

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(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 Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов

Обучающийся

А.Г. Пивоваров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

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

(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)

Д.А. Кривошеин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

«В процессе подготовки выпускной квалификационной работы был разработан проект по строительству ремонтной мастерской, предназначенной для обслуживания сельскохозяйственных предприятий, имеющих парк в 75 тракторов. Структура работы охватывает шесть самостоятельных разделов, последовательно отражающих архитектурно-планировочные решения, конструктивно-расчетные аспекты, строительную технологию, вопросы организации процесса строительства, экономическую оценку, а также анализ требований по обеспечению безопасности и соблюдению стандартов.

Архитектурно-планировочная часть состоит из анализа объемно-планировочных характеристик здания, разработки конструктивных элементов» [11]. Раздел содержит теплотехническое обоснование узлов покрытия, стены. Во 2-ом разделе внимание акцентируется на установлении характеристик покрытия «2Т» с использованием расчетов. В следующем разделе составляется технологическая с отображением последовательности монтажа несущего каркаса сооружения.

«В разделе, посвященном организации строительства, определен необходимый объем строительно-монтажных работ, составлен перечень требуемых материалов и конструкций, произведен подбор специализированной техники и оборудования. Здесь же представлены календарный график проведения работ и строительный генеральный план объекта. Экономический раздел содержит расчет стоимости строительства по укрупненным нормативным показателям, актуализированным по состоянию на 1 января 2024 года.

Анализ безопасности включает идентификацию основных опасных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на состояние окружающей среды. На основании этого составлен детализированный перечень мероприятий, направленных на минимизацию возможного вреда здоровью работников и экологии» [31].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
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 Колонны, балки	9
1.4.3 Перекрытия и покрытие	10
1.4.4 Стены и перегородки	10
1.4.5 Лестницы.....	10
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	10
1.4.7 Кровля	10
1.4.8 Полы	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	13
1.7 Инженерные системы	14
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Описание конструкции	16
2.2 Сбор нагрузок.....	17
2.3 Описание расчетной схемы.....	18
2.4 Определение усилий в конструкции	19
2.5 Расчет по прочности нормальных сечений продольных ребер.....	20
2.6 Расчет по прочности нормальных сечений торцевых ребер	22
2.7 Расчет по прочности нормальных сечений полки плиты	24
2.8 Проверка по предельным состояниям второй группы.....	25

3	Технология строительства	29
3.1	Область применения технологической карты.....	29
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	29
3.2.1	Требование законченности подготовительных работ.....	29
3.2.2	Определение объемов работ	30
3.2.3	Выбор основных грузозахватных устройств	30
3.2.4	Организация и технология выполнения работ.....	30
3.2.5	Выбор монтажного крана.....	31
3.3	Требование к качеству работ	33
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	33
3.5	Техника безопасности и охрана труда	34
3.6	Технико-экономические показатели	35
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	35
3.6.2	Основные ТЭП	35
4	Организация и планирование строительства	36
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	36
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	37
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	37
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	39
4.5	Разработка календарного плана производства работ	40
4.6	Расчет площадей складов	41
4.7	Расчет и подбор временных зданий	42
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	43
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	45
4.10	Проектирование строительного генерального плана	48
4.11	Технико-экономические показатели ППР.....	49
6	Безопасность и экологичность объекта	57
6.1	Технологическая характеристика объекта	57
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	57

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	59
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта.....	61
Заключение.....	64
Список используемой литературы и используемых источников	65
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	71
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства	75
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства	76

Введение

В качестве темы выпускной квалификационной работы выбрана тема «Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов».

«В настоящее время в нашей стране идет активное увеличение объемов строительства производственных объектов, а также развитие агропромышленности. Данный объект является стратегически важным объектом в данном регионе, поэтому проектирование ремонтной мастерской для хозяйств является актуальной темой для разработки.

Архитектура промышленных зданий в России и за рубежом существенно отличается от архитектуры жилых зданий. Основой проектирования промышленных зданий является технологический процесс, который предполагает размещение соответствующего технологического оборудования и удобство его обслуживания.

Для решения этой проблемы, за основу объемно-планировочных решений здания приняты необходимые требования технологических процессов, отвечающих за функциональное назначение» [1].

Целью работы является запроектировать здание ремонтной мастерской для хозяйств с парком 75 тракторов.

«В ходе написания ВКР были разработаны шесть разделов:

- архитектурно-конструктивные решения здания;
- расчет конструкции;
- разработка техкарты;
- разработка календарного и строительного генерального планов;
- производство расчета стоимости проектируемого здания, озеленения и благоустройства прилегающей территории;
- анализ опасных факторов производства строительных работ угрожающих рабочему персоналу и экологии, на основе данного анализа разработаны меры пожарной безопасности, решения по технике безопасности» [1].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Проектируемый объект – Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов.

Район строительства – г. Челябинск» [1].

«Климатический район строительства – IV» [26].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [27].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [27].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.1.1» [27].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [27].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – южный» [26].

«Для определения инженерно-геологических условий строительства на площадке были пробурены 4 скважины. При бурении выявлены следующие грунты (по 4 скважине):

– ИГЭ -1 супесь – 1.4м;

– ИГЭ - 2 глина – 2.1м;

– ИГЭ - 3 песок - 4.3 м;

– ИГЭ - 4 глина – 8.2 м;

– ИГЭ - 5 песок – 4.1м.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1,8 м» [1].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Организация территории предприятия строится на рациональном размещении производственных и служебных объектов: административного здания, мастерской для ремонта, площадки складирования деталей, зон

стоянки машин, окрасочного павильона, пропускных пунктов, столовой. Все эти сооружения объединяет единая схема планировки, подробно отраженная на СПОЗУ. Существенный акцент сделан на пространственном разделении функций, с одновременным обеспечением удобства логистики и транспортного доступа.

Железобетонная ограда используется для того, чтобы разграничить территорию. Конструкция дорожного комплекса – многослойная: асфальтобетон (125 мм) опирается на щебень из 200 мм.

Для того, чтобы выполнять отвод ливневых вод на территории создается подземный замкнутый коллектор.

Рекреационные зоны, размещенные у административного здания, гармонично интегрированы с зелеными насаждениями, составляющими значительную часть участка. Территорию отличает преобладание благоустроенных площадей и озелененных зон, что подтверждается следующими расчетными данными: площадь участка 39500 кв. м, застроенная часть – 3188 кв. м, коэффициент застройки – 0,08. Покрытия занимают 16192 кв. м, озеленено 20120 кв. м, а расчетный коэффициент эффективного использования территории равен 0,43.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектировочное решение центральной мастерской соответствует задачам ремонта, выполняемого технического обслуживания 75 единиц тракторной и сопутствующей техники в условиях хозяйства при размещении на основной территории.

Планировка включает зоны диагностики, ремонта, сборки и разборки. Размер здания в осях 36×60,3 м, схожий с квадратом цех в осях – 36×48 м, двухпролетная структура, ширина пролета 18 м, шаг главных колонн – 12 м, вспомогательных – 6 м, высота до нижней отметки стропильных конструкций – 10,8 м. Во всех производственных отделениях имеется мостовой кран Q=10 т для транспортировки тяжелых агрегатов.

К административно-бытовому комплексу (АБК) предъявляются требования по обеспечению комфортных условий для 93 работников, среди которых 88 приходится на производственный персонал, максимальная смена – 62 человека. Архитектурное решение предусматривает распределение санитарно-бытовых, медицинских и административных помещений, включая раздевалки для хранения уличной и специальной одежды, душевые и санитарные узлы, строящиеся из расчета на соответствующие потоки. Для отдыха организовано отдельное помещение площадью 27,4 кв. м. Общая площадь АБК – 864 кв. м. Детальные планировочные решения по этажам приведены в приложении.

1.4 Конструктивное решение здания

Каркасная система выбрана в качестве конструктивной основы для зданий мастерской и административной части. Несущие элементы формируют рамы, в которых шарнирное соединение ригелей с колоннами сочетается с жесткой фиксацией последних в фундаменте. Продольная устойчивость конструкции достигается монтажом фундаментных балок и вертикальных связей, а также использованием дисков покрытия и межэтажных перекрытий.

1.4.1 Фундаменты

Основание колонн – железобетонные монолитные конструкции стаканного типа в соответствии с требованиями серии 1.412.1-4, подлежащие применению в совокупности со сборными фундаментными балками (серия 1.415-1) для рациональной передачи нагрузок.

1.4.2 Колонны, балки

Колонны унифицированы и выполнены сплошного железобетона прямоугольной формы сечением 500×800 мм. Для нормального восприятия горизонтальных нагрузок установлены металлические вертикальные связи между отдельными осями. Подкрановые и стропильные балки спроектированы длиной 12 м, изготовлены по типовым сериям 1.463-3 и 1.462-1/78 соответственно.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Плиты межэтажных перекрытий применены типа «2Т», ширина изделия составляет 3 м, максимальный пролет – 18 м, что соответствует нормативам надежности и долговечности конструкции.

1.4.4 Стены и перегородки

«Стеновые панели трехслойные железобетонные толщиной 300 мм, в цехе – длиной 6; 3; 1,5 м высотой 1,5 и 1,2 м; в АБК – длиной 6; 1,2; 0,6 м высотой 1,5; 1,2; 2,4 м» [2].

Выполняется герметизация стыков стеновых панелей, для обеспечения отсутствия промерзания на стыках.

Перегородки между производственным блоком и АБК выполнена из стеновых панелей железобетонных толщиной 300 мм, остальные перегородки выполнены из кирпича толщиной 120 мм.

1.4.5 Лестницы

В проектируемом здании приняты лестницы по стальным косоурам, монолитные железобетонные из бетона В12,5.

1.4.6 Окна, двери, ворота

Оконные переплеты стальные, в промздании – оконные блоки размерами 3×3 м и 3×1,5м, в АБК 1,5×1,8 м. Ворота секционные подъемные из алюминиевого профиля с размерами 6,0х4,2 м.

Спецификация заполнения оконных и дверных проемов представлена в Приложении А.

1.4.7 Кровля

Кровля трехслойная рулонная.

1.4.8 Полы

В проектируемом здании полы приняты нескольких типов.

Экспликация полов представлена в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Дополнительной отделки фасадов ремонтной мастерской не требуется, так как современные сэндвич-панели предусматривают комплексную защиту от внешних воздействий.

Боковые поверхности фундаментов, каналов, соприкасающиеся с грунтом, окрашиваются горячим битумом за 2 раза по холодной битумной огрунтовке.

Под всеми фундаментами запроектирована щебеночная подготовка толщиной 100 мм с проливкой битумом до образования корки.

Для защиты бетона от воздействия климатических и технологических форм коррозии – от бензина, машинного масла или керосина, применяют защитный состав «Кальматрон».

Все внутренние и наружные металлоконструкции окрашиваются краской АЛ-177 за 2 раза по огрунтовке лаком за 1 раз.

Внутренняя отделка не предусмотрена.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Рассчитаем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{тр}$ для производственного здания в г. Челябинск при расчетной температуре внутреннего воздуха $t_{в}=16^{\circ}\text{C}$ » [1].

«Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, формула 1:

$$R_0^{тр} = \frac{n \cdot (t_{в} - t_{н})}{\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в}}, \quad (1)$$

где $n=1$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности конструкции по отношению к наружному воздуху по таблице 3* [20] (наружная стена);

$t_n = -33^\circ\text{C}$, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [26] (для г. Челябинск)» [1];

$\Delta t^H = 7^\circ\text{C}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемых по таблице 2 [20] (для стен промзданий при влажности 55% и точке росы $t_p = 7^\circ\text{C}$ значение $t_b - t_p = 16 - 7 = 9 > 7$);

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4* [20] (для стен);

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1 \cdot (16 - (-33))}{7 \cdot 8,7} = 0,81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Определим показатель градусо-суток отопительного периода, формула 2, 3:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{оп}}) \cdot z_{\text{оп}}, \quad (2)$$

где t_b – то же, что и в предыдущей формуле;

$t_{\text{оп}} = -6,6^\circ\text{C}$, $z_{\text{оп}} = 212 \text{ сут}$ – средняя температура и продолжительность, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по [26];

$$\text{ГСОП} = (16 - (-6,6)) \cdot 212 = 4791,2 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

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

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 4791,2 + 1,2 = 2,63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Определим необходимую толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(2,63 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,1}{0,93} - \frac{0,1}{0,93} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,09.$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм

Термосопротивление облицовочного или внутреннего слоя из цементно-песчаного раствора с $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$ толщиной $\delta=0,1 \text{ м}$ (поз.71 в прил.3 [20]), формула 4:

$$R_{\text{нар.сл.}} = R_{\text{вн.сл.}} = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (4)$$

где $R_{\text{вн.}} = 0$ – воздушная прослойка отсутствует;

$\lambda_{\text{ут}} = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$ – коэффициент теплопроводности утеплителя;

$$R_{\text{нар.сл.}} = \frac{0,1}{0,93} = 0,108 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Принимаем толщину утеплителя 10 сантиметров.

Схема стеновой панели показана на рисунке 1.

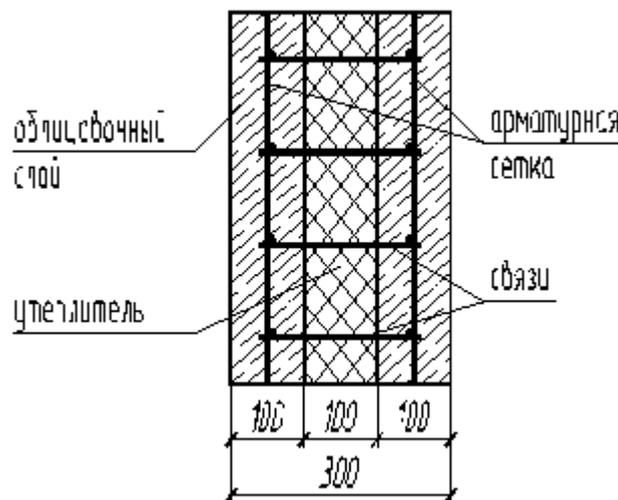


Рисунок 1 - Схема стеновой панели

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«Расчет требуемого сопротивления теплопередаче покрытия здания ведется согласно п.5.3 [20]. Градусо-сутки отопительного периода» [1]:

$$\text{ГСОП} = (16 - (-6,6)) \cdot 212 = 4791,2 \text{ °С} \cdot \text{сут};$$

$$R_0^{\text{ТР}} = 4791,2 \cdot 0,0005 + 1,9 = 4,3 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Характеристики слоев покрытия указана в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики слоев покрытия

Название материала	δ , мм	γ , кг/м ³	λ , Вт/м ^{°C}	R, м ² °C/Вт
«Изопласт К» битумно-полимерное наплавляемое покрытие	10	600	0,13	0.077
«Изопласт П» битумно-полимерное наплавляемое покрытие	10	600	0,13	0.077
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100	30	1800	0,76	0,039
Утеплитель «Rockwool»	x	160	0,046	2,143
Пароизоляция	5		0,17	0,294
Ж/б плита	150	2500	2,04	0,074
Итого:				2,72

Определим необходимую толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(4,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,13} - \frac{0,01}{0,13} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{0,15}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,046 = 0,177.$$

Принимаем толщину утеплителя 180 мм.

«Произведем проверку основного условия теплотехнического расчета, формула 5» [1]:

$$R_{0,max}^{\phi} > R_0^{TP}, \quad (5)$$

$$R_{0,max}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,13} + \frac{0,01}{0,13} + \frac{0,18}{0,046} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,15}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,37 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$R_0^{TP} = 4,3 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < R_0 = 4,37 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Вывод: конструкция покрытия требованиям [20] удовлетворяет.

1.7 Инженерные системы

Водоснабжение на объекте выполнено по объединенной схеме, обеспечивая хозяйственно-питьевые, противопожарные и технологические нужды с подключением к внешним сетям на расстоянии 30 метров. Система канализации разделена на два потока: бытовые стоки и производственные

отходы сбрасываются отдельно с последующим выводом в городскую инженерную инфраструктуру.

Теплоснабжение и подача горячей воды осуществляются централизованно через подключение к внешнему магистральному контуру. Воздухообмен в помещениях обеспечивается механической приточно-вытяжной вентиляцией.

Питание электроустановок организовано от низковольтной электросети с напряжением 380/220 В, внутреннее освещение реализовано посредством комбинированного применения ламп накаливания и люминесцентных источников света. К числу слаботочных систем относятся телефонная и радиотрансляционная сети, а также автоматическая противопожарная сигнализация.

Выводы по разделу

«В архитектурно-планировочном разделе произведена разработка решений по схеме планировочной организации земельного участка, объемно-планировочным, конструктивным и архитектурно-выразительным решениям здания. Выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций, описаны инженерные системы. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4» [1].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Проектируемый объект – Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов.

Район строительства – г. Челябинск.

Конструктивная схема цеха и АБК – каркасная. Несущий каркас принят по рамной схеме, образуемой вертикальными несущими элементами, на которые опираются ригели рам. Применена конструктивная схема с шарнирным сопряжением ригеля рамы с колоннами и жесткой заделкой колонн в фундаментах. Пространственная жесткость здания в продольном направлении обеспечивается фундаментными балками, а также дисками покрытия и перекрытия и вертикальными связями.

Необходимо рассчитать и запроектировать плиту покрытия размером 3×18 м типа «2Т». Бетон тяжелый класса В20 с прочностью на сжатие $R_b = 11,5$ МПа, $R_{bt} = 0,9$ МПа, $R_{b,ser} = 15,0$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,35$ МПа по таблице 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 [21]. Коэффициент работы бетона, учитывающий длительное воздействие нагрузки $\gamma_{b2} = 0,9$ по таблице 2.2 [21].

Напрягаемая арматура – горячекатаная стали класса А-600 с $R_s = 520$ МПа, $R_{s,ser} = 600$ МПа, $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа по таблице 2.5, 2.6 [21]. Ненапрягаемая арматура в торцевых ребрах – стержневая горячекатаная из стали класса А-400 с $R_s = 355$ МПа, $R_{s,\omega} = 285$ МПа. В полке плиты – холоднотянутая проволочная арматура из стали класса В-500 с $R_s = 415$ МПа для $\varnothing 5$ мм» [1].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок от веса покрытия приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Сбор нагрузок

«Вид нагрузки		Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	
Постоянная:		-	-	-
1	от собственного веса плиты	2,5	1,1	2,75
2	от рулонного ковра «Изопласт» $\delta = 10 \text{ мм}, \gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,2	0,07
3	от цементно-песчаной стяжки, $\delta = 30 \text{ мм},$ $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,54	1,3	0,7
4	от утеплителя «Rockwool» $\delta = 100 \text{ мм}, \gamma = 160 \text{ кг/м}^3$	0,16	1,2	0,19
5	от пароизоляции	0,5	1,3	0,65
ИТОГО постоянная:		3,76	-	4,36
Временная:		-	-	-
Снеговая (3 снеговой район)		1,5	1,4	2,1
ИТОГО временная:		1,5	-	2,1
ИТОГО:		5,26	-	6,46» [1]

«При определении погонных нагрузок на продольное ребро плиты ранее вычисленные нагрузки умножаем на 1,5 (ширина полки) и на коэффициент надежности по назначению $\gamma_n = 0,95$ » [1].

Нормативная нагрузка на 1 пог. м:

– постоянная: $g_{ser} = 3,76 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,36 \text{ кН/м};$

– временная: $v_{ser} = 2 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 2,4 \text{ кН/м};$

– полная: $g_{ser} = 5,26 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,75 \text{ кН/м}.$

– постоянная и длительная: $g_{l,ser} = 4,6 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 6,56 \text{ кН/м}.$

Расчетная нагрузка на 1 пог. м:

постоянная: $g = 4,36 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 6,21$ кН/м

временная: $v = 2,4 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 3,42$ кН/м

полная: $g = 6,46 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 9,63$ кН/м

постоянная и длительная: $g_{\ell} = 5,26 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,92$ кН/м

2.3 Описание расчетной схемы

«Верх плиты плоский. Номинальная длина – 18 м. Учитывая ширину швов между торцами плит – 50 мм, фактическая длина плиты составит $L = 18000 - 2 \cdot (50/2) = 17950$ мм. Длину опирания продольных ребер плиты принимаем 150 мм. Расчетный пролет плиты определяем как расстояние между центрами площадей опирания $\ell_0 = 17950 - 2 \cdot (50/2) = 17800$ мм. Номинальная ширина плиты – 3 м. Фактическая ширина $B = 3000 - 20 = 2980$ мм. Высота ребер с учетом толщины полки 900 мм у опор, в середине пролета – 1200 мм. Ширина ребер – 170 мм. Толщина полки – 50 мм, у ребер – 80 мм.

Ведем расчет одного продольного ребра плиты.

Геометрические характеристики сечения плиты: средняя толщина полки $- h'_d = (50 + 80)/2 = 65$ мм, полная ширина полки, из условия, что ширина полки в каждую сторону от ребра $6 \cdot h'_d = 6 \cdot 65 = 390$ мм составляет $b'_d = 2 \cdot 390 + 170 = 950$ мм, рисунок 2, рисунок 3» [1].

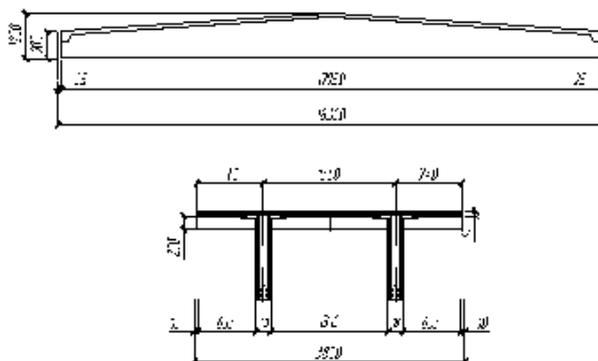


Рисунок 2 - Компоновки плиты

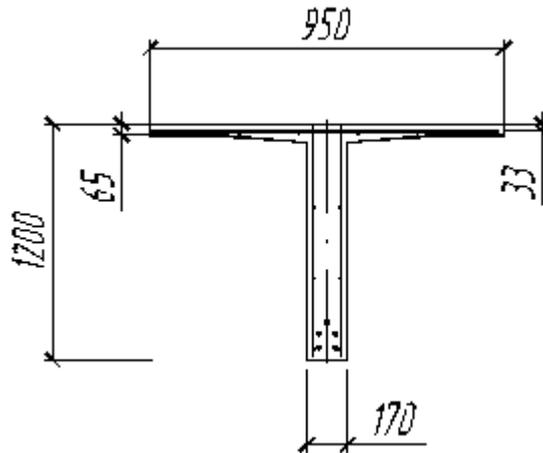


Рисунок 3 - Сечение плиты

2.4 Определение усилий в конструкции

«Усилия от нормативных нагрузок

Изгибающие моменты в середине пролета плиты:

– от полной нагрузки, формула 6« [1]:

$$M_{\text{ser}} = g_{\text{ser}} \cdot (\ell_0^2/8), \quad (6)$$

$$M_{\text{ser}} = (5.36 + 2.4) \cdot (17,8^2/8) = 307 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

– от постоянной и длительной нагрузок, формула 7:

$$M_{\ell, \text{ser}} = g_{\ell, \text{ser}} \cdot (\ell_0^2/8), \quad (7)$$

$$M_{\ell, \text{ser}} = 6,56 \cdot (17,8^2/8) = 260 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечная сила у опоры, формула 8:

$$Q_{\text{ser}} = g_{\text{ser}} \cdot (\ell_0/2), \quad (8)$$

$$Q_{\text{ser}} = 7.76 \cdot (17,8/2) = 69 \text{ кН}.$$

«Усилия от расчетных нагрузок

Изгибающие моменты в середине пролета плиты от полной нагрузки:

$$M = (6.21 + 3.42) \cdot (17,8^2/8) = 381 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечная сила у опоры:

$$Q = 9,63 \cdot (17,8/2) = 86 \text{ кН}.$$

Изгибающий момент от расчетных нагрузок на расстоянии 0,37 от опоры, формула 9« [1]:

$$\ell_0 = 0,37 \cdot 18,8 = 6,59 \text{ м:}$$

$$M = g \cdot 6,59 \cdot (\ell_0 - 6,59)/2, \quad (9)$$

$$M = 9.63 \cdot 6,59 \cdot (17,8 - 6,59)/2 = 356 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.5 Расчет по прочности нормальных сечений продольных ребер

«Найдем граничное значение относительной высоты сжатой зоны сечения ξ_R по п. 3.17 [21].

Для этого определяем следующие параметры:

Характеристика сжатой зоны сечения из тяжелого бетона, формула 10:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b, \quad (10)$$

где 10,35 – расчетное сопротивление бетона сжатию $R_b = 11,5$ с учетом $\gamma_{b2} = 0,9$;

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767.$$

Напряжение σ_{sR} для напрягаемой арматуры класса А-600, формула 11:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp1}. \quad (11)$$

Преднапряжение назначаем так, чтобы выполнялись условия по ф.11.21 [21], формула 12« [1]:

$$\sigma_{sp} + P \leq R_{s,ser}, \quad (12)$$

$$\sigma_{sp} - P \geq 0,3 \cdot R_{s,ser}. \quad (13)$$

Принимаем механический способ натяжения арматуры с $P = 0,05 \cdot \sigma_{sp}$;

Максимальная величина предварительного напряжения, формула 13:

$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} - P = R_{s,ser} - 0,05 \cdot \sigma_{sp}, \quad (14)$$

т.е. $R_{s,ser} = 1,05 \cdot \sigma_{sp}$, откуда $\sigma_{sp,max} = \frac{R_{s,ser}}{1,05} = \frac{5,9}{1,05} = 562 \text{ МПа}$;

Ограничим величину контролируемого напряжения в арматуре

$$\sigma_{sp} = 540 \text{ МПа} \quad , \quad \text{тогда} \quad P = 0,05 \cdot 540 = 27 \text{ МПа} \quad ,$$

$$\sigma_{sp} + P = 540 + 27 = 567 \text{ МПа} < 590 \text{ МПа} = R_{s,ser} ,$$

$$\sigma_{sp} - P = 540 - 27 = 513 \text{ МПа} > 0,3 \cdot 590 \text{ МПа} = 177 \text{ МПа} = 0,3 \cdot R_{s,ser} ;$$

Коэффициент точности натяжения по ф. 11.24 [21]

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,1 = 0,9 ;$$

«Предельное напряжение в арматуре сжатой зоны $\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$.

Первые потери предварительного напряжения :

от релаксации напряжений в арматуре:

$$\sigma_1 = 0,1 \cdot \sigma_{sp} - 20 = 0,1 \cdot 540 - 20 = 34 \text{ МПа} ,$$

$$\text{от температурного перепада: } \sigma_2 = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,2 \text{ МПа} ,$$

$$\text{от деформации анкеров: } \sigma_3 = E_s \cdot (\Delta\ell/\ell) = 2,0 \cdot 10^5 \cdot (2/18000) = 22,2 \text{ МПа} ;$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{506,3}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,587 .$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = x/h_0 = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0565} = 0,058 ,$$

$$\text{где } \alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{356 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 950 \cdot 800^2} = 0,0565 .$$

Высота сжатой зоны сечения $x = \xi \cdot h_0 = 0,058 \cdot 800 = 46,4 \text{ мм} < 65 \text{ мм} = h'_d$, т.е. нейтральная ось проходит в полке плиты, и сечение рассчитываем как прямоугольное.

Найдем площадь напрягаемой арматуры A_s , для этого определяем следующие параметры:

$$\zeta = 0,971 \text{ по таблице 3.2 [21];}$$

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,1 - (1,1 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0,058}{0,587} - 1 \right) = 1,18 > \eta = 1,1 \quad \text{согласно}$$

гл. II [21], принимаем $\gamma_{s6} = 1,1$;

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h_0 \cdot \gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{356 \cdot 10^6}{0,971 \cdot 800 \cdot 1,1 \cdot 520 \cdot 100} = 8,01 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру 5 \varnothing 16 А-600 с площадью $A_s = 10,05 \text{ см}^2$.

$$\text{Условие } \mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{1005 \cdot 100}{950 \cdot 800} = 0,132 \% < 0,05 \% = \mu_{\min} \text{ соблюдается} \text{ [1].}$$

2.6 Расчет по прочности нормальных сечений торцевых ребер

Схема торцевого ребра представлена на рисунке 4.

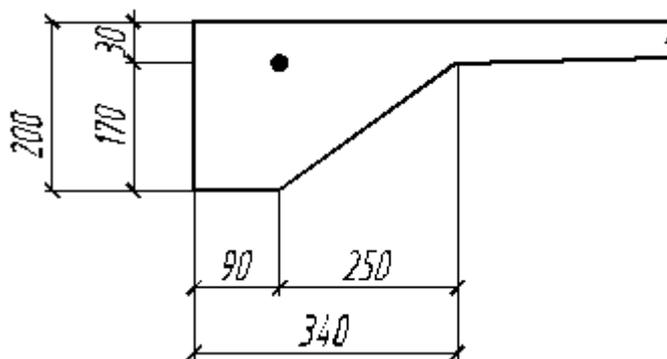


Рисунок 4 - Торцевое ребро

«Распределенная поверхностная нагрузка на плиту:

$$\text{от веса полки: } g = 0,05 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1,375 \text{ кН/м}^2,$$

$$\text{от полезной нагрузки по таблице 2.1: } v = 4,36 \text{ кН/м}^2;$$

Погонная нагрузка на торцевое ребро плиты:

от треугольных нагрузок: $g_{\max} = (g + v) \cdot 0,74 = (1,375 + 4,36) \cdot 0,74 = 4,24 \text{ кН/м}$,

от собственного веса торцевого ребра:

$$g_1 = (0,09 + 0,25/2) \cdot 0,15 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,887 \text{ кН/м},$$

от веса полки и полезной нагрузки над торцевым ребром:

$$g_2 = (g + v) \cdot 0,34 = (1,375 + 4,36) \cdot 0,34 = 1,95 \text{ кН/м}$$

Суммарная равномерно распределенная погонная нагрузка на торцевое ребро: $\sum g_{1-2} = g_1 + g_2 = 0,887 + 1,95 = 2,837 \text{ кН/м}$.

Усилия в ребре

$$M = g_{\max} \cdot \frac{\ell^2}{3} + \sum g_{1-2} \cdot \frac{\ell^2}{2} = 4,24 \cdot \frac{0,74^2}{3} + 2,837 \cdot \frac{0,74^2}{2} = 1,55 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$Q = g_{\max} \cdot \frac{\ell}{2} + \sum g_{1-2} \cdot \ell = 4,24 \cdot \frac{0,74}{2} + 2,837 \cdot 0,74 = 3,67 \text{ кН}.$$

Определение площади ненапрягаемой арматуры в торцевом ребре

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = x/h_0 = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,058} = 0,06,$$

$$\text{где } \alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot h_0^2 \cdot b} = \frac{1,55 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 170^2 \cdot 90} = 0,058;$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{1,55 \cdot 10^6}{0,97 \cdot 170 \cdot 355 \cdot 100} = 0,264 \text{ см}^2,$$

$$\text{где } \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,06 = 0,97.$$

Принимаем 1Ø 6 А-400 с площадью арматуры $A_s = 0,283 \text{ см}^2$.

Схема нагружения ребра и эпюра изгибающих моментов представлена на рисунках 5, 6» [1].

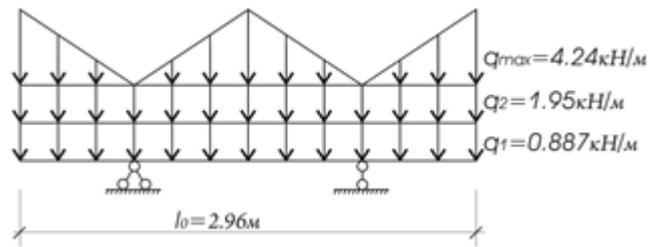


Рисунок 5 - Схема нагружения ребра



Рисунок 6 - Эпюра изгибающих моментов

2.7 Расчет по прочности нормальных сечений полки плиты

Рассчитаем условно вырезанную полосу консольной плиты шириной 1 м, рисунок 7.

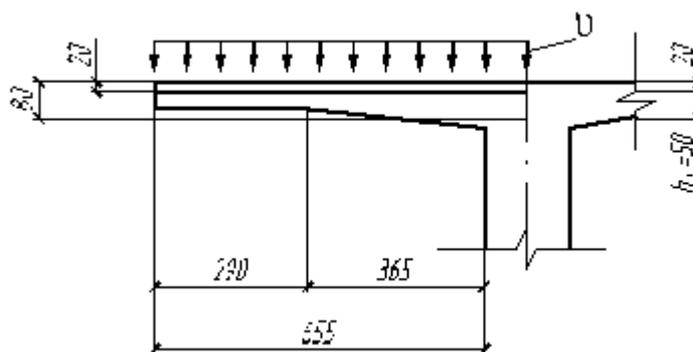


Рисунок 7 - Схема нагружения полки

Нагрузки, действующие на консоль:

$$g_1 = 0,03 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,824 \text{ кН/м}^2, \quad g_2 = 0,05 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1,375 \text{ кН/м}^2, \quad v = 4,36 \text{ кН/м}^2.$$

$$M = \left[\frac{g_1 \cdot a^2}{6} + \frac{(g_2 + v) \cdot \ell_0^2}{2} \right] \cdot \gamma_n = \left[\frac{0,824 \cdot 0,365^2}{6} + \frac{(1,375 + 4,36) \cdot 0,655^2}{2} \right] \cdot 0,95 = 1,18 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Схема нагружения полки и соответствующая ей эпюра изгибающих моментов представлена на рисунке 8.

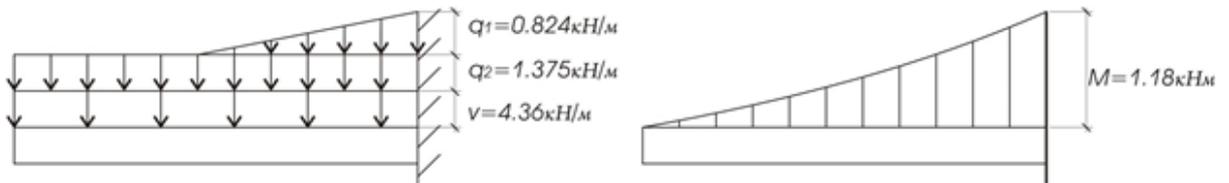


Рисунок 8 - Схема нагружения полки и соответствующая ей эпюра изгибающих моментов

$$\xi = x/h_0 = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0317} = 0,032,$$

$$\text{где } \alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot h_0^2 \cdot b} = \frac{1,18 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 60^2 \cdot 1000} = 0,0317;$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{1,18 \cdot 10^6}{0,984 \cdot 60 \cdot 415 \cdot 100} = 0,182 \text{ см}^2, \quad \text{где}$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,032 = 0,984.$$

В качестве арматуры полки плиты принимаем сетку из холоднокатаной проволоки $\varnothing 5$ В-500 с ячейкой 250x250 мм с площадью арматуры $A_s = 0,196 \text{ см}^2$.

2.8 Проверка по предельным состояниям второй группы

«Категория требований по трещиностойкости по таблице П.2 [21] – третья. Для нее $a_{\text{кр}2} = 0,3 \text{ мм}$. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$.

Усилия от нормативных нагрузок:

$$\text{от полной } M_{\text{ser}} = 7,76 \cdot 6,59 \cdot (17,8 - 6,59) / 2 = 287 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$\text{от длительной } M_{\ell, \text{ser}} = 6,56 \cdot 6,59 \cdot (17,8 - 6,59) / 2 = 242 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Соответственно в середине пролета $M_{\text{ser}} = 307 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $M_{\ell, \text{ser}} = 260 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Проверка плиты по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента в зоне сечения, растянутой под предварительным напряжением.

Приведенный момент сопротивления сечения относительно верхних волокон $W_{red} = I_{red}/(h - y) = 4,13 \cdot 10^{10}/(1200 - 678) = 7,91 \cdot 10^4 \text{ см}^3$.

Расстояние от ц.т. приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны по формуле (VII.31)» [21]:

$$r = \varphi \cdot (W_{red}/A_{red}) = 7,91 \cdot 10^6 / 264749 = 29,3 \text{ см}, \text{ где}$$

$$\varphi = 1,6 - \sigma_b/R_{b,ser} = 1,6 - 1,71/15 = 1,486 > 1; \text{ принимаем } \varphi = 1.$$

«Момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна с учетом неупругих деформаций растянутого бетона по формуле (VII.37)» [21]:

$$W_{p\ell} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 7,91 \cdot 10^4 = 1,19 \cdot 10^5 \text{ см}^3$$

«Момент, воспринимаемый нормальным сечением при образовании трещин по формуле (4.4) [21]:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{p\ell} = 0,97 \cdot 1,19 \cdot 10^7 = 1,15 \cdot 10^7 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Усилие обжатия бетона с учетом всех первых потерь (при коэффициенте точности натяжения арматуры $\gamma_{sp} = 1,1$):

$$P_1 = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \sigma_t) \cdot A_s = (1,1 \cdot 540 - 148,95) \cdot 1005 = 447275 \text{ Н}.$$

Момент от усилия и собственного веса плиты относительно оси наиболее удаленного от крайнего растянутого элемента:

$$M_r = P_1 \cdot (z - z') - M_{g,ser} = 447275 \cdot (583 - 283) - 198 \cdot 10^6 = (134 \cdot 10^6 - 198 \cdot 10^6) < 0,$$

т.е. верхняя грань плиты, при обжатии ею напрягаемой арматуры, остается сжатой, поэтому трещины в ней не образуются.

Проверка плиты по образованию трещин, нормальных к продольной оси в зоне, растянутой от эксплуатационной нагрузки» [1]

«Приведенный момент сопротивления сечения относительно нижних волокон по формуле (169) [21] $W_{red} = I_{red}/y = 4,13 \cdot 10^{10}/678 = 6,1 \cdot 10^4 \text{ см}^3$

Напряжение в бетоне на уровне верхнего волокна, сжатого от внешней нагрузки:

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot 1 \cdot (h - y)}{I_{red}} + \frac{M_{ser} \cdot (h - y)}{I_{red}} = \frac{287430}{264749} - \frac{287430 \cdot (1200 - 678)^2}{4,13 \cdot 10^{10}} + \frac{307 \cdot 10^6 \cdot (1200 - 678)}{4,13 \cdot 10^{10}} = 4,7$$

Расстояние от ц.т. приведенного сечения до верхней ядровой точки по формуле (VII.31) [21]: $r = \varphi \cdot (W_{red} / A_{red}) = 6,1 \cdot 10^6 / 264749 = 23,0$ см,

где $\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser} = 1,6 - 4,7 / 15 = 1,287 > 1$; принимаем $\varphi = 1$.

Момент сопротивления приведенного сечения относительно нижних волокон с учетом неупругих деформаций бетона по формуле (VII.37)» [21]:

$$W_{p\ell} = \gamma \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 6,1 \cdot 10^4 = 1,06 \cdot 10^5 \text{ см}^3$$

«Момент, воспринимаемый нормальным сечением при образовании трещин по формуле (VII.39) [21]:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{p\ell} + P_2(z + r) = 1,35 \cdot 1,067 \cdot 10^8 + 287430 \cdot (583 + 230) = 378 \text{ кН} \cdot \text{м} > 307 \text{ кН} \cdot \text{м} = M_{ser}$$

Следовательно, трещины в нижней части продольных ребер в середине их пролета не образуются.

Проверка плиты по деформациям

Полная величина кривизны элемента на участках без трещин в растянутой зоне по формуле (VII.133) [21]: $\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4$, при этом в расчете, ограниченном эстетическими требованиями, производится расчет только на действие постоянных и длительных нагрузок, т.е. без учета кратковременных $(1/r)_1$ и $(1/r)_3$:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{sh} \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{242 \cdot 10^6 \cdot 3}{0,85 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 4,13 \cdot 10^{10}} = 8,6 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{мм}};$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_b'}{h_0} = \frac{3,08 \cdot 10^{-4} - 9,45 \cdot 10^{-6}}{1105} = 2,7 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{мм}}.$$

где
$$\varepsilon_b = \frac{\sigma_{sb}}{E_s} = \frac{\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9}{E_s} = \frac{11.5 + 35 + 15.07}{2 \cdot 10^5} = 3,08 \cdot 10^{-4}$$
,

$$\varepsilon'_b = \frac{\sigma'_b}{E_s} = \frac{1,89}{2 \cdot 10^5} = 9,45 \cdot 10^{-6}$$

$$\sigma'_b = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot 1 \cdot (h - y)}{I_{red}} + \frac{M_{g,ser} \cdot (h - y)}{I_{red}} = \frac{287430}{264749} - \frac{287430(1200 - 678)^2}{4,13 \cdot 10^{10}} + \frac{198 \cdot 10^6 (1200 - 678)}{4,13 \cdot 10^{10}} = 1,89$$

Полная кривизна плиты:
$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 8,6 \cdot 10^{-7} - 2,7 \cdot 10^{-7} = 0,59 \cdot 10^{-6} \frac{1}{мм}$$
.

Прогиб плиты $f = (1/r) \cdot \rho \cdot \ell^2 = 0,59 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) \cdot 17800^2 = 19,47 \text{ мм}$

Предельно допустимый прогиб для элементов покрытия по прил. 19 [21] для перекрытия с ребристым потолком при пролете $\ell > 10$ м определяется как $\ell/400 = 17800/400 = 44,5 \text{ мм}$.

Условие $f = 19,47 \text{ мм} \leq 44,5 \text{ мм} = \ell/400$ выполняется – суммарный прогиб меньше допустимого» [1].

Выводы по разделу

«В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет плиты покрытия. Для выполнения расчета был произведен сбор нагрузок, смоделирована расчетная схема, на которую приложены усилия, и выполнен подбор армирования плиты перекрытия. Расчет производился по 2 группам предельных состояний. В графической части на листе 5 представлены схемы, узлы и спецификации» [1].

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«Технологическая карта разработана на устройство надземного каркаса проектируемого здания.

Технологическая карта разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [1].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

«До начала монтажа надземной части здания должны быть выполнены подготовительные работы, в том числе» [1]:

- выполнены работы «нулевого» цикла;
- устройство постоянных и временных автодорог;
- сборка, кладка, приемка монтажных механизмов, приспособлений и оборудования;
- окончательная укладка подземных коммуникаций, расположенных в зоне производства монтажных работ;
- возведение временных зданий для монтажных работ и санитарно-бытового обслуживания рабочих;
- подводка электроэнергии, осветительной сети, воды;
- разбивка и приемка осей сооружений и резервов.

К этому времени должно быть налажено комплексное поступление конструкции, согласно разработанному графику поступления материалов.

3.2.2 Определение объемов работ

Ведомость объемов работ приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Ведомость объемов СМР

Наименование работ	Единица измерения	Количество
Земляные работы	м ³	2271,38
Устройство монолитных фундаментов	м ³	153,83
Монтаж железобетонных изделий	м ³	950,95
Кровельные работы	м ²	1728,01
Стекольные работы	м ²	171,03
Устройство полов	м ²	950,95
Штукатурные работы	м ²	427,96
Малярные работы	м ²	1943,56

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Виды принятых монтажных приспособлений приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Монтажные приспособления

«Наименование приспособлений	Количество	Характеристика приспособления			Общая масса, т
		Грузоподъемность, т	Высотам	Масса, кг	
Траверса унифицированная для подъема колонн (альбом УНИИ ОНТМ)	1	15	1	180	0,18
Траверса для монтажа стропильных балок (ПИ Главстрой конструкция № 1594 11.12)	1	10	2,2	470	0,47
Траверса для монтажа подкрановых балок	1	10	2,2	470	0,47
Траверса для монтажа плит	1	20	3	500	0,5
Строп двухветвевой для монтажа стеновых панелей	1	10	4	94,8	0,0948
Лестница с площадкой (ПИ Главстройконструкция 220-3)	4	-	10	125	0,5
Кондуктор одиночный (трест Уралстальконструкция № 210941 М-5;6;7)» [1]	16	-	1,4	260	4,16

3.2.4 Организация и технология выполнения работ

«Для возведения надземной части корпуса все монтажные работы выполняются с использованием одного стрелового гусеничного крана МКГ-40» [1], технические параметры которого позволяют осуществлять установку всех сборных элементов без дополнительных механизмов. Все

железобетонные компоненты размещаются заранее в рабочей зоне машины, что обеспечивает их поступательную подачу во время сборки. Применен комбинированный способ монтажа.

Последовательность работ: установка колонн за счет перемещения крана по центру пролета для монтажа каждой опоры. После анкеровки, закрепления несущих вертикальных элементов кран используется для того, чтобы установить подкрановые балки, монтировать стропильные балки, уложить плиты покрытия типа «2Т».

На один позиционный заход техники в пролете производится монтаж очередной секции конструкции.

По окончании сборки несущего каркаса приступают к установке ограждающих конструкций. Для монтажа стеновых и оконных панелей привлекается кран МКА-10М, ранее используемый для разгрузки материалов. Перемещение этого механизма организовано по периметру сооружения, что позволяет поочередно монтировать элементы наружных ограждений, размещенные в пределах досягаемости стрелы.

3.2.5 Выбор монтажного крана

Подбор кранового оборудования осуществляется исходя из необходимых эксплуатационных характеристик. Эти характеристики устанавливаются на основании монтажных параметров сборных элементов, которые, в свою очередь, определяются спецификой выбранной технологии монтажа. Первоначально выбирается способ монтажа с учетом типа используемых кранов, их расположения или предполагаемых траекторий движения. После уточнения технических требований к оборудованию осуществляется выбор модели крана, наиболее соответствующей расчетным параметрам (рисунок 9).

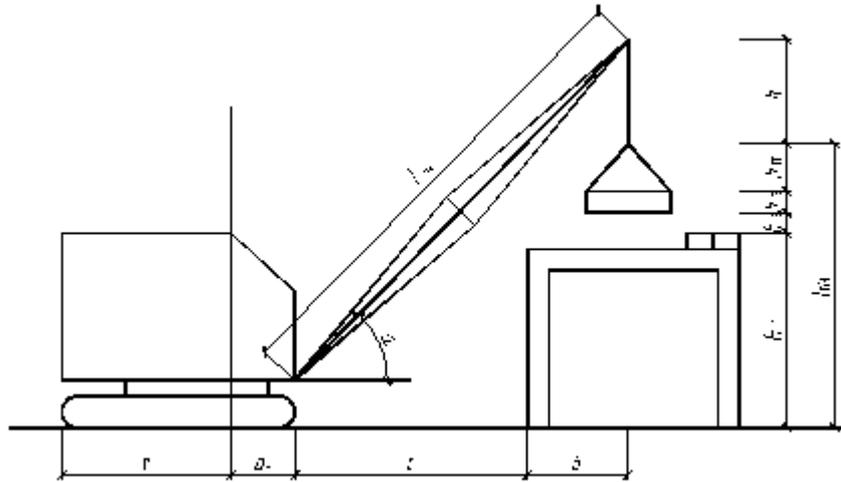


Рисунок 9 – Схема параметров монтажного крана

«Монтаж колонн

Монтажная масса элемента $P_M = P_э + P_0 = 14,04 + 0,18 = 14,22$ т .

Монтажная высота подъема стрелы

$$H_M = H_0 + h_3 + h_э + h_c + h_{II} = 0 + 0,5 + 12 + 1 + 1 = 14,5 \text{ м} .$$

Необходимая минимальная длина стрелы

$$L_{стр} = \frac{H_0 + h_3 + h_э - h_M}{\sin \alpha} + \frac{S + B}{\cos \alpha} = \frac{0 + 0,5 + 12 - 2}{0,988} + \frac{1,5 + 0,4}{0,156} = 20,2 \text{ м} .$$

Вылет стрелы крана $L_{кр} = L_{стр} \cdot \cos \alpha = 20,2 \cdot 0,156 = 3,34$ м .

Требуемый грузовой момент крана $M_{гр} = L_{кр} \cdot P_M = 14,22 \cdot 3,34 = 47,54$ т · м .

Монтаж подкрановых балок

$$P_M = 10,7 + 0,47 = 11,17 \text{ т} \quad , \quad H_M = 0,5 + 6,6 + 1,4 + 2,2 + 1 = 11,7 \text{ м} \quad ,$$

$$L_{кр} = 12,5 \cdot 0,342 = 4,2 \text{ м} ,$$

$$L_{стр} = \frac{6,6 + 0,5 + 1,4 - 2}{0,94} + \frac{1,5 + 0,35}{0,342} = 12,5 \text{ м} , \quad M_{гр} = 11,17 \cdot 4,2 = 46,98 \text{ т} \cdot \text{м} .$$

Монтаж стропильных балок» [1]

$$P_M = 4,5 + 0,47 = 4,97 \text{ т} \quad , \quad H_M = 10,8 + 0,5 + 0,9 + 2,2 + 1 = 15,4 \text{ м} \quad ,$$

$$L_{кр} = 15,8 \cdot 0,375 = 6 \text{ м} \quad ,$$

$$L_{стр} = \frac{10,8 + 0,5 + 0,9 - 2}{0,927} + \frac{1,5 + 0,3}{0,375} = 15,8 \text{ м} \quad , \quad M_{гр} = 4,97 \cdot 6 = 29,5 \text{ т} \cdot \text{м} \quad .$$

Монтаж плит покрытия типа «2Т»

$$P_M = 16 + 0,5 = 16,5 \text{ т} \quad , \quad H_M = 11,7 + 0,5 + 1,2 + 3 + 1,5 = 17,9 \text{ м} \quad ,$$

$$L_{кр} = 19,6 \cdot 0,423 = 8,5 \text{ м} \quad ,$$

$$L_{стр} = \frac{11,7 + 0,5 + 1,2 - 2}{0,906} + \frac{1,5 + 1,5}{0,423} = 19,6 \text{ м} \quad , \quad M_{гр} = 16,5 \cdot 8,5 = 140,25 \text{ т} \cdot \text{м} \quad .$$

Для монтажа здания принимаем кран МКГ-40. Техничко-экономические показатели крана указаны в таблице 5.

Таблица 5 - Техничко-экономическое сравнение вариантов

«Показатели	МКГ-40
Продолжительность монтажа, смен	10,3
Трудоемкость монтажа, чел-см	0,071
Себестоимость машино-смены, руб/т	3,82.
Удельные капиталовложения, руб/т	4,04» [1].

3.3 Требование к качеству работ

«Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б, таблица Б.1» [1].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена в графической части на листе би в Приложении Б, таблицы Б.2, Б.3» [1].

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Соблюдение правил техники безопасности и мер противопожарной защиты при проведении строительных операций, связанных с использованием наплавливаемых рулонных материалов, выступает обязательным условием производства работ. Зоны выполнения кровельных операций должны быть оборудованы, как минимум, двумя альтернативными маршрутами для экстренной эвакуации, а также оснащены комплектом первичных средств тушения пожара. В непосредственной близости к зонам кровельных работ, а также у оборудования, которое характеризуется высоким уровнем пожароопасности, следует устанавливать типовые опознавательные знаки, информирующие о наличии риска возгорания.

Ответственность за наличие исправных огнетушителей и другого противопожарного инвентаря возлагается на специально назначенное ответственное лицо. Эти средства должны находиться рядом с газовыми баллонами и стойками для исключения задержки в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

При выполнении земляных работ требуется создать спуски в котлован через прочные трапы с перилами. Тогда как для загрузки, отвала грунта в темное время суток устанавливаются переносные светильники или прожекторы.

Требуется ограждение территории у места раскопа, визуальные предупреждения, информационные надписи о наличии опасности. При наличии отрицательных температур требуется очистка склон котлована от камней для предотвращения несчастных случаев.

Формирование пространственных интервалов между строительной техникой и транспортом должно исключать случайное нахождение людей. Работы вблизи действующих подземных коммуникаций требуют особой бдительности. Для предотвращения падения элементов при монтаже строповка должна обеспечивать их устойчивость, а подача управляющих

сигналов крановщику осуществляется исключительно назначенными ответственными лицами. Любой из сотрудников имеет право экстренно остановить процесс посредством команды «стоп», если зафиксирована угроза.

Передвижение по элементам конструкций работникам разрешено исключительно при использовании страховочных систем, включающих фиксацию карабином к страховочному канату, закрепленному вдоль балки. Надежное заземление кранового оборудования, электромеханизмов, а также сварочных и пусковых устройств. Запрещено складирование изделий и движение крановой техники в зонах проходящих электрических кабелей.

Все работы, связанные со сборкой, монтажом запрещены при силе ветра от 6 баллов (более 9,9 м/с), гололеде, снегопадах, грозе или проливных дождях. Работы с крупными вертикальными панелями, сварочные процессы запрещены при скорости ветра 7,5 - 9,8 м/с (5 баллов).

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в Приложение Б, таблица Б.4» [4].

3.6.2 Основные ТЭП

«Техничко-экономические показатели представлены в таблице 6» [11].

Таблица 6 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кран
Продолжительность работ	дн	8
Затраты труда рабочих	Чел-см	61,82
Трудоемкость монтажа	Чел-см/м	0,16
Выработка на одного рабочего в смену	м ³ /чел-см	6,3

Выводы по разделу

Разработана технологическая карта на устройство каркаса здания. Длительность работ составила 8 дней. Работы ведутся краном МКГ-40.

4 Организация и планирование строительства

«В этом разделе представлен проект организации строительства, охватывающий основные аспекты проведения работ по возведению здания производственно-складского комплекса» [11]. Структура проекта производства работ сформирована в соответствии с нормативными требованиями СП 48.13330.2019 [21]. Технологические процессы, специфика которых подробно изложена в третьем разделе выпускной квалификационной работы, определяют выбор методов организации на площадке.

В рамках данной части ВКР проводится расчет объема строительно-монтажных операций, на основании сметной документации определяется необходимое количество конструкций, строительных изделий и материалов. Кроме того, осуществляется подбор оптимального парка машин и оборудования, исходя из технических характеристик и профиля выполняемых работ. Выполняется расчет требуемых трудозатрат с учетом специфики отдельных этапов строительства.

К дополнительным задачам раздела относится создание рабочей документации: разрабатываются схема календарного плана, график распределения трудовых ресурсов, а также генеральный план строительной площадки, для составления которых предварительно проводятся соответствующие технические расчеты. «Также формируется комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению охраны труда, безопасности работников и снижению потенциальных рисков на объекте на каждом этапе строительства» [4].

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН [12]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении В, таблица В.1» [6].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

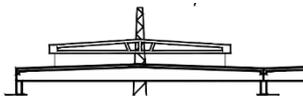
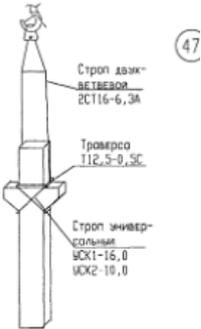
«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [12]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Самым удаленным по вертикали и горизонтали будет являться плита покрытия типа «2Т» с массой 9 т, таблица 7.

Самым тяжелым – колонна крайняя массой 11,2т.

Таблица 7 - Ведомость грузозахватных приспособлений.

«Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Груз., т	Масса, т	
Самый удаленный по горизонтали и вертикали (плита покрытия)	9	Траверса для монтажа плит		20	0,47	2,2
Самый тяжелый элемент (Колонна крайняя, 12x0,5x0,8, масса 11,2 т)	11,2	Строп двухветвевой 2СК-20		20	0,5	3

«Согласно принятой схеме возведения здания подбираем кран, определяя требуемые технические параметры монтажных работ для основных элементов конструкций.

Высота подъема крюка над уровнем стоянки крана, формула 14:

$$H_k = h_0 + h_z + h_{эл} + h_{стр} , \quad (15)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;
 h_3 – запас по высоте для безопасности монтажа (не менее 1 м);

$h_{эл}$ – высота или толщина элемента;

$h_{стр}$ – высота строповочного приспособления.

Требуемая грузоподъемность крана, формула 15:

$$Q_{кр} \geq Q_э + Q_{пр}, \quad (16)$$

где $Q_э$ – масса элемента, т;

$Q_{пр}$ – масса монтажного приспособления, т.

$$Q_{кр} \geq 11,2 + 0,5 = 11,7 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1,2 \times Q_к;$$

$$Q_{расч} = 1,2 \times 11,7 = 14,04 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка над уровнем стоянки крана:

$$H_k = 13 + 3 + 1 + 2,2 = 19,2 \text{ м.}$$

Определим оптимальный угол наклона стрелы к горизонту, формула 16:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (17)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспада крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [11].

$$tg\alpha = \frac{2(2,2 + 3)}{6 + 2 \times 1,5} = 1,16.$$

«Длина стрелы, формула 17:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha}, \quad (18)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м);

$$L_c = \frac{19,2 + 3 - 1,5}{0,76} = 27,24 \text{ м.}$$

Вылет крюка, формула 18:

$$L_k = L_c \times \cos\alpha + d, \quad (19)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м);

$$L_k = 27,24 \times 0,65 + 1,5 = 19,2 \text{ м.}$$

Принят монтажный кран МКГ-40 с длиной стрелы 30,7 м, характеристики представлены в таблице В.3. Грузовысотная характеристика на рисунке В.1» [15].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [12].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле 19:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (20)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [7].

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу В.4 Приложения В.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле 20» [11]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (21)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [7].

«Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85*» [16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитывается коэффициент равномерности потока по числу рабочих, формула 21:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (22)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 22:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}}, \quad (23)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику» [7];

$$R_{cp} = \frac{4096,23}{269} = 16;$$

R_{max} – «максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{16}{24} = 0,67.$$

4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле 23:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (24)$$

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

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$)»

[7].

«После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала, формула 24:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (25)$$

где q – норма складирования материала» [7].

«Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле 25:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (26)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент на проходы и проезды» [7].

«Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблица В.5» [11].

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес всех работающих принимается:

– численность рабочих, занятых на СМР принимается равным R_{\max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

– численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется в процентном соотношении от R_{\max} по таблице 11» [7]

«Общее количество работающих, формула 26:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (27)$$

$$N_{\text{раб}} = 24 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 24 \cdot 0,11 = 2,64 \approx 3 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 24 \cdot 0,036 = 0,864 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 24 \cdot 0,015 = 0,36 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке определяем по формуле 27:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (28)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 29 = 30,45 \approx 31 \text{ чел. [7]}$$

В таблице В.6 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях» [11].

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 28:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} \frac{\text{л}}{\text{с}}, \quad (29)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену;

$n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле 29:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (30)$$

где $t_{\text{дн}}$ – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$ – число смен;

V – объем работ, м³» [7].

«Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды, является бетонирование фундаментов.

$$n_{\text{н}} = \frac{145}{4 \cdot 1} = 36,25 \text{ м}^3,$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 36,25 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,49 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле 30:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} \text{ л/сек,} \quad (31)$$

(31)

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [7]:

$$n_{\text{д}} \cdot 0,8 = 24 \cdot 0,8 = 20 \text{ чел;} \\ Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 31 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 20}{60 \cdot 45} = 0,44 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ составляет 15 л/сек при степени огнестойкости здания II, категории пожарной опасности В и объема здания 29957 м³.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле 31« [17]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ л/сек [8],} \quad (32) \\ Q_{\text{общ}} = 0,49 + 0,44 + 15 = 15,93 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 32:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм,} \quad (33)$$

где π – 3,14;

v – скорость движения воды по трубам» [7];

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,93}{3,14 \cdot 1,5}} = 116,3 \text{ мм.}$$

«Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 125$ мм.

Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле 33:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ мм} [2], \quad (34)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб временной канализации $D_{\text{кан}} = 175$ мм» [11].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки начинаем с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле 34:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \quad (35)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери электросети в зависимости от протяженности и сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неодновременность их работы;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [7].

«Составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей, таблица 8» [7].

Таблица 8 - «Ведомость установленной мощности силовых потребителей» [7]

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран МКГ-40	шт.	90	1	90
Сварочный трансформатор ТДМ-405	шт.	34	1	34
Передвижная компрессорная установка ПКС-3,5А	Шт.	30	1	30
Виброрейка СО-132	Шт.	42	1	42
Штукатурная станция ПРШС-1М	шт.	10	4	40
Итого				106» [11]

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрофицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c » [7].

«Определяем мощность силовых потребителей по формуле 35:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5} \text{ кВт}, \quad (36)$$

$$P_c = P_c = \frac{0,5 \cdot 90}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 34}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 30}{0,75} + \frac{0,1 \cdot 42}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 40}{0,5} = 174 \text{ кВт.}$$

Расчет мощности наружного и внутреннего освещения приведен в таблице 9 и 10 соответственно» [13].

Таблица 9 - Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [2].
«Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	17,812	17,812 * 0,4 = 7,12
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,997	0,997 * 1,2 = 1,2
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,5	0,355	0,355 * 2,5 = 0,89
Итого мощность наружного освещения» [11]	-	-	-	-	$\sum P_{он}$ = 9,21

Таблица 10 - Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [2].
1	2	3	4	5	6
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,06	0,06 * 1,2 = 0,072
Кантора прораба, начальника участка (прорабская)	100 м ²	1-1,5	75	0,18	0,18 * 1,5 = 0,27
Гардеробная душевой	100 м ²	1-1,5	50	0,24	0,24 * 1,5 = 0,36
Диспетчерская	100 м ²	1-1,5	75	0,21	0,21 * 1,5 = 0,32
Проходная	100 м ²	0,8-1,0	75	0,12	0,12 * 1 = 0,12
Помещение по охране труда	100 м ²	1-1,5	75	0,24	0,24 * 1,5 = 0,36
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м ²	0,8-1,0	75	0,24	0,24 * 1 = 0,24
Туалет» [11]	100 м ²	0,8	50	0,24	0,24 * 0,8 = 0,192
Итого мощность внутреннего освещения	-	-	-	-	$\sum P_{ов}$ = 2,13

«Расчетная нагрузка составит:

$$P_p = 1,1 \cdot \left(174 + \frac{9,21 \cdot 1,0}{1,0} + \frac{2,13 \cdot 0,8}{1,0} \right) = 203,41 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность трансформатора, формула 36:

$$P_{\text{тр}} = P_p \cdot K \text{ кВт,} \quad (37)$$

где K – коэффициент совпадения нагрузок = 0,75-0,85;

$$P_{\text{тр}} = 203,41 \cdot 0,8 = 162,73 \text{ кВт.}$$

Ввиду того, что потребная мощность электроэнергии более 20 кВт подключение будет осуществляться через временную трансформаторную подстанцию СКТП-180-10/6/0,4 мощностью 180 кВт, габаритами 2,73 × 2 м.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 37:

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (38)$$

где $p_{\text{уд}}$ – удельная мощность лампы ПЗС-35, 0,3 Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [10];

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17812}{1000} = 10,68 \text{ шт.}$$

Принимаем 11 штук.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«В СГП требуется отразить размещение используемого крана, указать его марку и отметить точки каждой стоянки, предусмотренной для выполнения монтажных операций по зданию. На схеме также отображаются временные постройки и сооружения, определенные расчетом, а также

складские площадки как открытого, так и закрытого типа. Открытый склад размещается вне пределов зоны монтажа, но внутри рабочей досягаемости крана.

Проектное решение СГП предусматривает устройство временных дорог с шириной полосы 3,5 метра и организацией одностороннего движения. Временные объекты, такие как строения, въездные проезды, пункты для очистки колес и элементы защитного ограждения участка, планируются за пределами зоны потенциальной опасности от крановых работ.

На схеме генерального плана дополнительно фиксируются трассы сетей инженерного обеспечения: линии электроснабжения, водопровода и канализации, а также размечаются места установки пожарных гидрантов с указанием их количества. Вся территория стройплощадки снабжена соответствующей системой информационных и предупреждающих знаков в целях повышения уровня промышленной безопасности» [7].

«Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \times l_{max} + l_{без} = 19,2 + 0,5 \times 6 + 7 = 29,2 \text{ м} \text{ [9].}$$

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

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

1. Объем здания – 29957 м³;
2. Общая трудоемкость цикла работ – Тр = 4096,23 чел-см;
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,14 чел-см/м³;
4. Общая площадь строительной площадки – 17812 м²;
5. Общая площадь застройки – 3188 м²;
6. Площадь временных зданий – 147 м²;
7. Площадь складов:
 - а) открытых – 997,25 м²;
 - б) под навесом – 373,55 м²;
 - в) закрытых – 62,51 м².

8. Протяженность временных инженерных сетей:
 - а) водопровода – 260 м;
 - б) осветительной линии – 460 м;
 - в) канализации – 45 м.
9. Протяженность временных автодорог – 355 м;
10. Количество рабочих на объекте:
 - а) максимальное – 24 чел.;
 - б) среднее – 16 чел.;
 - в) минимальное – 8 чел.;
11. Коэффициент равномерности потока:
 - а) по числу рабочих – $\alpha = 0,67$;
 - б) по времени – $\beta = 0,82$;
12. Продолжительность строительства:
фактическая – $T_1 = 269$ дн» [9].

Выводы по разделу 4:

В разделе устанавливались необходимые строительные-монтажные операции, формировалась сводная ведомость, которая отражает количественную потребность в готовых изделиях, строительных материалах, элементах конструкций. Также произведен расчет трудовых ресурсов, необходимых для выполнения заданных видов работ, что оформлено в виде ведомости трудозатрат. Исходя из этих данных составлен детализированный график организации и последовательности выполнения работ. Выполнены вычисления площадей для размещения временных зданий и складских зон, а также рассчитан требуемый диаметр линии временного водоснабжения. Эти параметры использованы при проектировании СГП объекта, предусматривающего рациональное размещение всех элементов на участке. Дополнительно произведена оценка основных технико-экономических показателей, связанных с реализацией проектных решений по плану производства работ.

5 Экономика строительства

5.1 Общие данные

«Проектируемый объект – Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов.

Район строительства – г. Челябинск.

Конструктивная схема цеха и АБК – каркасная. Несущий каркас принят по рамной схеме, образуемой вертикальными несущими элементами, на которые опираются ригели рам. Применена конструктивная схема с шарнирным сопряжением ригеля рамы с колоннами и жесткой заделкой колонн в фундаментах. Пространственная жесткость здания в продольном направлении обеспечивается фундаментными балками, а также дисками покрытия и перекрытия и вертикальными связями.

Площадь озеленения – 2012 м²;

Площадь, покрываемая асфальтом – 1619 м².

Общая площадь здания: $P_0 = 2600 \text{ м}^2$.

Строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 29957 \text{ м}^3$.

Расчет составлен в соответствии с рекомендациями Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г.

Укрупненный норматив стоимости строительства представляет собой расчетный показатель, выражающий финансовую потребность на возведение одной единицы строительной продукции» [19].

Этот инструмент используется при стратегическом планировании и обосновании капиталовложений для объектов капитального назначения. Расчеты данного норматива проводились с применением цен, актуальных на 1 января 2024 года, применительно к условиям базового территориального района (Московской области).

«Методика составления показателей НЦС 81-02-02-2024 редакции 2024 года включает в себя весь комплекс экономических статей: расходы на оплату

труда строителей, эксплуатацию механизированной техники, материальные и комплектующие ресурсы, а также оборудование. В расчет закладываются управленческие издержки, плановая прибыль, средства на возведение временных вспомогательных построек и сооружений, дополнительные финансовые потребности при осуществлении работ в зимний сезон, расходы на проведение проектно-изыскательских процедур, экспертизы, осуществление технического и строительного контроля, а также резерв непредвиденных затрат и работ. Показатели учитывают проектные решения, обеспечивающие доступность сооружений для маломобильных пользователей.

Оценка стоимости строительства для обслуживания парка из 75 тракторов, а также работ по благоустройству и озеленению территории в г. Челябинск, выполнялась на основании укрупненных нормативов, используемых в сметных расчетах. В частности, применялись следующие сборники: НЦС 81-02-02-2024 (административные здания), НЦС 81-02-16-2024 (малые архитектурные формы), а также НЦС 81-02-17-2024 (озеленение)» [30].

5.2 Определение сметной стоимости строительства

«Для определения стоимости строительства ремонтной мастерской для хозяйств с парком 75 тракторов в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость, по формуле 38:

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (39)$$

где $P_A = 76,91 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2024 Сборник

№ 02. Административные здания;

$P_C = 64,25 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2024 Сборник №

02. Административные здания;

$A = 1850 \text{ м}^2$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2024 Сборник N 02.

Административные здания;

$C = 5750 \text{ м}^2$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2024 Сборник N 02.

Административные здания;

$B = 2600 \text{ м}^2$ – площадь здания;

$$P_B = 64,25 - (5750 - 2600) \times \frac{64,25 - 76,91}{5750 - 1850} = 74,48 \frac{\text{тыс. руб.}}{\text{м}^2}.$$

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Челябинск)» [14]:

$$C=74,48 \times 2600 \times 0,85 \times 1,01 = 166236,51 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,85– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен – г. Челябинск (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 1);

1,01 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации –г. Челябинск, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 3)» [14].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 3. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения представлены в таблицах 11 и 12.

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [11].

Таблица 11 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов				
Общая стоимость	166236,51 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024	Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов	1 м ²	2600	74,48	$C=74,48 \times 2600 \times 0,85 \times 1,01 = 166236,51$ тыс. руб.
Итого:					166236,51» [11]

Таблица 12 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение»

«Объект	Объект: Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов				
Общая стоимость	9510,77 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси 2-хслойные	100 м ²	16,19	458,72	$458,72 \times 16,19 \times 0,85 \times 1,01 = 6375,8$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	20,12	183,31	$183,31 \times 20,12 \times 0,85 = 3134,97$
Итого:					9510,77» [11]

Таблица 13 - Сводный сметный расчет стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г

«Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u> Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов	166236,51
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	9510,77
Итого		175747,28
НДС 20%		35149,46
Всего по смете		210896,73» [11]

«Сметная стоимость строительства ремонтной мастерской для хозяйств с парком 75 тракторов в г. Челябинск составляет 210896,73 тыс. руб., в т ч. НДС – 35149,46 тыс. руб. (таблица 13)

Стоимость за 1 м² составляет 81,11 тыс. руб.

В таблице 14 приведены основные показатели стоимости строительства с учетом НДС» [11].

Таблица 14 - Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	210896,73
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	8435,87
Стоимость технологического оборудования	14762,77
Стоимость фундаментов	9490,35
Общая площадь здания, м2	2600,00
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	81,11
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [11]	7,04

Выводы по разделу

«В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

возведение основного объекта строительства (Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов);

озеленение прилегающей территории;

устройство тротуаров.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС.

Сметная стоимость строительства ремонтной мастерской для хозяйств с парком 75 тракторов в г. Челябинск составляет 210896,73 тыс. руб., в т.ч. НДС – 35149,46 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 81,11 тыс. руб» [11].

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

«Технологический паспорт объекта представлен в таблице 15» [29].

Таблица 15 - «Технологический паспорт объекта» [29]

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стропильных ферм	Монтажные	монтажники: 4р - 2, 3р - 1,	Кран КС-55713	Металлические колонны и фермы» [29]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией, таблица 16» [11].

Таблица 16 - «Риски связанные с рассматриваемой профессией» [33]

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж стропильных ферм	<ul style="list-style-type: none">-расположение рабочего места вблизи перепада по высоте;-движущиеся машины и их органы;-повышенное напряжение в электрической цепи;-самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей;-падение материалов и конструкций;-опрокидывание машин, средств подмащивания;-шум и вибрация;-повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	Монтажный кран, железобетонные конструкции, перемещаемый краном груз» [33]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Методы и средства снижения профессиональных рисков указаны в таблице 17» [11].

Таблица 17 - «Методы и средства снижения профессиональных рисков» [11]

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте	Использование страховочных поясов и т.д.	Страховочный пояс, каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности
Движущиеся машины и их органы	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	
Самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Острые углы, кромки	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [32]	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Идентификация классов и опасных факторов пожара, таблица 18» [25].

Таблица 18 - «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [34]

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов	Кран КС-55713, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [34]

«Технические средства обеспечения пожарной безопасности указаны в таблице 19» [35].

Таблица 19 - «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [35]

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (бульдозеры, экскаваторы)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведро	Связь со службами и пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена» [35]

«Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности указаны в таблице 20» [36].

Таблица 20 - «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [24]

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов	Монтажные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	- запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач» [36].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«Идентификация негативных экологических факторов технического объекта представлена в таблице 21» [37].

Таблица 21 - «Негативные экологические факторы» [37]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [23]

«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду указаны в таблице 224» [1].

Таблица 22 - «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду» [38]

«Наименование технического объекта»	Ремонтная мастерская для хозяйств с парком 75 тракторов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> - регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [22].

Выводы по разделу 6

«В данном разделе проведен подробный анализ процедуры монтажа стропильных ферм, охватывающий основные этапы технологической последовательности, описание профессиональных обязанностей персонала, используемый механизированный инвентарь, применяемые химические и строительные материалы. Для каждого этапа монтажа произведена оценка факторов, способных повлиять на безопасность труда, с выделением наиболее существенных профессиональных рисков» [3]. К значимым неблагоприятным аспектам производственной среды отнесены: нахождение рабочих мест в зонах перепадов по высоте, воздействие подвижных механизмов и

транспортируемых грузов, наличие увеличенного напряжения электрических сетей, вероятность локального разрушения конструкций, контакт с острыми деталями, присутствие вредных примесей в воздушной среде, акустические и вибрационные нагрузки, а также экстремальные температурные воздействия на оборудование и расходные материалы [39].

Для того, чтобы минимизировать производственные риски, обосновывались организационные, технические решения с ограничением перемещений сотрудников у зоны работ в процессе транспортировки элементов с помощью крана, внедрение систем строгого контроля способов строповки.

Рекомендован подбор индивидуальных средств защиты для работников, соответствующих заявленным видам опасностей. Подготовлен комплекс организационно-технических мер, направленный на реализацию устойчивого уровня пожарной защищенности объекта, определены вероятные причины возникновения пожара, а также принято решение о внедрении дополнительных специальных средств противопожарной безопасности. Данные мероприятия проектировались с учетом актуальных стандартов и регулирующих норм. Одновременно осуществлена оценка рисков воздействия на окружающую среду, по итогам которой предложены необходимые меры по экологической безопасности для территории здания производственного назначения, со строгой ориентацией на действующие нормативные предписания.

Заключение

«В данной ВКР выполнен проект строительства ремонтной мастерской для хозяйств с парком 75 тракторов.

В архитектурно-планировочном разделе проекта были разработаны конструктивные и объемно-планировочные решения для возведения здания. Также были выполнены теплотехнические расчеты и подобран утеплитель для ограждающих конструкций. Для земельного участка была разработана схема планировки.

Целью расчетно-конструктивного раздела являлось произвести расчет монолитного столбчатого фундамента, подобрать подходящее армирование и законструировать фундамент» [11].

«Подраздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтаж стропильных ферм, которые включали в себя разработку пояснительной записки и чертежа. Составлена технологическая последовательность выполнения работ, а также график производства работ. Составлены ведомости потребности в основных материалах, операционный контроль качества при производстве работ.

В разделе организация строительства выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами.

Определена стоимость строительства на 01.01.2024 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2024.

Сметная стоимость строительства составляет 358625,7 тыс. руб., в т ч. НДС – 59770,95 тыс. руб.

В разделе безопасности и экологичности произведен анализ опасных факторов при строительстве и описаны меры пресечения» [11].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью» . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 02.01.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.

2. «ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.

4. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 с.

5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с» [11].

6. «ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.

7. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

8. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.

9. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020» [11].

10. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

11. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

12. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 02.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст : электронный.

13. «Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 01.12.2023). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст : электронный» [11].

14. «Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине Организация и планирование строительства: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

16. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный» [11].

17. «Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного монтажа работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPRbooks. - ISBN 978-5-7264-2120-9. - Текст : электронный.

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPRbooks. - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Текст : электронный» [11].

19. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Городское стр-во и хоз-во» ; [под ред. В. М. Дидковского]. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 67 с. : ил. - Глоссарий: с. 66-67. - Библиогр.: с. 65. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0894-6. - Текст : электронный.

20. «Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPRbooks. - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный» [11].

21. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2023. Административные здания».

22. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

23. Приказ Минстроя России 28 марта 2023 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Озеленение».

24. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

25. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL:

<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 02.12.2023). -
Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

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

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

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

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

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

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

32. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. – 212 с» [11].

33. «СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

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

35. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

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

37. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

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

39. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

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

41. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.12.2023 г.).– Текст: электронный» [11].

Приложение А

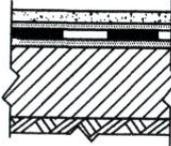
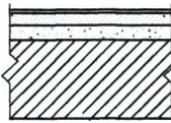
Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

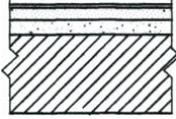
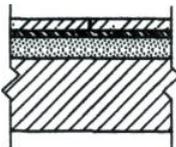
Таблица А.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во
Двери			
1	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9	16
2		ДГ 21-9л	9
3		ДГ 21-7	3
4		ДГ 21-7л	5
5		ДРО 10-21	2
6		ДРО 10-21л	3
7		ДРД 12-21	1
8		ДН 21-13	9
Ворота			
ВР-1	ГОСТ 18853-73	ВРК 4,2-6	6
Оконные блоки			
ОК-1	ГОСТ 23166-2021	ПО 24-15	34
ОК-2	ГОСТ 23166-2021	ПО 3-3	11
ОК-3	ГОСТ 23166-2021	ПО 24-18	4
ОК-4	ГОСТ 23166-2021	ПО 15-3	11

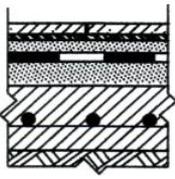
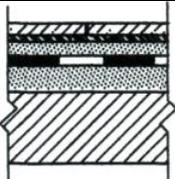
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 - Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола м2
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,25	1		<p>1. Покрытие пола - бетон марки 200 -30</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 150 -10</p> <p>3. Гидроизоляционный слой-2 слоя гидроизола ГИ-1 (ГОСТ 7515-74)</p> <p>4. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 150 -10</p> <p>5. Подстил. слой-бетон В15мм армир. сеткой 5 Вр-150-150мм -150</p> <p>6. Грунт основания-утрамбованный до ск=1,65г/см,с К=0,95 упл, Н=200мм</p>	1321,1
21,22,23	2		<p>1. Покрытие-линолеум поливинилхлоридный -3 ТУ 5771-007-00881035-00</p> <p>2. Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких</p>	73,2

			<p>вяжущих -1 Стяжка из ц/п раствора -20</p> <p>4. Подстил. слой- бетон В15мм армир. сеткой 5 Вр-150-150мм -150</p> <p>5. Грунт основания- утрамбованный до ск=1,65г/см,с К =0,95 упл, Н=200мм</p>	
24,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40	3		<p>1. Покрытие- линолеум поливинилхлоридн ый -3 ТУ 5771-007- 00881035-00</p> <p>2. Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих -1 Стяжка из ц/п раствора -20 Стяжка из легкого бетона -56 ($\rho=1100-1200$ кг/м.куб.) В3,5 5, Ж/б плита перекрытия</p>	296,1
16,17,42	5		<p>1. Покрытие- керам.плитка ГОСТ6787-2001 - 9</p> <p>2. Прослойка и заполнение швов из ц/п раствора М150. -15</p>	141,23

			3. Стяжка из ц/п раствора М150 -56 4. Ж/б плита перекрытия	
--	--	--	--	--

20	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие-керам.плитка ГОСТ6787-2001 -9 2. Прослойка и заполнение швов из ц/п раствора М150 -15 3. Стяжка из ц/п раствора М150 -13 4. Гидроизоляционный слой-2 слоя гидроизола ГИ-1 (ГОСТ 7515-74) 5. Стяжка из ц/п раствора М150 -13 6. Подстил слой-бетон В15 -150 армир.сеткой 5 Вр- 150*150мм 7. Грунт основания-утрамбованный до ск=1,65г/см,с К =0,95 упл. Н=200м 	39,2
41	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие-керам.плитка ГОСТ6787-2001 -9 2. Прослойка и заполнение швов из ц/п раствора М150 -15 3. Стяжка из ц/п раствора М150 -28 4. Гидроизоляционный слой-2 слоя гидроизола ГИ-1 (ГОСТ 7515-74) 5. Стяжка из ц/п раствора М150 -28 6. Ж/б плита перекрытия 	38,6

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства

Таблица Б.1 - Спецификация сборных ЖБК

«Наименование элемента	Ширина, мм	Длина, мм	Толщина, мм	Масса, т	Объем, м ³	Количество, шт.	Общая масса, т	Общий объем, м ³
Колонна крайняя	500	12000	800	11,2	4,676	10	112	46,76
Колонна средняя	600	12000	800	14,04	5,85	5	70,2	29,25
Колонна фахверка	400	11400	400	2,86	1,82	16	72,96	29,12
Балка подкрановая	1400	12000	300	10,7	4,28	12	128,4	51,36
Балка покрытия	900	12000	400	4,5	1,875	12	54	22,5
Плита покрытия типа «2Т»	3000	18000	170	16,0	6,67	32	512	213,44
ИТОГО:							949,56	392,43» [11]

Таблица Б.2 - Объем вспомогательных работ по закреплению сборных конструкций

«Наименование работ	Объем работ	Электросварка		Заделка стыков	
		на 1 элемент, м	на весь объем, м ³	на 1 стык, м ³ /м	на весь объем, м ³ /м
Заделка стыков колонн в стаканах фундаментов, шт.	31	–	–	0,45	13,95
Электросварка стыка колонн с подкрановой балкой, шт.	24	1,15	27,6	–	–
Электросварка стыка колонн с балкой покрытия, шт.	24	1,5	36	–	–
Электросварка плит с балками покрытия, шт.	32	0,52	16,64	–	–
Заливка швов между плитами покрытия м ³ на 1 п.м. стыка	1116	–	–	0,024	26,78» [11]

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР»[7]

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
I. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	4,5	<p>Для организации проездов берем дополнительно +10метров с каждой стороны $F=(60,3+20)*(36+20)=4496,8 \text{ м}^2$ [11]</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
2	Разработка грунта в котловане экскаватором			<p>Глубина котлована: $h=1,9-0,15=1,75$ м Грунт - глина Угол естественного откоса принимаем 1:0,25. $\alpha=76$, $m=0,25$ $a' = H_{\text{котл}} \cdot m$, м $a' = 1,75 \cdot 0,25 = 0,44$ м, $F_H = A_H \cdot B_H$, м² $A_H=61+1,2=62,2$ м $B_H=37+1,2=38,2$ м $F_H = 62,2 \cdot 38,2 = 2376,04$ м² $A_6 = A_H + 2 \cdot a'$, м $A_6 = 62,2 + 2 \cdot 0,44 = 63,08$ м $B_6=38,2+ 2 \cdot 0,44=39,08$ м $F_6 = A_6 \cdot B_6$, м² $F_6 = 63,08 \cdot 39,08 = 2465,17$ м², $V^{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_6 \cdot F_H})$, м³ $V^{\text{котл}} = \frac{1}{3} 1,75 \cdot (2376,04 + 2465,17 + \sqrt{2376,04 \cdot 2465,17}) = 4235,82$ м³</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
	- навывмет -с погрузкой	1000 м ³	4,62 0,2	$V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{фунд.}} + V_{\text{фунд бал}} = 16,407 + 144,73 + 0,49 \cdot 21 + 0,45 \cdot 4 + 0,52 \cdot 4 = 175,31 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр зас}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p, \text{ м}^3$ $V_{\text{обр зас}} = (4235,82 - 175,31) \cdot 1,14 = 4628,98 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр зас}}, \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = 4235,82 \cdot 1,14 - 4628,98 = 199,85 \text{ м}^3$
3	«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,11	$V_{\text{ручн.зач.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 4235,82 = 211,79 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	2.38	$V_{\text{уплот.}} = 0,1 \cdot F_{\text{низ}} = 0,1 \cdot 2376,04 = 237,6 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка экскаватором	1000 м ³	4,62	$V_{\text{обр зас}} = (4235,82 - 175,31) \cdot 1,14 = 4628,98 \text{ м}^3 \gg [11]$
II. Основания и фундаменты				
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,16	$V = (3 \cdot 2,7 \cdot 8 + 3 \cdot 3,3 \cdot 7 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 37) \cdot 0,1 = 16,407 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
7	Устройство ж/б монолитных фундаментов стаканного типа	100 м ³	1,45	ФМ-1, 3x2,7, V=6,05 м3, 8 шт ФМ-2, 3x3,3, V=8 м3, 7 шт ФМ-3, 0,9x0,9, V=1,09 м3, 37 шт V=6,05*8+8*7+1,09*37=144,73 м3
8	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,29	С.1.415-1 в.1 ФБ6-3-21 шт, V=0,49 м3 ФБ6-5- 4 шт, V=0,45 м3 ФБ6-2 – 4 шт, V=0,52 м3 N=21+4+4=29 шт
9	Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м ²	4,65	$F_{\text{верт.гидр.}}=P*h=(3+2,7)*2*0,5*8+(3+3,3)*2*0,5*7+(0,9+0,9)*2*0,5*37+1,8*2*(1,8-0,15)*52=465,18 \text{ м}^2$
III. Возведение конструкций надземной части здания				
10	Установка сборных железобетонных колонн (абк+производственное)	100 шт	0,31	Колонна крайняя, 12x0,5x0,8, масса 11,2 т – 10 шт Колонна средняя, 12x0,6x0,8, масса 5,85 т – 5 шт Колонна фахверка, 11,4x0,4x0,4, масса 2,86 т – 16 шт N=10+5+16=31 шт
11	Установка сборных железобетонных подкрановых балок (производственное)	100 шт	0,12	Подкрановая балка, 12x1,4x0,3, масса 10,7 т, 12 шт N=12 шт
12	Установка сборных железобетонных стропильных балок (абк+производственное)	100 шт	0,12	Балка покрытия, 12x0,9x0,4, масса 4,5 т, 12 шт N=12 шт

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
13	Укладка сборных железобетонных плит покрытия и перекрытия в АБК на отм.3.600 и 7.500	100 шт	0,96	96 шт
14	Установка сборных железобетонных ригелей в АБК на отм.3.600 и 7.500	100 шт	0,3	30 шт
15	Установка сборных железобетонных плит покрытия «2Т» (абк+производственное) на отм.11.800	100 шт	0,32	Плита покрытия типа «2Т», 18x3x0,17, масса 16 т, 32 шт N=32 шт

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
16	Установка стеновых панелей сборных железобетонных	100 шт	1,77	<p>Стеновые панели трехслойные железобетонные толщиной 300 мм</p> <p>В произв. блоке:</p> <p>6x1,5-76 шт 6x1,2 – 13 шт 3x1,5 – 8 шт 3x1,2 – 4 шт 1,5x1,5 – 12 шт 1,5x1,2 – 4 шт</p> <p>В АБК:</p> <p>6x1,5 – 24 шт 6x1,2 – 12 шт 6x2,4 – 14 шт 1,2x1,2 – 4 шт 0,6x1,2 – 6 шт</p> <p>$N=76+13+8+4+12+4+24+12+14+4+6=177$ шт</p> <p>$S_{нар ст}=(48,3+36)*2*13,8+(12+36)*2*9,72-151,2-288,18=2820,42$ м²</p>
17	Установка перегородок из железобетонных панелей (оси 3-4/А-Ж)	100 шт	0,2	<p>Стеновые панели трехслойные железобетонные толщиной 300 мм</p> <p>6x1,5-20 шт</p> <p>$S=36*13,8=496,8$ м²</p>
18	Устройство перегородок из кирпича в осях 1-3/А-Ж и 7-8/А-Ж	100 м ²	18,53	<p>$S=(36+6*6+4,3*7+12+12)*3,6*2+(36+12*4+6+6)*(5,8+4,8)-72,03=1853,49$ м²</p>
19	Устройство железобетонных лестниц	100 шт	0,04	<p>$V=0,523$ $N=4$ шт $V=0,523*4=2,092$ м³</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
20	Устройство металлических пожарных лестниц	т	0,4	
IV. Кровельные работы				
21	Устройство оклеечной пароизоляции (пленка)	100 м ²	21,6	S=48*36+12*36=2160 м2
22	Устройство утеплителя из минераловатных плит Rockwool	100 м ²	21,6	S=48*36+12*36=2160 м2
23	Устройство цементной стяжки	100 м ²	21,6	S=48*36+12*36=2160 м2
24	Устройство рулонного трехслойного ковра «Изопласт»	100 м ²	21,6	S=48*36+12*36=2160 м2
25	Устройство защитного слоя гравия	100 м ²	21,6	S=48*36+12*36=2160 м2
26	Монтаж водосточных труб	100 м	0,56	L=14*4=56 м
V. Полы				
27	Устройство подстилающих слоя из бетона 150 мм	100 м ²	14,34	Помещения №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,25, 21,22,23, 20 S=1321,1+73,2+39,2=1433,5 м2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
28	Стяжка из цементно-песчаного раствора	100 м ²	19,09	Помещения №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,25, t=10 мм S=1321,1 м ² №24,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40, t=20 мм S=296,1 м ² №16,17,42, t=56 мм S=141,23 м ² №21,22,23, t=20 мм S=73,2 м ² №20, t=13 мм S=39,2 м ² №41 t=28 мм S=38,6 м ² S=1321,1+73,2+296,1+141,23+39,2+38,6=1909,43 м ²
29	Гидроизоляция полов	100 м ²	13,99	Помещения №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,25, 20, 41 S=1321,1+39,2+38,6=1398,9 м ²
30	Устройство бетонного пола (разные слои)	100 м ²	13,21	Помещения №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,25, S=1321,1 м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
31	Укладка линолеума	100 м ²	3,69	Помещения №21,22,23, 24,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40 S=73,2+296,1=369,3 м ²
32	Кладка плитки керамической	100 м ²	2,19	Помещения №16,17,42, 20,41 S=141,23+39,2+38,6=219,03 м ²
VI. Окна и двери				
33	Установка дверных блоков	100 м ²	0,97	В наружных стенах (АБК и произв) S=2,1*1,3*9=24,57 м ² В перегородках из кирпича (АБК) S=2,1*0,9*16+2,1*0,9*9+2,1*0,7*8+1*2,1*5+1,2*2,1=72,03 м ² S=24,57+72,03=96,6 м ²
34	Монтаж металлических оконных блоков	100 м ²	2,88	S=2,4*1,5*34+3*3*11+2,4*1,8*4+1,5*3*11=288,18 м ²
35	Устройство распашных ворот	100 м ²	1,51	В наружных стенах из стеновых панелей S=4,2*6*6=151,2 м ²
VII. Отделочные наружные и внутренние работы				
36	Штукатурка наружных стен изнутри, внутренних стен и перегородок (АБК и произв)	100 м ²	59,5	S _{нар ст} = (48,3+36)*2*13,8+(12+36)*2*9,72-151,2-288,18-24,57=2795,85 м ² S _{внутр.ст.и перегород} = 496,8*2+1828,92*2=4154,64м ² Итого наружных и внутренних стен: S _{штук} =2795,85+4154,64=5950,49 м ²
37	Оштукатуривание потолков(АБК и произв)	100 м ²	30,24	S=36*36+12*36*2*2=3024 м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
38	Окраска стен и перегородок (АБК и произв)	100 м ²	59,5	$S_{нар ст} = (48,3+36)*2*13,8+(12+36)*2*9,72-151,2-288,18-24,57=2795,85 \text{ м}^2$ $S_{внутр.ст.и перегород} = 496,8*2+1828,92*2=4154,64 \text{ м}^2$ Итого наружных и внутренних стен: $S_{штук} = 2795,85+4154,64=5950,49 \text{ м}^2$
39	Окраска потолков (АБК и произв)	100 м ²	30,24	$S = 36*36+12*36*2*2=3024 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории				
40	«Асфальтирование проездов	1000 м ²	16,19	16192 м ²
41	Засев газонов механизированным способом	га	2,01	20120 м ² » [11]

Продолжение Приложения В

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

№	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
II. Основания и фундаменты							
1	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,16	Бетон	м ³ /т	1/2,4	16/384
2	Устройство ж/б монолитных фундаментов стаканного типа	100 м ³	1,45	Бетон	м ³ /т	1/2,4	145/348» [11]
3	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,29	С.1.415-1 в.1 ФБ6-3-21 шт, V=0,49 м ³ ФБ6-5- 4 шт, V=0,45 м ³ ФБ6-2 – 4 шт, V=0,52 м ³	Ш т/т	1/1,2 1/1,1 1/1,3	21/25,2 4/4,4 4/5,2
4	Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м ²	4,65	Битум	м ² /т	1/0,003	465/1,395
III. Возведение конструкций надземной части здания							
5	Установка сборных железобетонных колонн (абк+производственное)	100 шт	0,31	Колонна крайняя, 12x0,5x0,8, масса 11,2 т – 10 шт Колонная средняя, 12x0,6x0,8, масса 5,85 т – 5 шт Колонна фахверка, 11,4x0,4x0,4, масса 2,86 т – 16 шт	Ш т/т	1/11,2 1/5,85 1/2,86	10/112 5/29,25 16/45,76
6	Установка сборных железобетонных подкрановых балок (производственное)	100 шт	0,12	Подкрановая балка, 12x1,4x0,3, масса 10,7 т, 12 шт	Ш т/т	1/10,7	12/128,4
7	Установка сборных железобетонных стропильных балок (абк+производственное)	100 шт	0,12	Балка покрытия, 12x0,9x0,4, масса 4,5 т, 12 шт	Ш т/т	1/4,5	12/54

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Укладка сборных железобетонных плит покрытия и перекрытия в АБК на отм.3.600 и 7.500	100 шт	0,96	1,5 т	Шт/т	1/1,5	96/144
9	Установка сборных железобетонных ригелей в АБК на отм.3.600 и 7.500	100 шт	0,3	Масса 2,1 т	Шт/т	1/2,1	30/63
10	Установка сборных железобетонных плит покрытия «2Т» (абк+производственное) на отм.11.800	100 шт	0,32	Плита покрытия типа «2Т», 18х3х0,17, масса 9 т, 32 шт	Шт/т	1/9	32/288
11	Установка стеновых панелей сборных железобетонных	100 шт	1,77	Стеновые панели трехслойные железобетонные толщиной 300 мм В произв. блоке: 6х1,5-76 шт 6х1,2 – 13 шт 3х1,5 – 8 шт 3х1,2 – 4 шт 1,5х1,5 – 12 шт 1,5х1,2 – 4 шт В АБК: 6х1,5 – 24 шт 6х1,2 – 12 шт 6х2,4 – 14 шт 1,2х1,2 – 4 шт 0,6х1,2 – 6 шт	Шт/т	1/4,86 1/3,89 1/2,43 1/1,94 1/1,22 1/0,97 1/4,86 1/3,89 1/7,78 1/0,78 1/0,39	76/369,36 13/50,57 8/19,44 4/7,76 12/14,64 4/3,88 24/116,64 12/46,68 14/108,92 4/3,12 6/2,34
12	Установка перегородок из железобетонных панелей (оси 3-4/А-Ж)	100 шт	0,2	Стеновые панели трехслойные железобетонные толщиной 300 мм 6х1,5-20 шт	Шт/т	1/4,86	20/97,2
13	Устройство перегородок из кирпича	100 м ²	18,53	Кирпич силикатный	МЗ/т	1/1,8	222,36/400,25
				Цементно-песчаный раствор	МЗ/т	1/1,2	66,7/80,05
14	Устройство железобетонных лестниц	100 шт	0,04	с.1.050.1-2 ЛМ 60.П.15-5, m=2,5 т-4шт.	Шт/т	1/2,5	4/10

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Устройство металлических пожарных лестниц	т	0,4	Лестницы металлические	т	0,4	0,4
IV. Кровельные работы							
16	Устройство оклеечной пароизоляции	100 м ²	21,6	Пароизоляция пленка	м ² /т	1/0,0006	2160/1,3
17	Устройство утеплителя из минераловатных плит	100 м ²	21,6	Утеплитель «Rockwool» 180 мм	м ³ /т	1/0,18	388,8/70
18	Устройство цементной стяжки	100 м ²	21,6	Цементно-песчаная стяжка 30 мм	м ³ /т	1/1,2	64,8/77,76
19	Устройство рулонного трехслойного ковра	100 м ²	21,6	«Изопласт П» битумно-полимерное наплавленное покрытие	м ² /т	1/0,005	2160/10,8
20	Устройство защитного слоя гравия	100 м ²	21,6	Гравий 50 мм	м ³ /т	1/1,4	108/151,2
21	Монтаж водосточных труб	100 м	0,56	Трубы алюминиевые	м/т	1/0,1	56/5,6
V. Полы							
22	Устройство подстилающих слоя из бетона 150 мм	100 м ²	14,34	Бетон	м ³ /т	1/2,4	215,1/529,92
23	Стяжка из цементно-песчаного раствора	100 м ²	19,09	стяжка цементно-песчаная,	м ³ /т	1/1,2	38,18/45,82
24	Гидроизоляция полов	100 м ²	13,99	Гидроизоляция Cerezit CR166	м ² /т	1/0,003	1399/4,2
25	Устройство бетонного пола	100 м ²	13,21	Наливной пол 20 мм	м ³ /т	1/1,8	26,42/47,56
26	Укладка линолеума	100 м ²	3,69	Линолеум	м ² /т	1/0,0026	369/0,96
27	Кладка плитки керамической	100 м ²	2,19	Керамическая плитка	м ² /т	1/0,01	219/2,19
VI. Окна и двери							
28	Установка дверных блоков	100 м ²	0,97	Дверные блоки	м ² /т	1/0,055	97/5,33
29	Монтаж металлических оконных блоков	100 м ²	2,88	Оконные блоки	м ² /т	1/0,045	288/12,96

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Устройство распашных ворот	100 м ²	1,51	Ворота	м ² /т	1/0,06	151/9,06
VIII. Отделочные наружные и внутренние работы							
31	Штукатурка стен (АБК и произв)	100 м ²	59,5	Штукатурный раствор	м ² /т	1/0,005	5950/29,75
32	Оштукатуривание потолков(АБК и произв)	100 м ²	30,24	Штукатурный раствор	м ² /т	1/0,005	3024/15,12
33	Окраска стен и перегородок (АБК и произв)	100 м ²	59,5	Краска вододисперсионная	м ² /т	1/0,00025	5950/1,49
34	Окраска потолков (АБК и произв)	100 м ²	30,24	Краска вододисперсионная	м ² /т	1/0,00025	3024/0,756

Таблица В.3 – Технические характеристики крана МКГ-40

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность крана, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Колонна крайняя	11,2	H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}	25,8	Q _{max}	Q _{min}
		22	12	6	23		20	2,9» [11]

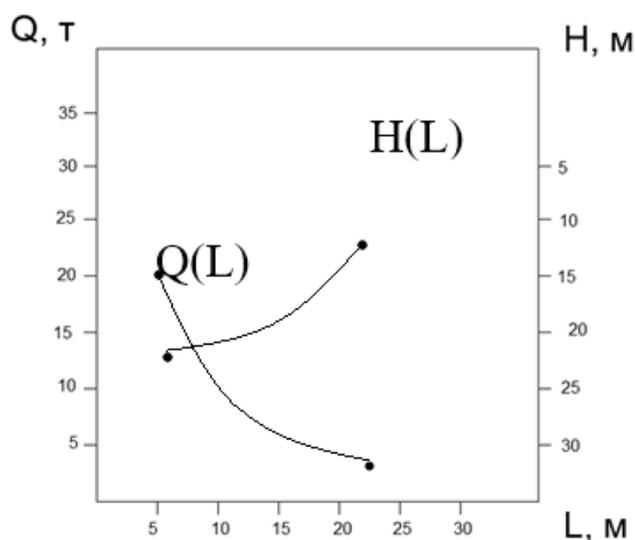


Рисунок В.1 – График грузовой характеристики крана МКГ-40

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Объем работ		Норма на единицу измерения		Затраты труда и времени		Основные машины		Исполнители		Сменность работ	Расчетная продолжительность, дн.
	Ед. изм.	Кол-во	Маш. ч.	Чел. ч.	Маш. ч.	Чел. ч.	Наименование	Количество	Профессия	Количество		
Установка колонн 7-39, 7-72, 7-44	1 шт.	31	1,96	5,02	60,76	155,62	МКГ-40	1	монтажник	5	2	3,5
Установка подкрановых балок 7-104		16	6,55	12,4	104,8	198,4						6
Установка стропильных балок 7-145		12	3,84	6,34	46,08	76,08						3
Установка плит покрытия «2Т» 7-197		32	3,94	9,11	126,08	291,52						7
Установка ригелей 7-109		30	1,5	10,7	45	32,1	МКА-10М	2,5				
Укладка плит покрытия и перекрытия 7-191		96	1,96	3,73	188,16	358,08	МКА-10А	11,5				

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020» [12]

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	4,5	0,21	0,21	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м3	01-01-003-08	22,77	22,77	4,62	13,15	13,15	Машинист 6 раз.-1
3	Разработка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м3	01-01-012-02	6,98	22,72	0,2	0,17	0,57	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
4	Ручная зачистка дна котлована	100 м3	01-02-056-02	233	0	2,11	61,45	0,00	Землекоп 3р.-1
5	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м3	01-02-005-01	12,53	3,04	2,38	3,73	0,90	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
6	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000 м3	01-03-032-02	6,71	6,71	4,62	3,88	3,88	Машинист 6 раз.-1» [11]
II. Основания и фундаменты									
7	«Устройство бетонной подготовки	100 м3	06-01-001-01	180	18	0,16	3,60	0,36	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
8	Устройство ж/б монолитных фундаментов стаканного типа	100 м3	06-01-003-10	172,47	12,32	1,45	31,26	2,23	Бетонщики 4 разр. 2 разр» [11].

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	«Монтаж фундаментных балок	100 шт	07-01-001-15	416,25	32,94	0,29	15,09	1,19	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
10	Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м2	06-01-151-04	173	0	4,65	100,56	0,00	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [11]
III. Возведение конструкций надземной части здания									
11	«Установка сборных железобетонных колонн	100 шт	07-01-011-05	1000,16	135,03	0,31	38,76	5,23	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
12	Установка сборных железобетонных подкрановых балок		07-01-020-01	1252,8	69,15	0,12	18,79	1,04	
13	Установка сборных железобетонных стропильных балок		07-01-020-01	1252,8	69,15	0,12	18,79	1,04	
14	Установка сборных железобетонных плит покрытия 2Т (абк+производственное) на отм.11.800» [11]		07-01-029-05	524,79	50,86	0,32	20,99	2,03	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	«Установка сборных железобетонных ригелей в АБК на отм.3.600 и 7.500	100 шт	07-01-020-01	1252,8	69,15	0,3	46,98	2,59	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
16	Укладка сборных железобетонных плит покрытия и перекрытия в АБК на отм.3.600 и 7.500		07-01-029-05	524,79	50,86	0,96	62,97	6,10	
17	Установка стеновых панелей сборных железобетонных		07-05-046-07	905,59	65,07	1,77	200,36	14,40	
18	Установка перегородок из железобетонных панелей (оси 3-4/А-Ж)	100 м2	07-04-005-01	62,01	10,47	0,2	1,55	0,26	
19	Устройство перегородок из кирпича в осях 1-3/А-Ж и 7-8/А-Ж	100 м2	08-04-003-04	53,33	1,55	18,53	123,53	3,59	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
20	Устройство железобетонных лестниц	100 шт	07-01-047-01	208,25	54,55	0,04	1,04	0,27	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
21	Устройство металлических пожарных лестниц» [28]	т	09-03-029-01	32,37	5,64	0,4	1,62	0,28	
IV. Кровельные работы									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Устройство оклеечной пароизоляции (пленка)	100 м ²	12-01-015-01	17,51	0	21,6	47,28	0,00	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
23	Устройство утеплителя из минераловатных плит Rockwool		12-01-013-01	21,02	0,58	21,6	56,75	1,57	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
24	Устройство цементной стяжки		12-01-017-01	27,22	1,94	21,6	73,49	5,24	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
25	Устройство рулонного трехслойного ковра Изопласт		12-01-002-09	14,36	0,2	21,6	38,77	0,54	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
26	Устройство защитного слоя гравия		12-01-002-01	29,72	0,82	21,6	80,24	2,21	
27	Монтаж водосточных труб» [40]	100 м	12-01-036-02	41,72	0,34	0,56	2,92	0,02	
V. Полы									
28	«Устройство подстилающих слоя из бетона	100 м ²	11-01-011-01	41,51	2,11	14,34	74,41	3,78	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
29	Стяжка из цементно-песчаного раствора		11-01-011-01	41,51	2,11	19,09	99,05	5,03	
30	Гидроизоляция полов		11-01-004-03	32,86	0,23	13,99	57,46	0,40	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
31	Устройство бетонного пола» [40]		11-01-011-01	39,51	1,27	13,21	65,24	2,10	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	«Устройство пола из линолеума	100 м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	3,69	19,56	0,16	облицовщики 4разр. 3разр.
33	Устройство пола из плитки керамической» [41]		11-01-027-03	119,78	2,66	2,19	32,79	0,73	
VI. Окна и двери									
34	«Установка дверных блоков	100 м ²	10-04-013-01	73,14	1,37	0,97	8,87	0,17	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
35	Монтаж металлических оконных блоков		10-01-034-06	145,72	0,66	2,88	52,46	0,24	
36	Устройство распашных ворот» [41]		10-01-046-01	228,66	9,13	1,51	43,16	1,72	
VII. Отделочные наружные и внутренние работы									
37	«Штукатурка наружных стен изнутри, внутренних стен и перегородок	100 м ²	15-02-015-05	74,24	5,02	59,5	552,16	37,34	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
38	Оштукатуривание потолков	100м ²	15-02-015-10	122,96	5,15	30,24	464,79	19,47	
39	Окраска стен и перегородок	100м ²	15-04-007-01	43,56	0,02	59,5	323,98	0,15	Маляр 3р.-1, 2р.-1
40	Окраска потолков « [41]	100м ²	15-04-005-02	16,94	0,01	30,24	64,03	0,04	
VIII. Благоустройство территории и озеленение									
41	Асфальтирование проездов	1000 м ²	27-06-029-03	20,86	24,77	16,19	42,22	50,13	Разнорабочие

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42	«Засев газонов механизированным способом	га	47-01-047-01	0,65	1,46	2,01	0,16	0,37	Разнорабочие
	Итого основных работ СМР:			9489,63	760,56		2968,282	190,7388	
IX. Специальные работы									
43	Затраты труда на подготовительные работы	%				10	296,83		
44	Затраты труда на санитарно-технические работы	%				7	207,78		
45	Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	148,41		
46	Затраты труда на неучтенные работы	%				16	474,93		
	ВСЕГО» [11]:						4096,23		

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Расчет площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продол-ть потребл, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения»[10]
		Общая	Суточная	Кол-во дней	Количество $Q_{\text{зап}}$	Норма-тив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая $F_{\text{общ}}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
«Гравий	6	108 м ³	$108:6 = 18 \text{ м}^3$	3	$18 * 3 * 1,1 * 1,3 = 77,22 \text{ м}^3$	1,5 м ³	$77,22:1,5 = 51,48$	$51,48 * 1,15 = 59,2$	Навалом
Битум	7	1,395	$1,395:7 = 0,2 \text{ т}$	7	$0,2 * 7 * 1,1 * 1,3 = 2 \text{ т}$	3,3 т	$2:3,3 = 0,6$	$0,6 * 1,2 = 0,73$	Навалом
Фундаментные балки	2	29 шт=14,5 м ³	$14,5/2=7,25 \text{ м}^3$	2	$7,25*2*1,1*1,3=20,74 \text{ м}^3$	1,7 м ³	$20,74/1,7=12,2$	$12,2 * 1,3 = 15,86$	Штабель
Колонны железобетонные	5	31 шт=77,9 м ³	$77,9:5 = 15,58 \text{ м}^3$	2	$15,58 * 2 * 1,1 * 1,3 = 44,56 \text{ м}^3$	0,7 м ³	$44,56:0,7 = 63,66$	$63,66 * 1,3 = 82,75$	Штабель 3-4 ряда
Железобетонные подкрановые балки	3	12 шт=53,5 м ³	$53,5:3 = 17,8 \text{ м}^3$	3	$17,8 * 3 * 1,1 * 1,3 = 76,36 \text{ м}^3$	0,7 м ³	$76,36:0,7 = 109,09$	$109,09 * 1,3 = 141,82$	Штабель 3-4 ряда

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Железобетонные стропильные балки	3	12 шт=22,5 м ³	22,5: 3 = 7,5 м ³	3	7,5 * 3 * 1,1 * 1,3 = 32,18 м ³	0,7 м ³	32,18: 0,7 = 45,96	45,96 * 1,3 = 59,75	Штабель 3-4 ряда
Плиты перекрытия железобетонные	8	96 шт=60 м ³	60: 8 = 7,5 м ³	4	7,5 * 4 * 1,1 * 1,3 = 42,9 м ³	1,2 м ³	42,9: 1,2 = 35,75	35,75 * 1,25 = 44,69	Штабель
Железобетонные ригели	6	30шт=26,25 м ³	26,25: 6 = 4,38 м ³	3	4,38 * 3 * 1,1 * 1,3 = 18,8 м ³	0,7 м ³	18,8: 0,7 = 26,84	26,84 * 1,3 = 34,9	Штабель 3-4 ряда
Плиты перекрытия железобетонные типа «2Т»	3	32шт=120 м ³	120: 3 = 40 м ³	3	40 * 3 * 1,1 * 1,3 = 171,6 м ³	1,2 м ³	171,6: 1,2 = 143	143 * 1,25 = 178,75	Штабель
Стеновые жб панели	13+1=14	177 шт+20 шт 350,2 м ³	350,2: 14 = 25 м ³	3	25 * 3 * 1,1 * 1,3 = 107,25 м ³	0,8 м ³	107,25: 0,8 = 134,06	134,06 * 1,25 = 167,58	В вертикальном положении
Кирпич керамический	8	222,36 м ³ =88944 шт	88944:8=11118 шт	4	11118*4*1,1*1,3=64595 шт	400 шт	63595:400=159	159 * 1,25 = 198,7	Штабель в 2 яруса

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лестничные марши и площадки	1	4 шт=4,2 м ³	4,2: 1 = 4,2 м ³	1	4,2 * 1 * 1,1 * 1,3 = 6 м ³	0,7 м ³	6: 0,7 = 8,58	8,58 * 1,3 = 11,15	Штабель 5-6 рядов
Металлические лестницы	1	0,4	0,4: 1 = 0,4 т	1	0,4 * 1 * 1,1 * 1,3 = 0,57т	0,5 т	0,57: 0,5 = 1,14	1,14 * 1,2 = 1,37	Штабель
							Итого:	997,25	
Под навесом									
Минераловатный утеплитель	8	2160м ²	2160: 8 = 270 м ²	3	270 * 3 * 1,1 * 1,3 = 1158,3 м ²	4 м ²	1158,3: 4 = 289,58	289,58 * 1,2 = 347,49	Штабель
Изопласт	5	10,8 т	10,8: 5 = 2,16 т	5	2,16 * 5 * 1,1 * 1,3 = 15,44 т	0,8 т	15,44: 0,8 = 19,3	19,3 * 1,35 = 26,06	Штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте
							Итого:	373,55	
Закрытые									
Керамическая плитка	5	219м ²	219: 5 = 43,8 м ²	5	43,8 * 5 * 1,1 * 1,3 = 313,17м ²	25 м ²	313,17: 25 = 12,53	12,53 * 1,3 = 16,28	В упаковках

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Линолеум	3	369м ²	369: 3 = 123 м ²	3	123*3*1,1*1,3 =527,67 м ²	80 м ²	527,67:80=6 ,6	6,6×1,3 = 8,57	Рулон горизонталь но
Окна	7	288 м ²	288: 7 = 41,14м ²	3	41,14 * 3 * 1,1 * 1,3 = 176,5м ²	25 м ²	176,5: 25 = 7,06	7,06 * 1,4 = 9,88	Штабель вертикально
Двери	2	97 м ²	97: 2 = 48,5м ²	2	48,5 * 2 * 1,1 * 1,3 = 138,71м ²	25 м ²	138,71: 25 = 5,55	5,55 * 1,4 = 7,77	Штабель вертикально
Ворота металлические	6	151 м ²	151: 6 = 25,17м ²	3	25,17 * 3 * 1,1 * 1,3 = 108	44 м ²	108: 44 = 2,45	2,45 * 1,2 = 2,94	Штабель вертикально
Штукатурка в мешках	24+20=44	29,75+15,12=4 4,87 т	44,87: 44 = 1,02 т	8	1,02 * 8 * 1,1 * 1,3 = 11,67 т	1,3 т	11,67: 1,3 = 8,98	8,98 * 1,2 = 10,77	Штабель
Краска	14+3=17	1,49+0,756=2, 2 т	2,2: 17 = 0,13 т	17	0,13 * 17 * 1,1 * 1,3 = 3,16т	0,6 т	3,16: 0,6 = 5,27	5,27 * 1,2 = 6,3	На стеллажах
							Итого:	62,51	

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Экспликация временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала а N, чел	Норма площади	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры, м	Количество зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Кантора прораба, начальника участка (прорабская)	3	3 м ² /чел	9	18	6,7×3×3	1	Контейнерный, шифр 31315
Диспетчерская	1	7 м ² /чел	7	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, шифр 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	Сборно-разборная 2х3
Кабинет по охране труда	31	0,24 м ² /чел	7,44	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
2. Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная с душевой	24	0,9 м ² /чел	21,6	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	24	1 м ² /чел	24	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
Туалет	31	0,07 м ² /чел	2,17	24	6×2,7×3	1	Контейнерный, шифр 420-04-23» [2].