

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

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки / специальности)

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Строительство цеха по производству железобетонных конструкций
производительностью 100 тыс. м³ в год

Обучающийся	<u>С.В. Спиридонов</u> (Инициалы Фамилия) (личная подпись)
Руководитель	<u>канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
Консультанты	<u>канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>Д.А. Кривошеин</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. экон. наук, доцент, П.В. Воробьев</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>С.Г. Никишева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. экон. наук, доцент, Т.А. Журавлева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. биол. наук, доцент, О.А. Арефьева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы ««Строительство цеха по производству железобетонных конструкций производительностью 100 тыс. м³ в год» в городе Орск Оренбургской области.

Пояснительная записка состоит из 147 страниц, включая 12 рисунков, 12 таблиц, 45 формул и 6 приложений. Графическая часть занимает 8 листов формата А1.

В самом большом по объему чертежей разделе ВКР найдены архитектурные решения и планировка проектируемого здания. В следующей части ВКР рассчитывался монолитный столбчатый фундамент под колонну. Итогом расчета такого фундамента становится проверка подошвы фундамента по предельным состояниям и подбор армирования подошвы и стаканной части. Нагрузки собраны вручную. В технологии строительства рассмотрен один из основных процессов производства работ, в данном случае это процесс разработки грунта с устройством фундаментов и обратной засыпки. Организация и планирование строительства рассмотрены в следующем разделе. Итоги представляют собой построение графика работ и разработка стройгенплана. Объектные сметы и сводно-сметный расчет представлены в экономическом разделе, в итоге посчитана предварительная стоимость объекта.

Проект актуален тем, что с увеличением строительства жилых и коммерческих объектов, спрос на железобетонные конструкции также растет. Железобетонные конструкции являются долговечными и экономичными, что делает их привлекательными для многих проектов. Эти факторы делают строительство цеха по производству железобетонных конструкций важным и перспективным направлением для развития строительной отрасли.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены.....	12
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	13
1.4.6 Полы	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет.....	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Исходные данные	20
2.2 Сбор нагрузок на фундамент	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий	24
2.4.1 Определение размеров фундамента.....	24
2.5 Расчет по несущей способности	26
2.5.1 Определение глубины заложения фундамента.....	26
2.5.2 Проверка давлений под подошвой фундамента, проверка нижней ступени	28
2.5.3 Армирование фундамента.....	31

2.6	Расчет по деформациям	32
3	Технология строительства.....	34
3.1	Область применения	34
3.2	Технология и организация выполнения работ	34
3.2.1	Определение объемов работ	34
3.2.2	Выбор приспособлений и механизмов	34
3.2.3	Методы и последовательность производства работ.....	35
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	39
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	39
3.5	Технико-экономические показатели	40
3.5.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
3.5.2	График производства работ	40
3.5.3	Технико-экономические показатели	41
4	Организация и планирование строительства	43
4.1	Краткая характеристика объекта.....	43
4.2	Определение объемов строительно- монтажных работ.....	43
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	44
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	44
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	48
4.6	Разработка календарного плана производства работ	49
4.6.1	Определение нормативной продолжительности строительства.....	49
4.6.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	52
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	52
4.7.2	Расчет площадей складов	54

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	55
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	58
4.8 Проектирование строительного генерального плана	63
4.9 Техничко-экономические показатели ППР	65
5 Экономика строительства	66
5.1 Пояснительная записка.....	66
5.2 Сметная стоимость строительства объекта.....	67
5.3 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм.....	69
5.4 Техничко-экономические показатели	71
6 Безопасность и экологичность технического объекта	72
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	72
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	72
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	73
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	74
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
Заключение	76
Список используемой литературы и используемых источников.....	77
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1	80
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 2	88
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 3.....	103
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 4	114
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу 5.....	139
Приложение Е Дополнительные сведения к разделу 6	142

Введение

Тема проектирования выпускной квалификационной работы была выбрана «Строительство цеха по производству железобетонных конструкций производительностью 100 тыс. м³ в год» в городе Орск Оренбургской области.

Промышленные здания предназначены для осуществления в них каких-либо производственных процессов всех отраслей тяжелой и легкой промышленности.

Современный архитектурно художественный вид здания должен иметь привлекательный вид. Экономичность строительного объекта в целом достигается путем целесообразного выбора современных строительных материалов и основных строительных конструкций. Здание выполнено целиком из сборного железобетона, что ускоряет по времени строительство данного цеха, тем самым возможно быстрее внести его в эксплуатацию и начать выпуск готовой продукции.

В ближайшее время в нашей стране ведется большими темпами строительство новых микрорайонов и общественных зданий и сооружений, каждый год правительство РФ вводит все новые Национальные проекты, одно из них «Приоритетный национальный проект «Жильё» строительство дополнительных цехов в данном регионе страны по производству железобетонных конструкций ускорит темпы строительства необходимых стране жилых домов, детских садов и школ.

Основными задачами данной работы является выполнение основных шести разделов, такие как: архитектурно-планировочный раздел; расчетно-конструктивный раздел, технология строительного производства возведения промышленного здания, организационно планировочный раздел, раздел безопасности и экологичности объекта и сметный расчет стоимости промышленного здания.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- район строительства Оренбургская область, г. Орск;
- «климатический район строительства III;
- класс и уровень ответственности здания III;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности С0;
- степень огнестойкости здания II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания К1;
- расчетный срок службы здания 50 лет;
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточное» [15].

Грунты оснований:

- 1-й слой – песок пылеватый влажный средней плотности с характеристиками: $\gamma=17,6\text{кН/м}^3$, $c_n=4\text{ кПа}$, $\varphi=30^\circ$, $E=18\text{ МПа}$, $R_0 = 196\text{ кПа}$, мощность слоя 5 м;
- 2-й слой – глина полутвердая, непросадочная, с характеристиками: $\gamma=19,42\text{кН/м}^3$, $c_n=30\text{ кПа}$, $\varphi=7^\circ$, $E=24\text{ МПа}$, $R_0 = 544\text{ кПа}$, мощность слоя 2,5 м;
- 3-й слой – песок крупный влажный плотный $\gamma=19,81\text{кН/м}^3$, $E=40\text{ МПа}$, $R_0 = 600\text{ кПа}$, мощность слоя 8 м.

Грунтовые воды встречаются на глубине 10,8 метра, от поверхности земли, абсолютные отметки соответствуют показаниям 176,0-178,0 метра.

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Проектируемое здание расположено на участке прямоугольной формы с размерами 188,0×71,0 м.

Проектируемое здание расположено на участке со спокойным равнинным рельефом на горизонтали с отметкой 178,0 м.

Интервал горизонталей принят 0,5 м, растительный слой принят 0,2, уклон $i=0,001$.

«При организации участка проектируемого здания предусмотрены автомобильные проезды, обеспечивающие возможность проезда автомобилей и грузовых машин шириной 7,0 м» [7].

На территории участка генерального плана кроме проектируемого здания расположены административно-бытовой корпус, навес для узлов и агрегатов, площадка для хранения, наружных работ и испытаний, стоянки для автомобилей, очистные сооружения, резервуар окрасочных стоков.

На участке предусмотрено наружное освещение. Для наружного освещения используются уличные фонари высотой до 5 м.

Генеральный план разработан в соответствии с санитарными и противопожарными нормами.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание имеет в плане прямоугольную форму, с размерами в осях 1-12 – 60420 мм, А-Е – 30000 мм. В осях 1-3 и А-Е административно-бытовой корпус в три этажа с высотой этажа 3,3 м. Верхняя отметка здания – 10,8 м. В осях 4-12 и А-Е одноэтажный производственный корпус с высотой этажа 9,6 м.

Экспликация помещений здания приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Название	Площадь, м ²	Категория помещения
1	2	3	4
Производственная часть			
1	Формовочный цех, с отделениями тепловлажностной обработки	617,44	Д
2	Цех для изготовления арматуры	91,72	Д
3	Разгрузочный цех, готовой продукции	4,63	Д
4	Цех разгрузки арматуры	69,42	Д
5	Кузнечно-строповой участок	73,20	Д
6	Отделение приготовления бетонных смесей	70,45	Д
7	Склады готовой продукции	134,95	Д
8	Склады для приготовления сырьевых материалов	141,52	Д
9	Бетоносмесительное отделение	74,66	Д
10	Цех складирования вспомогательных полуфабрикатов	138,40	Д
11	Венткамеры на отметке 5,770 м	208,01	Д
Вспомогательные помещения			
12	Медкомната	18,40	–
13	Комната механиков и учетчиков	33,64	–
14	Буфет на 38 посадочных мест	32,06	–
15	Подсобное помещение	17,83	–
16	Инвентарная	2,80	–
17	Отдел кадров	11,14	–
18	Вестибюль	28,12	–
19	Женский гардероб	61,06	–
20	Бойлерная	18,23	–
21	Женский санузел	45,17	–
22	Фотокомната	12,28	–
23	Лабораторная	13,45	–
24	Красный уголок	12,15	–
25	Мужской санузел	49,63	–
26	Мужской гардероб	61,05	–
27	Венткамера	13,65	–
28	Воздухозаборная камера	9,21	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
29	МОП, дежурный персонал	10,11	—
30	Конструкторское бюро	19,84	—
31	Венткамера	23,22	—
32	Кладовая	5,90	—
33	Кабинет по технике безопасности	24,02	—
34	Архив	12,07	—
35	Административно-хозяйственный отдел	11,85	—
36	Кабинет главного инженера	17,17	—
37	Кабинет секретаря	17,26	—
38	Кабинет директора	17,26	—
39	Плановый отдел и бухгалтерия	35,11	—
40	Касса	3,78	—
41	Комната отдыха	12,32	—
42	Комната отдыха	10,35	—
43	Профсоюзная организация	17,17	—
44	Санузел	9,95	—
3 этаж на отм. +6.600			
45	Читальный зал	16,24	—
46	Женский санузел	17,63	—
47	Мужской санузел	20,60	—
48	Методический кабинет	36,20	—
49	Фойе	15,11	—
50	Кабинет охраны труда	16,83	—
51	Кабинет отдыха	27,90	—
52	Спортивный зал	60,70	—
53	Постирочная	18,30	—

Технико-экономические показатели здания цеха по производству железобетонных конструкций представлены в таблице А.1, приложения А.

1.4 Конструктивное решение здания

«Здание железобетонного цеха было запроектировано с жесткими поперечными рамами, которые состоят из сборных железобетонных колонн,

опирающихся на них двухскатных решетчатых балок, с последующей укладкой на них железобетонных плит покрытия. Заделка колон в подколонники фундаментов жесткие, а сопряжение двухскатных балок и колонн – шарнирное. Жесткость здания обеспечивается за счет горизонтального диска покрытия и жесткостью поперечной рамы» [8].

1.4.1 Фундаменты

В проектируемом здании приняты монолитные ж/бетонные фундаменты под колонны, принятые по серии 1.412-1-6, низ отметки заложения подошвы монолитного фундамента – 2,000 м. Бетон предусмотрен В 20, основная рабочая арматура диаметром 10-12 мм, класс А 400.

Фундаментные балки таврового сечения высотой 450 мм, данные фундаментные балки приняты по серии 1.415-1. Монтаж фундаментных балок выполнен на слой цементно-песчаного раствора марки М 100 толщиной 20 мм.

1.4.2 Колонны

Колонны в производственной части здания приняты по серии КЭ-01-06, а каркас пристроенного административно-бытового корпуса выполнен по серии 1.020-1. крепление всех колон в монолитные фундаменты осуществляется путем монолитного крепления оголовка колонны в подстаканник фундамента.

Спецификация всех сборных железобетонных колонн представлена в приложении А в таблице А.2.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Стропильные конструкции покрытия приняты двускатные решетчатые балки покрытия длиной $L=18$ м, все балки опираются по верху колонн и крепятся с помощью сварки закладных деталей» [15].

«Подкрановые балки приняты по серии 1.426.2-3 и опираются на консоли колонн в производственном помещении» [15].

Спецификация сборных железобетонных двухскатных решетчатых балок и подкрановых балок представлена в приложении А в таблице А.3.

«Плиты покрытия приняты сборные железобетонные ребристые по серии 1.465.1-20, по серии 1.141-1, в административно бытовом корпусе плиты перекрытия приняты многопустотные по серии 1.020-1/87. Опирание ж/бетонных плит покрытия в производственном здании производится на двухскатные балки покрытия. В здании АБК опирание происходит на железобетонные ригели, принятые также по серии 1.020. Сварка закладных деталей производится во время монтажных работ» [15].

Спецификация сборных ребристых и многопустотных плит покрытия представлена в графической части лист № 4.

В здании АБК приняты «сборные железобетонные ригели приняты по серии 1.020-1. Ригели опираются на консоли колонн, привариваются с помощью сварки к закладным деталям» [3]. Спецификация сборных железобетонных ригелей в АБК представлена в таблице А.4 Приложения А.

В цехе по производству бетонных конструкций кровля принята наплаваемая с гидроизоляцией выполненная из 2-х слоев Линокрёма ТКП ТУ 5774-002013157915-9.

В проектируемом здании уклон кровли составляет $0,02^0$, данный уклон выполнен из слоя керамзитобетона. Водоприемные воронки приняты фирмы POLIVENT.

«Водоотвод с крыши проектируемого здания принят внутренний организованный» [3].

1.4.4 Стены

В проектируемом здании цеха по производству железобетонных конструкций наружные стены приняты из сэндвич-панелей толщиной 100 мм торговой марки ООО «Вектра». «Наружная стена состоит из вертикально смонтированных стеновых сэндвич панелей, крепление стеновых панелей производится с помощью LSSM-6 саморезов марки STALMAX к металлическим ригелям закрепленных между колоннами.

Внутренние стены в производственном здании выполнены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм по серии 1.030.1-1/88.

Крепление стеновых панелей к конструкциям каркаса производится по узлам примыкания, которые рекомендует завод изготовитель, по типовыми проектными решениями» [3].

Спецификация внутренних керамзитобетонных панелей представлена в приложении А в таблице А.5.

В здании приняты «перегородки из гипсобетонных плит ПЛГ – 800×400×100 по ГОСТ 6428- 201 размером 800 × 400 мм и толщиной 100 мм и сетчатые стальные перегородки по серии 1.431 – 10 вып. 2» [3].

В здании административно бытового корпуса перегородки выполнены из металлического каркаса с внутренним утеплением толщиной t-100 мм. Утеплитель применяется марки РОКВУЛ.

В производственном здании принята служебная лестница по серии 1.459-2. Лестница с уклоном 45⁰ предназначена для доступа рабочего персонала в технические помещения. В здании АБК принята железобетонная лестница с полуплощадками по серии 1.020.1.

Спецификация лестничных маршей представлена в приложении А в таблице А.6.

1.4.5 Окна, двери, ворота

В здании приняты стальные окна из горячекатаных профилей по серии ПР-05-50/73.

В соответствии со стеновыми панелями для 6-метрового шага колон стальные оконные панели выполняются с номинальным размером 6×12м. При высоте проема до 20м они устанавливаются непосредственно друг на друга и скрепляются болтами М12.

Нагрузка на собственные массы оконного заполнения передается на стеновую подоконную панель через жесткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре стойками рамы.

Панели состоят из несущей рамы, выполненной из холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой.

В открывающихся панелях к раме подвешены остекленные рамки, сваренные из тавриков размером 45×45×3,8 мм.

В здании приняты металлические «ворота распашные складчатые с калиткой по ГОСТ 31174 – 2017 и ворота распашные с калиткой» [3].

Спецификация элементов заполнения оконных, дверных проемов и проемов ворот представлена в таблице А.7 Приложения А.

1.4.6 Полы

Варианты исполнения, а также конструкцию применяемых полов представлены в Приложении А, таблица А.8.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«В проектируемом здании внутренние стены административно-бытового корпуса оштукатуриваются, шпаклюются и окрашиваются водоэмульсионной краской. В помещении санузлов и душевых все стены на всю высоту отделяются керамической плиткой. Потолки в коридорах и в служебных помещениях выполнены из панелей системы Амстронг.

В служебных помещениях все стены обработаны негашеной известью на всю высоту» [4].

Ведомость отделки помещений представлена в приложении А, таблица А.9.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Производим расчет наружной ограждающей конструкции здания, которая выполнены из сэндвич-панелей.

Расчетная схема участка стены приведена на рисунке 1.

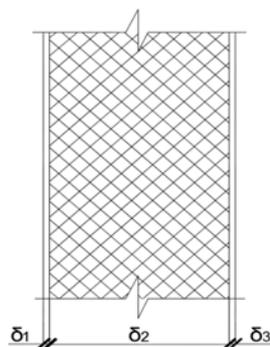


Рисунок 1 – Расчетная схема стеновой ограждающей конструкции

На основании и в соответствии с СП 131.13330.2020, СП 50.13330.2024, производим теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Зона влажности района строительства согласно приложения В [19] – 3 (сухая) [19].

Для города Орска Оренбургской области и в соответствии с таблицей 3.1, «средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{от}} = -6,9^{\circ}\text{C}$; продолжительность всего отопительного периода, сутки, составляет $z_{\text{от}} = 217$ сутки; расчетная температура зимнего наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{\text{в}} = +18^{\circ}\text{C}$.

$n = 1$; $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [19].

Таблица 2 – «Теплопроводности и толщины слоев наружных стен

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °C)
Лист стальной профилированный	0,0012	7850	58,0
Мин. вата фирмы THERMO на основе базальтового волокна	x	120	0,042
Металлический Профнастил	0,0012	7850	58,0» [13]

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут., по формуле (1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

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

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для города Орск: минус 6,1°С)» [16].

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,9)) \cdot 217 = 4700^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{TP} , м²·°С·Вт из условия энергосбережения по формуле (2):

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [15].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0002 \cdot 4700 + 1,0 = 1,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учетом санитарно-гигиенических и комфортных условий R_{req} , м²·°С/Вт, по формуле (3):

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, по таблице 4 [14], $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [14], $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ » [14].

Производим расчет толщины утеплителя из условия $R_0 = R_0^{\text{ТР}}$ [12].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{\delta_2}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$\delta_3 = \left(1,94 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{58} - \frac{0,0012}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = 0,095 \text{ м}.$$

Из приведенных расчетов принимаем толщину утеплителя – 100 мм.

Определим фактическое сопротивление при теплопередаче наружного стенового ограждения.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

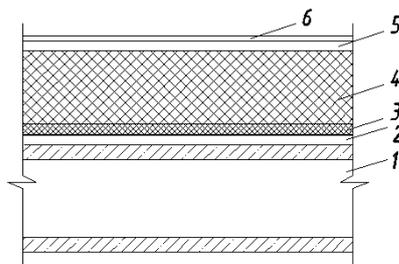
$$R_0 = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} = R_0^{\text{ТР}}.$$

Исходя из расчетов делаем вывод что условие выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 1.2. Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$.

Расчетная схема кровли представлена на рисунке 2.



«1 – ж/бетонная плита, 2 – цем. песчаная стяжка, 3 – слой рубероида, 4 – слой утеплителя, 5 – цем. песчаная стяжка 6 – слой линохрома» [5]

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4554,0 + 1,5 = 2,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Параметры кровли указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Конструкция кровли

«Наименование»	λ , Вт/(м·°C)	δ , м
Слой линохрома ТПП ТУ 5774-002013157915-98	0,27	0,0015
Цементно-песчаная стяжка 1800 кг/м	0,3	0,05
Минераловатные плиты РУФ БАТС Оптима 115-200 кг/м	0,070	0,16
Слой рубероида ГОСТ 10923-93	0,043	0,002
Цементно-песчаная стяжка 1800 кг/м	0,3	0,05
Железобетонные ребристые плиты покрытия 3×6 м ГОСТ 28042-89, $\delta=30$ мм	1,69	0,3» [14]

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями» [14] определяется по формуле (3).

$$2,675 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,27} + \frac{0,05}{0,3} + \frac{0,16}{0,07} + \frac{0,002}{0,043} + \frac{0,05}{0,3} + \frac{0,3}{1,69} + \frac{1}{23} = 2,81,$$

$$2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 2,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче.

1.7 Инженерные системы

«В проектируемом здании принят водопровод объединённый хозяйственно-противопожарный от внешних сетей. Напор на вводе на хозяйственные нужды – 17,5 м водяного столба, при пожаре – 24 м водяного столба.

В проектируемом здании принята канализация хозяйственно-бытовая во внешнюю сеть.

В проектируемом здании электроснабжение осуществляется от местных сетей напряжением 220/380 В, категория 2. Электроосвещение – люминесцентное и от ламп накаливания.

В проектируемом здании принято отопление центральное водяное от внешней теплотрассы, система горизонтальная однотрубная. Температура теплоносителя – 105-70 °С.

В проектируемом здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением» [3].

Выводы по разделу

Раздел содержит объемно-планировочные решения проектируемого здания, схему планировочной организации участка, подбор и описание конструкций, теплотехнический расчет ограждения и кровли склада, графическую часть на четырех листах формата А1.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В данном разделе запроектирован фундамент под здание цеха завода по производству железобетонных конструкций. Предполагаемый тип фундаментов: монолитный железобетонный столбчатого типа под колонны.

Производственный цех завода имеет размеры $48,0 \times 30,0$ м в осях 4-12/А-Е. Подвал в цеху отсутствует. Цех имеет два пролета: в осях А-В ширина пролета 12м, в осях В-Е ширина пролета 18 м. Высота пролетов до низа несущих конструкций 9,8 м. Стены в здании выполнены из сэндвич-панелей.

Район строительства – г. Орск Оренбургской области.

«Снеговой район – III.

Нормативное значение веса снегового покрова – $1,5 \text{ кН/м}^2$.

Уровень грунтовых вод (УГВ) – 10,8 м» [4].

«Основанием для фундаментов служит песок пылеватый влажный средней плотности, с характеристиками: $\gamma=17,6 \text{ кН/м}^3$, $c_n=4 \text{ кПа}$, $\varphi=30^\circ$, $E=18 \text{ МПа}$, $R_0 = 196 \text{ кПа}$ » [14].

«Фундаменты выполнены из бетона класса В15. Армирование выполнено стержнями из арматуры класса А400 по ГОСТ 34028-2016» [14].

Рассчитаем фундамент под колонну крайнего ряда по оси 8/Е.

2.2 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок на фундаменты осуществляем с грузовой площади, как показано на рисунке 3.

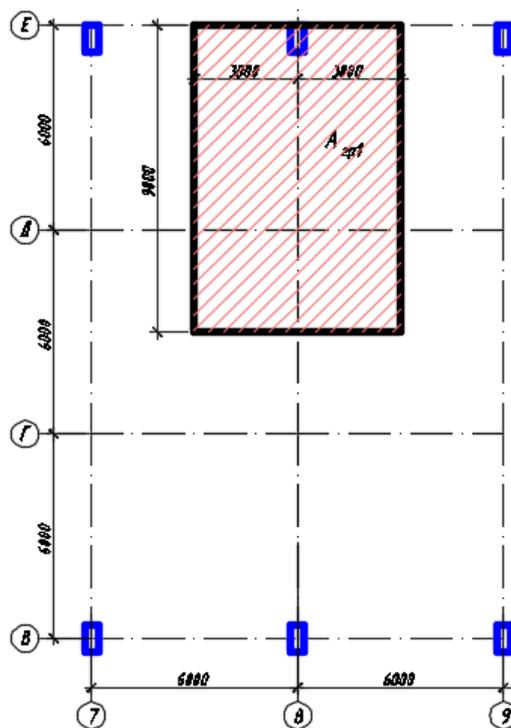


Рисунок 3 – Грузовая площадь на фундамент в осях 8/Е

Определяем грузовую площадь:

$$A_{спл} = 9 \cdot 6 = 54 \text{ м}^2,$$

Нормативные и расчетные нагрузки на обрешетку фундамента в осях 8/Е приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок на покрытие на 1 м²

Нагрузки	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
1 Постоянные			
1.1 Вес кровли			
Верхний слой – Линокром ТКП – 4 мм (0,045 кН/м ²)	0,045	1,3	0,0585
Нижний слой – Линокром ТПП – 3 мм (0,035 кН/м ²)	0,035	1,3	0,0455
Цементно-песчаная стяжка М100 – 50 мм (0,05 · 17,65 кН/м ³)	0,88	1,3	1,144
Минераловатные плиты Руф Баттс Оптима □ 160мм (0,16м · 1,6 кН/м ³)	0,251	1,3	0,3263
Пароизоляция – Изоспан – 2 мм (0,03 кН/м ²)	0,03	1,3	0,039
Цементно-песчаная стяжка М100 – 50 мм (0,05 · 17,65 кН/м ³)	0,88	1,3	1,144
Плита покрытия 300мм (m=167кг/м ² из расчета плиты 2ПГ 6-1АШвт: m=1500кг, S=9м ²)	1,67	1,1	1,837
Итого вес кровли	3,79	-	4,59
2 Временная			
снеговая (для г. Орск) табл. 10.1 и карта 1 СП 20.13330.2016	1,5	1,4	2,1
Итого временная	1,5	-	2,1

Таблица 5 – Сбор нагрузок от конструкций на один фундамент

Нагрузки	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
1.2 Балка стропильная 3 БДР 18 □ (12,1т/2) · 10	60,5	1,1	66,55
1.3 Балка подкрановая БК6-2АIV-C □ 3,5т · 10	35	1,1	42,38
1.4 Кран мостовой балочный Q=10т, масса 11,7т	114,7	1,05	120,4
1.5 Вес колонны (по таблице А.3 Приложения А) (7,6т) · 10	76	1,1	83,6
1.6 Вес стеновых сэндвич-панелей m=22кг/м ² =0,22 кН/м ² , площадь панелей на одну колонну 6м · 12м=72м ²	15,84	1,3	20,59
1.7 Вес фундаментной балки 1БФ51-1 (по таблице А.2 Приложения А) (0,68т) · 10	6,8	1,1	7,48
Итого вес конструкций	310,54	-	342,87

2.4 Определение усилий

Определение усилий для расчета столбчатого фундамента сводится к определению усилий в поперечной раме проектируемого здания. Расчет рамы произведен в Приложении Б. Итогом расчета рамы стало определение усилий в колонне справа в сечении поверху заделки колонны в фундамент M, N и Q.

2.4.1 Определение размеров фундамента

Рассчитаем столбчатый фундамент под крайнюю колонну в осях 8/Е.
«Определяем площадь подошвы фундамента по формуле (4):

$$A_f = \frac{N_n}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}, \quad (4)$$

где N_n – нормативная нагрузка на обрез фундамента, кН (см. таблицу Б.1 Приложения Б);

R_0 – условное расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{mt} = 20$ кН/м³;

d – глубина заложения фундамента, м» [15].

$$A_f = \frac{653,1}{196 - 20 \cdot 2,0} = 4,19 \text{ м}^2$$

Назначаем отношение сторон фундамента $b/l = 0,6 \div 1 = 0,8$, тогда находим длину и ширину подошвы, м, по формулам (5), (6):

$$l = \sqrt{\frac{A}{0,8}}, \quad (5)$$

$$b = 0,8 \cdot l, \quad (6)$$

$$l = \sqrt{\frac{4,19}{0,8}} = 2,3 \text{ м.}$$

Для монолитного фундамента принимаем размеры подошвы кратно 100мм. Принимаем $l = 2,3$ м.

$$b = 0,8 \cdot 2,3 = 1,84\text{м.}$$

Принимаем $b = 1,9$ м. Далее расчет ведем по принятым размерам подошвы $l \times b = 2,3 \times 1,9$ м.

Колонна имеет сечение $b_c \times h_c = 400 \times 700$ мм. Учитывая значительное заглубление подошвы, проектируем фундамент с подколонником и ступенчатой плитной частью. Размеры подколонника в плане находим по формулам (7), (8):

$$l_{cf} = h_c + 2t_1 + 2\delta_1, \quad (7)$$

$$b_{cf} = b_c + 2t_2 + 2\delta_2, \quad (8)$$

где t_1, t_2 – соответственно толщина стенок стакана, принимаем толщину стенок не менее 200 мм;

и δ_1, δ_2 – зазор между гранью колонны и стенкой стакана в направлении стороны l и b , принимаем не менее 75мм.

$$l_{cf} = 700 + 2 \cdot 200 + 2 \cdot 75 = 1250\text{мм,}$$

$$b_{cf} = 400 + 2 \cdot 200 + 2 \cdot 75 = 950\text{мм.}$$

Принимаем размеры подколонника 1300×1000 мм. Размеры стакана: глубина 1050 мм, в плане поверху 550×850 мм.

Обрез фундамента под сборную железобетонную колонну располагаем на отметке минус 0,15 м.

2.5 Расчет по несущей способности

2.5.1 Определение глубины заложения фундамента

Определяем глубину заложения фундамента. «По конструктивным требованиям глубина заложения столбчатых фундаментов определяется по формуле (9):

$$d \geq d_b + h_f + 0,1, \quad (9)$$

где d_b – глубина подвала, м (так как подвал отсутствует $d_b = 0$);

h_f – высота фундамента, м;

0,1 – толщина пола подвала, м» [12].

«Высота фундамента h_f определяется глубиной стакана (h_s), равной $(1 \dots 1,5)h_k$, толщиной днища стакана, устанавливаемой из условия продавливания и принимаемой не менее 200 мм, и фундаментной плиты, состоящей из одной, двух или трех ступеней высотой не более 0,5 метра» [12].

Принимаем глубину стакана:

$$h_s = 1,5 \cdot 0,7 + 0,05 = 1,1 \text{ м.}$$

Принимаем толщину подстаканника 0,3 м, фундаментная плита из двух ступеней высотой 0,3 м. Высота фундамента равна:

$$h_f = 1,1 + 0,3 + 0,6 = 2,0 \text{ м}$$

Высота подколонника $h = 1,4$ м.

По конструктивным требованиям глубина заложения фундамента будет равна $d = 2,0$ м.

«По условиям промерзания глубина заложения фундамента:

а) нормативная глубина сезонного промерзания грунта по формуле (10)

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (10)$$

где d_0 – величина, принимаемая равной для супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимается таблице 5.1 СП 131.13330.2020» [12].

$$M_t = 13,0 + 12,4 + 5,3 + 2,9 + 9,7 = 43,4.$$

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта из суглинка в районе г. Орск Оренбургской области составляет:

$$d_{fn} = 0,28 \sqrt{43,3} = 1,84 \text{ м},$$

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта по формуле (11):

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (11)$$

где $k_h = 0,6$ – для здания без подвала с полами, устраиваемыми по грунту, при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении 15 °С (таблице 5.2 СП 22.13330.2016).

$$d_f = 0,6 \cdot 1,84 = 1,1 \text{ м}$$

Глубина расположения уровня подземных вод $d_w = 10,8$ м.

$$d_f + 2 = 1,1 + 2 = 3,1 \text{ м},$$

$$d_w = 10,8 \text{ м} > 3,1 \text{ м}.$$

Согласно таблице 5.3 СП 22.13330.2016 глубина заложения фундамента для песков мелких и пылеватых не зависит от d_f .

Принимаем $d = 2,0$ м по конструктивным требованиям.

2.5.2 Проверка давлений под подошвой фундамента, проверка нижней ступени

«При действии изгибающих моментов в двух плоскостях должны соблюдаться условия по подошве фундамента по формулам (12-14):

$$P_{II_max} \leq 1,2 \cdot R, \quad (12)$$

$$P_{II_MIN} \geq 0, \quad (13)$$

$$P_{min}^{max} = \frac{\sum F_n}{A_f} \pm \frac{M}{W} \gg [12]. \quad (14)$$

Далее расчет производим в табличной форме Excel. Все формулы для расчетов приняты на основании СП 63.13330.2018, СП 22.13330.2016. Все исходные данные принимаем по вышеуказанным расчетам, а также усилия принимаем из расчета поперечной рамы В Приложении Б. Нагрузку из кН переводим в тонны:

$$N_n = 653,1 \text{ кН} = 65,31 \text{ т},$$

$$M_y = 304,118 \text{ кН} = 30,41 \text{ т},$$

$$Q_z = 101,58 \text{ кН} = 10,16 \text{ т}.$$

Исходные данные, заданные для расчета, представлены на рисунке 5.

При подстановке размеров подошвы $a \times b = 2,3 \times 1,9$ м, проверки по двум предельным состояниям не проходят. Принимаем решение об увеличении площади подошвы при неизменных других данных.

Расчетная схема фундамента с указанием размеров, а также эпюра давления под подошвой фундамента представлены на рисунке 4.

Исходные данные:			Прочие данные:		
Нагрузки:			Форма эпюры напряжений	2	
Nz	65.31	т	Расчетное сопротивление R	19.6	т/м ²
My	30.41	т*м	Удельный вес грунта	1.76	т/м ³
Qx	10.16	т	Класс бетона фундамента	B15	
Нагрузка на полы q	2	т/м ²	Класс арматуры	A400	
γ _{гр}	1.2		Защитный слой	4	см
γ _с	1.1				
γ _{нмд}	1.2				
Размеры:			Данные:		
Ширина фундамента b	2.9	м	G _{гр}	16.37	т
Длина фундамента l	3.2	м	G _ф	19.35	т
Количество ступеней	2		G ^p _{гр}	19.64	т
Длина стороны колонны b _к	0.4	м	G ^p _ф	21.29	т
Длина стороны колонны l _к	0.7	м	N ^p	78.37	т
Вылет ступеней l _х	0.3	м	M ^p	36.49	т
Высота ступеней	0.45	м	Q ^p	12.19	т
Отметка земли	-0.15	м	b/L	0.906	
Ширина подколонника	1	м	d	1.85	м
Длина подколонника	1.3	м	H	2.00	м
Высота подколонника	1.1	м	R _{bt}	76.5	т/м ²
Вылет 1 ступени снизу b ₁	0.4	м	R _с	34670.5	т/м ²
Вылет 2 ступени снизу b ₂		м	r ₀	0.410	м
Вылет 3 ступени снизу b ₃		м	V _с	8.1	м ³

Рисунок 5 – Исходные данные для расчета фундамента

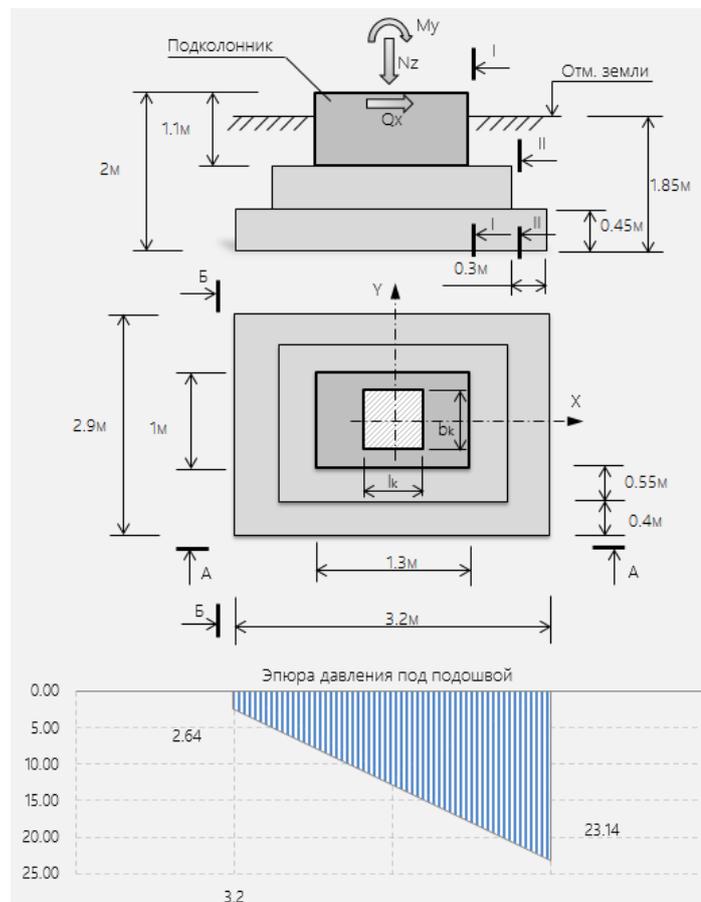


Рисунок 6 – Расчетная схема фундамента

Результаты расчета по первому предельному состоянию представлены на рисунках 7-9. На рисунке 7 показаны результаты проверки на действие поперечной силы. На рисунке 8 показаны результаты проверки на действие поперечной силы.

Результаты расчета по I предельному состоянию (по материалу фундамента):

Расчет на действие поперечной силы:

$P_{max} = 27.16 \text{ т/м}^2$
 $P_{cp} = 12.86 \text{ т/м}^2$

Расстояние от оси фундамента до расчетного сечения, м	Высота рабочего сечения, м	Напряжения в точке, т/м ²		Поперечная сила в сечении, т		Поперечная сила воспринимаемая бетонным сечением, т	
0.65	0.86	$p_I =$	15.85	$Q_I =$	59.24	\leq	$Q_{bI} = 0.5R_{bt} * b * h_0 =$ 69.06
1	0.41	$p_{II} =$	17.46	$Q_{II} =$	38.82	\leq	$Q_{bII} = 0.5R_{bt} * b * h_0 =$ 45.47
-	-	-	-	-	-	-	-

Рисунок 7 – Расчет на действие поперечной силы

На рисунке 8 показана проверка нижней ступени по прочности по наклонному сечению.

Проверка нижней ступени по прочности по наклонному сечению:

$c = 0.09 \text{ м}$
 $Q = 33.70 \leq 1.5R_{bt} * b * h_0^{0.5} / c = 621.38 \text{ т}$
 но не более $\max - 477 \text{ т}$
 и не менее $\min - 95.4 \text{ т}$
 Итог: 476.85 т
Условие выполнено

Рисунок 8 – Проверка нижней ступени по прочности по наклонному сечению

На рисунке 9 показана проверка фундамента на продавливание.

Расчет на продавливание:					
$A_0 =$	0.25	m^2			
$P_{max} =$	22.7	t/m^2			
$u_m =$	1.86	m			
$F =$	5.75	\leq	122	t	Условие выполнено

Рисунок 9 – Расчет на продавливание

2.5.3 Армирование фундамента

Результаты подбора арматуры подошвы фундамента представлены на рисунке 10.

Подбор арматуры подошвы фундамента:								
В направлении большей стороны фундамента (Вдоль оси X)								
Изгибающий момент в сечении, т*м		Требуемая площадь арматуры, cm^2		Минимальный процент армирования, cm^2				
MI=	30.61	AsI=	11.40	0.051%	\geq	0.10%	=	22.5
MII=	12.49	AsII=	9.76	0.075%	\geq	0.10%	=	13.05
-	-	-	-	-	-	-	-	-
В направлении меньшей стороны фундамента (Вдоль оси Y)								
Изгибающий момент в сечении, т*м		Требуемая площадь арматуры, cm^2		Минимальный процент армирования, cm^2				
MI=	18.56	AsI=	6.92	0.027%	\geq	0.10%	=	26.1
MII=	3.29	AsII=	2.57	0.018%	\geq	0.10%	=	14.4
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рисунок 10 – Подбор арматуры подошвы фундамента

Принимаем в направлении длинной стороны 17 $\varnothing 10$ A400 с шагом $S=200$ мм. ($A_S=13,345$ cm^2).

Принимаем в направлении короткой стороны 15 $\varnothing 10$ A400 с шагом $S=200$ мм. ($A_S=11,775$ cm^2).

Расчет подколонника и его стаканной части. По меньшей стороне подколонника подбираем вертикальную арматуру исходя из минимального процента армирования фундаментов ($\mu \geq 5\%$):

$$A_s = A_s' = 0,0005 \cdot l_{\text{п}} \cdot b_{\text{п}}, \quad (15)$$

$$A_s = A_s' = 0,0005 \cdot 130 \cdot 100 = 6,5 \text{ см}^2.$$

Принимаем 6 стержней диаметром 12 мм с шагом 180 мм с $A_s^{\phi} = A_s'^{\phi} = 6,786 \text{ см}^2$. Горизонтальные стержни принимаем конструктивно 5 штук диаметром 8 мм с шагом 400 мм.

По большей стороне подколонника вертикальную арматуру принимаем конструктивно 3 стержня диаметром 10 мм с шагом 350 мм. Горизонтальную арматуру также принимаем конструктивно 5 стержней диаметром 8 мм с шагом 400 мм.

Армирование фундамента показано в ГЧ ВКР лист 5.

2.6 Расчет по деформациям

Результаты расчета фундамента по второму предельному состоянию представлены на рисунке 11.

Результаты расчета по II предельному состоянию:

Максимальное и минимальное краевые давления под подошвой фундамента:

$P_{\text{max}} = 23.14 \text{ т/м}^2$
 $P_{\text{min}} = 2.64 \text{ т/м}^2$

Определим значения следующих параметров:

Относительные эксцентриситеты			
1/4	1/6	1/4	1/6
0.250	0.167	0.800	0.533

$e = 0.3 \text{ м}$
 $e/l = 0.09$
 $C_0 = 1.30 \text{ м}$

Проверка условий:

$P_{\text{max}} = 23.14 \leq 1.2R = 23.5 \text{ т/м}^2$ - **Условие выполняется**
 $P_{\text{cp}} = 10.89 \leq R = 19.6 \text{ т/м}^2$ - **Условие выполняется**
 $P_{\text{min}}/P_{\text{max}} = 0.11 \geq 0.25$
 $e = 0.3 \leq l/6 = 0.53$ - **Основное условие для 2 случая выполняется**
 $e = 0.3 \leq l/4 = 0.80$

Рисунок 11 – Результаты расчета по второму предельному состоянию

Выводу по разделу

В разделе был произведен расчет и конструирование монолитного столбчатого фундамента под сборную железобетонную колонну крайнего ряда. На обрез фундамента были собраны нагрузки, определена глубина заложения и размеры фундамента. Произведено армирование исходя из размеров и усилий в подошве.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на комплексно-механизированный процесс по обратной засыпке котлована и траншей со столбчатыми фундаментами под производственный корпус.

«Параметры котлована и траншей: глубина м, ширина и длина приняты с учетом отступа от грани фундамента по 0,6м, заложение откосов 1:0,5.

Грунт – суглинок тяжелый (II группа), уровень грунтовых вод на отметке -9,2м, нормативная глубина промерзания 1,8 м, здание без подвала.

Для обсыпки фундамента используется грунт I группы.

Обратная засыпка грунта производится при положительных температурах воздуха в весеннее время года в 1 смену.

Линейные щиты выполнены из гнутого профиля (швеллер), палуба в щитах выполнена из ламинированной фанеры толщиной 12мм.

В технологической карте рассмотрен вариант подачи бетонной смеси в конструкции с помощью автомобильного крана в бункерах.

Приготовление бетонной смеси предусматривается бетоносмесителем СБ-153.

Работы выполняются в весеннее время года в одну смену» [19].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Определение объемов работ

Подсчет объемов работ представлен в таблице В.1, приложения В.

Спецификация арматурных сеток на одну марку фундаментов приведена в таблице В.2 приложения В.

3.2.2 Выбор приспособлений и механизмов

Ведомость потребности машин и механизмов при бетонировании

монолитных столбчатых фундаментов представлена в таблице В.4 приложения В.

Ведомость потребности машин и механизмов при земляных работах представлена в таблице В.5 приложения В.

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

«Комплексно-механизированный технологический процесс состоит из подготовительных и основных операций.

К подготовительным операциям относятся:

- устройство освещения мест разработки и укладки грунта;
- устройство временных землевозных дорог;
- опытное уплотнение грунта.

К основным операциям относятся:

- разработка грунта в резерве;
- обратная засыпка котлована и траншей» [15].

«Обратная засыпка котлована производится грунтом I, II группы, разрабатываемым в резерве экскаватором ЭО-3221, оборудованным прямой лопатой и грунтом отвала (II группы) бульдозером ДЗ-160. Грунт, погруженный в автомобили-самосвалы, транспортируется к месту укладки и разгружается на бровке котлована или траншей» [15].

«Производство работ по обратной засыпке котлована и траншей поделено на зоны.

В зоне 1: грунт I группы подается в котлован или траншею бульдозером ДЗ-160, с разравниваем вручную слоями 0,2м на ширину 0,8м от фундамента и уплотняют пневмотрамбовками И-157.

В зоне 2: грунт II подается в котлован или траншею бульдозером ДЗ-160, с разравниваем грунта им же слоями 0,4м и уплотнением на расстоянии 0,8м от обреза фундамента трамбующей машиной с падающими плитами ДУ-12А.

Работы по обратной засыпке ведутся сразу после окончания работ по бетонированию» [15].

«Обратная засыпка котлована выполняется бригадой из следующих звеньев:

1) разработка грунта в резерве – звено №1:

- машинист экскаватора 6 разряда - 1 человек;
- водитель автомобиля-самосвала 3 класса - 4 человека.

2) обратная засыпка котлована и траншей - звено №2:

- машинист бульдозера 5 разряда – 1 человек;
- землекоп 1 разряда – 6 человек;
- землекоп 3 разряда – 2 человека;
- машинист грунтоуплотняющей машины 5 разряда – 1 человек» [13].

«До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:

- организован отвод поверхностных вод от площадки;
- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в необходимом количестве;
- выполнена необходимая подготовка под фундаменты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом.

До начала монтажа опалубки производят укрупнительную сборку щитов в панели в следующей последовательности:

- на площадке складирования собирают короб из схваток;
- на схватки навешивают щиты;
- на ребро щитов панели наносят краской риски, обозначающие положение осей.

Устройство опалубки фундаментов производят в следующем порядке:

- устанавливают и закрепляют укрупненные панели опалубки нижней

ступени башмака;

- устанавливают собранный короб строго по осям и закрепляют опалубку нижней ступени металлическими штырями к основанию;
- наносят на ребра укрупненных панелей короба риски, фиксирующие положение короба второй ступени фундамента;
- отступив от рисок на расстояние, равное толщине щитов, устанавливают предварительно собранный короб второй ступени;
- окончательно устанавливают короб второй ступени;
- в той же последовательности устанавливают короб третьей ступени;
- наносят на ребра укрупненных панелей верхнего короба риски, фиксирующие положение короба подколонника;
- устанавливают короб подколонника;
- устанавливают и закрепляют опалубку вкладышей.

Арматурные работы выполняют в следующем порядке:

- устанавливают арматурные сетки башмака на фиксаторы; обеспечивающие защитный слой бетона по проекту;
- после устройства опалубки башмака устанавливают арматурные подколонники с креплением его к нижней сетке вязальной проволокой» [13].

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установленной арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов; обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора; грязи и ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов; исправность приспособлений

оснастки и инструментов.

Приготовление бетонной смеси предусматривается бетоносмесителями СБ-116А.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется автомобильным краном в поворотных бункерах вместимостью 1,6 м³ смеси.

«В состав работ по бетонированию фундаментов входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Бетонирование фундаментов осуществляется в два этапа:

- на первом этапе бетонируют башмак фундамента и подколонник до отметки низа вкладыша;
- на втором этапе бетонируют верхнюю часть подколонника после установки вкладыша.

Работы по устройству монолитных бетонных фундаментов выполняют следующие звенья:

1) разгрузку и сортировку арматурных сеток и элементов опалубки, погрузку и разгрузку армокаркасов, собранных на стенде, монтаж армокаркасов подколонников, монтаж и демонтаж вкладышей - звено № 1:

- машинист 5разряда-1 человек;
- монтажник (такелажник) 4 разряда-1 человек; 2 разряда-2 человека;

2) опалубочные работы - установку элементов опалубки фундаментов, разборку опалубки с очисткой поверхности, смазку щитов эмульсией - звено № 2: слесари 4 разряда-2 человека, 3 разряда-1 человек, 2 разряда-1 человек;

3) арматурные работы - установку арматурных сеток башмаков, укрупнительную сборку арматурных сеток подколонников на кондукторе, сварочные работы - звено № 3:

- арматурщики 3 разряда-1 человек; 2 разряда-2 человека;
- электросварщик 3 разряда-1 человек;

4) бетонные работы - подачу бетонной смеси краном, укладку бетонной смеси с уплотнением вибраторами, уход за бетоном - звено № 4: бетонщики 4 разряда-1 человек; 3 разряда-1 человек, 2 разряда-2 человека» [13].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблице В.6 приложения В.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Цемент необходимо хранить в закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки.

Заготовка и укрупнительная сборка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

Очистка барабанов и корыт смесительных машин допускается только после остановки машины и снятия напряжения.

Перемещение загруженной или порожней бадьи разрешается только при закрытом затворе. Расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

Для прохода людей через выемки должны быть устроены переходные мостики.

Не допускается присутствие работников и других лиц на участках, где выполняются работы по уплотнению грунтов свободно падающими трамбовками, ближе 20 м от базовой машины.

3.5 Техничко-экономические показатели

3.5.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведен в таблице В.3 приложения В.

3.5.2 График производства работ

Основные правила составления строительного графика производства работ включают несколько ключевых аспектов. Во-первых, необходимо определить все виды работ, их объемы и последовательность выполнения. Во-вторых, важно учесть доступность ресурсов: рабочей силы, материалов и техники. Третьим шагом является распределение работ по времени с учетом погодных условий и сезонных факторов. Кроме того, график должен включать контрольные точки и этапы проверки выполнения. Следует предусмотреть возможные риски и задержки, разработав меры по их минимизации. Важно также обеспечить координацию между всеми

участниками проекта. Наконец, график должен быть регулярно обновляемым и корректируемым в случае изменений и непредвиденных обстоятельств. Эти правила помогут создать эффективный и реалистичный план, обеспечивающий своевременное выполнение строительных работ.

3.5.3 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели по технологической карте включают стоимость материалов, используемых для выполнения работ, и затраты на трудовые ресурсы. Они также охватывают расходы на аренду или покупку оборудования, необходимого для выполнения технологического процесса. В расчет включаются транспортные расходы на доставку материалов и оборудования на место проведения работ. Кроме того, учитываются энергозатраты и другие эксплуатационные расходы, связанные с выполнением технологических операций. Эти показатели позволяют оценить общую стоимость и эффективность реализации проекта.

«Технико-экономические показатели по разработанной технологической карте на комплексно-механизированный процесс по разработке грунта и устройству монолитных столбчатых фундаментов:

- общие затраты труда рабочих: $Q = 185,66$ чел-см;
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 87,80$ маш-см;
- принятое количество смен: $n-1$;
- продолжительность работ: $T = 37$ дней;
- максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{max}} = 12$ чел;
- среднее количество рабочих: $N_{\text{cp}} = Q/T = 6$ чел;
- коэффициент неравномерности: $K = N_{\text{max}}/N_{\text{cp}} = 16/8 = 2,0$;
- выработка рабочего на 1 т материала: $m_{\text{констр}}/Q = 1173,75/185,66 = 6,32$ т/чел-см;
- выработка крана на 1т материала: $m_{\text{констр}}/Q = 1173,75/87,80 = 13,36$ т/маш-см» [13].

Выводы по разделу

Основой раздела предстала техкарта на комплекс работ по разработке котлована и устройства фундамента в здании. Были подобраны методы работ, основные машины и приспособления. Ведущим механизмом при устройстве фундаментов является кран, при отрывке котлована – экскаватор, подбор которого также осуществлен в данной главе проекта. На основе принятых видов работ разработаны мероприятия, оказывающие помощь для безопасного выполнения нужных работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан ППР на строительство цеха по производству железобетонных конструкций производительностью 100 тыс. м³ в год в городе Орск Оренбургской области в части организации строительства.

Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства [15].

Объемно-планировочное и конструктивное решение здания подробно представлено в разделе 1 ВКР.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов строительно-монтажных работ начинается с анализа проектной документации. На основе чертежей и спецификаций рассчитываются объемы земляных, бетонных, монтажных и отделочных работ. Каждому виду работ присваиваются соответствующие единицы измерения, такие как кубические метры, квадратные метры, тонны и другие. Затем производится детальная разбивка работ по этапам и зонам строительства. Важно учитывать последовательность выполнения работ, чтобы избежать технологических сбоев. Итоговые данные об объемах работ фиксируются в сметной документации, служащей основой для дальнейшего планирования и контроля.

Перечень основных видов строительных работ представлен в таблице Г.1 Приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях начинается с анализа проектной документации и спецификаций. На основе чертежей и технических заданий составляется перечень всех необходимых материалов и изделий» [11]. Затем производится расчет количества каждого материала, необходимого для выполнения всех видов строительных работ. Важно учесть запасы материалов на случай непредвиденных ситуаций и возможные потери при транспортировке и хранении. Кроме того, следует учитывать сроки поставки материалов, чтобы избежать задержек в строительном процессе. Итоговые данные фиксируются в сметной документации, служащей основой для планирования закупок и контроля за их выполнением.

Данные по ведомости в потребности конструкциях, изделиях, а также материалах будут сведены в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Для выполнения строительно-монтажных работ потребуется подобрать строительный кран. Выбор монтажного крана будет производится по его главным техническим параметрам, такие как грузоподъемность, максимальный вылет монтажной стрелы, а также высота подъема основного крюка. Высота подъема монтажного крюка, а также вылет монтажной стрелы, будет рассчитываться из максимальной массы самого тяжелого строительного элемента, а также его удаленности. Определим строительный кран по расчетам его параметрам.

Для расчета и подбора грузового крана составим ведомость грузозахватных приспособлений и сведем данные в таблицу б» [2].

Таблица 6 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [3]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Наиболее тяжелый и удаленный по вертикали железобетонная балка	12,1	Траверса линейная ТЛЦ 14 т × 10 м ТЛЦ-14.0/10000		14,0т	1,198	2,25
Подъем плит перекрытия	2,05	Строп четырехветвевой 4СК-3,2/3,0		3,2т	0,012	4,0
Подъем бетонных перегородок сэндвич-панелей и др.	4.74	Строп двухветвевой 2СК-3,2		5,0	0,009	4,0

«Расчет параметров самоходного крана. Определение грузоподъемности крана по формуле (16):

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (16)$$

где $Q_э = 12,1$ т – наибольшая масса монтажного элемента (железобетонной балки);

$Q_{пр} = 1,198$ т – масса монтажных приспособлений;

$Q_{гр} = 0,1$ т – масса грузозахватного устройства.

$$Q_k = 12,1 + 1,198 + 0,1 = 13,39\text{т.}$$

С учетом запаса:

$$Q_{\text{кр.расч.}} = 1,2 \cdot 13,39 = 16,07 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка по формуле (17):

$$H_{\text{к}} = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{стр.}}, \quad (17)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана – 11.48 м;

$h_{\text{зап}} = 1$ м – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{\text{эл}} = 1,64$ м – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.присп.}}$ – высота строповочных приспособлений.

$$H_{\text{к}} = 11.48 + 1 + 1,64 + 2,25 = 16,89 \text{ м}$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле (18):

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (18)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м;

h_n – длина грузового полиспаста крана, ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного 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.

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(2,25 + 5)}{18,0 + 2 \cdot 6} = 0,48$$

Длина стрелы L_c по формуле (19):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (19)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)» [2].

$$L_c = \frac{16,89 + 5 - 2,25}{0,68} = 28,88 \text{ м}$$

Вылет крюка L_k по формуле (20):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (20)$$

$$L_k = 28,88 \cdot 0,74 + 1,5 = 22,87 \text{ м.}$$

Подбираем автокран КС-65713-1. Вычерчиваем грузовые характеристики крана на рисунке 12.

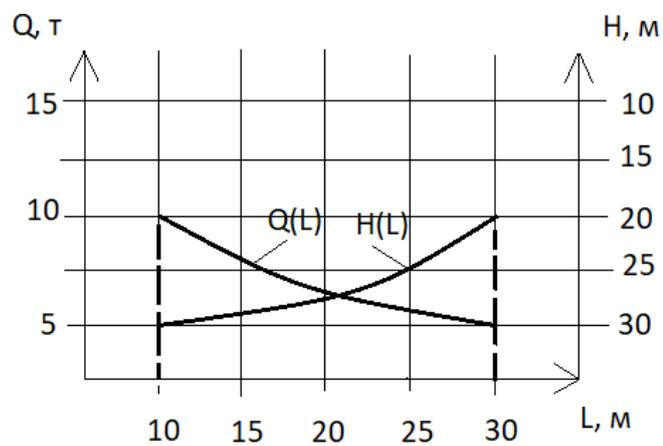


Рисунок 12 – Грузовые характеристики крана КС-65713-1

Технические характеристики гусеничного крана сведем в таблицу 7.

Таблица 7 – «Технические характеристики автокрана КС-65713-1

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _{к.} , м		Длина стрелы, L _{с.} , м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Балка покрытия	12,1	34,5	8	32	10	34,1	50,0	6,0» [18]

После проведения работ по подбору монтажного крана, произведем подбор других основных машин и механизмов и сведем полученные данные в таблицу Г.3 приложения Г.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (21):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (21)$$

где V – объем выполняемых работ;

H_{вр} – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [20].

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимаем в процентном соотношении 16 % также от суммы основных работ» [4].

Все полученные расчеты по затратам труда сведем в таблицу Г.4 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Определение нормативной продолжительности строительства — это ключевой этап в планировании строительных работ. Этот процесс помогает установить временные рамки для выполнения различных этапов строительства. Нормативная продолжительность определяется на основе объемов работ, технических характеристик объекта и применяемых технологий. В расчет включаются сроки выполнения земляных, бетонных, монтажных, отделочных и других видов работ. Учитывается также время на подготовительные мероприятия и завершение строительных операций. Важно учитывать сезонные факторы и погодные условия, влияющие на продолжительность работ. Применение современных технологий и оборудования может существенно сократить нормативные сроки. Определение нормативной продолжительности также включает анализ возможных задержек и рисков. Это помогает избежать сбоев в графике и контролировать ход строительных работ. Наконец, полученные данные служат основой для составления календарного плана и определения необходимых ресурсов.

Согласно п.9 СНиП 1.04.03-85 [20] методом линейной интерполяции можно определить нормативную продолжительность строительства цеха по производству железобетонных конструкций – 24828,36 м³. Нормативная продолжительность строительства составляет – 24 месяцев.

Уменьшение стоимости составит:

$$\frac{30 - 24}{30} \cdot 100 = 20,0\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства:

$$20,0 \cdot 0,3 = 6,0 \%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T_1 = 24 \cdot \frac{100-6,0}{100} = 22,56 = 230 \text{ мес.}$$

4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект

При разработке календарного плана нужно учитывать следующие аспекты:

- технологическая последовательность работ: определяем правильный порядок выполнения работ для предотвращения сбоев;
- доступность ресурсов: проверяем наличие всех необходимых материалов и оборудования;
- погодные условия: учитываем сезонные и погодные факторы, которые могут влиять на сроки выполнения работ;
- трудозатраты: рассчитаем необходимое количество рабочей силы для каждого этапа строительства (таблица В.5);
- риски и задержки: предусматриваем возможные риски и способы их минимизации;
- координация задач: обеспечиваем согласование между различными подразделениями и подрядчиками;
- соблюдение нормативов: убеждаемся, что план соответствует строительным нормам и правилам;
- контроль качества: включаем этапы проверки и контроля качества выполненных работ;

- график поставок: планируем своевременные поставки материалов и оборудования;
- финансовые аспекты: учитываем бюджетные ограничения и финансовую доступность ресурсов.

Эти аспекты помогут создать эффективный и реалистичный календарный план, который обеспечит успешное выполнение строительных работ в установленные сроки.

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [20].

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (22):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (22)$$

где T_p – затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [20].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают по формуле (23):

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} \quad (23)$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (24):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (24)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле (25):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (25)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [20].

$$R_{cp} = \frac{2572,5}{307 \cdot 1} = 8 \text{ чел},$$

$$\alpha = \frac{8}{16} = 0,50,$$

$$\beta = \frac{55}{307} = 0,180.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Расчет и подбор временных зданий начинается с анализа требований проекта и условий площадки. Необходимо определить количество и тип временных строений, которые будут использоваться на период строительства. Учитываются такие факторы, как количество рабочих, требуемые помещения для хранения материалов и оборудования, а также

санитарные и бытовые нужды. Важным аспектом является выбор места размещения временных зданий с учетом транспортной доступности и безопасности. Далее производится расчет площади и объемов необходимых помещений, а также материалов для их строительства. Стоимость временных зданий включается в общую смету проекта. Наконец, необходимо учитывать требования по эксплуатации и безопасности временных сооружений в соответствии с нормативами и стандартами.

«На основании выполненного календарного графика производства СМР, выполним расчет всех временных зданий и сооружений, а также общее количество работающих на строительной площадке по формуле (26):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \text{ [9]}. \quad (26)$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке по формуле (27):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (27)$$

где $N_{\text{ИТР}}$ – количество работающих в процентах от максимального, по различным службам» [9]. Численность рабочих принимается $R_{\text{max}} = 16$ чел.

«Количество работников $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$ и $N_{\text{МОП}}$ зависит от типа строящегося здания, количество работников считаем по формулам (28)-(31):

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11, \quad (28)$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032, \quad (29)$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013, \quad (30)$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 \text{ [4]}, \quad (31)$$

$$N_{\text{ИТР}} = 16 \cdot 0,11 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 16 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = 16 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 16 + 2 + 1 + 1 = 20 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 20 = 21 \text{ чел.}$$

Сводим все данные по расчету временных зданий и сооружений в таблицу Г.5 Приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Расчет площадей складов на строительной площадке начинается с определения объемов материалов и оборудования» [5], которые будут храниться. Важно учитывать тип материалов, их размеры и специфические условия хранения, такие как температурные и влажностные режимы. На основе этих данных рассчитывается необходимая площадь для каждой группы материалов. Далее определяются пространства для проходов, загрузочно-разгрузочных зон и вспомогательных помещений. Следует также предусмотреть зоны для временного хранения строительного мусора и отходов. Общая площадь складывается из всех этих компонентов, с учетом возможности увеличения объемов хранения в будущем. Эти данные фиксируются в проектной документации.

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

Расчет запаса материалов по формуле (32):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (32)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [20].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (33):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [20]} \quad (33)$$

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле (34):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{общ}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (34)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала)» [20].

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.6 Приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Во время строительства данного здания требуется максимальное количество воды, на такие нужды как: устройство монолитного столбчатого фундамента, мойка колес автотранспорта, выезжающего со строительной площадки.

При устройстве монолитного фундамента согласно календарному плану, продолжительность устройства фундаментов составляет 12 дней. Удельный расход воды для поливки бетона $q_{\text{н}} = 200 - 400$ л. Объем работ в день в м^3 бетона:

$$\frac{231,72\text{м}^3}{12} = 19.31\text{м}^3/\text{день}.$$

На строительную площадку готовая бетонная смесь доставляется автобетоносмесителями с бетонного узла. Один автобетоносмеситель имеет объем барабана - 4,0 м³. Количество автобетоносмесителей в день составит $19.31/4,0=5$ шт. для того, чтобы помыть машину будет использовано 400 л воды. В таблице 4.4 все данные по максимальному использованию воды объединены» [2]

Таблица 8 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

Наименование строительного процесса	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л
Устройство монолитного фундамента	300	19.31 м ³	5793
Мойка колес автобетоносмесителей	400	4шт	1600
Итого:			7393

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (35):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (35)$$

где $K_{\text{ну}}$ - неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6) [20];

$n_{\text{н}}$ - объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [20];

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену = 8,0 ч» [20].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 7393 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,43 \text{ л/сек.}$$

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, формула (36):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (36)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [2];

« $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

n_p – максимальное число работающих в смену $N_{\text{расч}}$;

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

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л;

n_d – число людей пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_p = 0,8 R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 16 = 13$ чел);

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин» [2].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 16 \cdot 2,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 13}{60 \cdot 45} = 0,27 \text{ л/сек}$$

По таблице 7.9 определяем расход воды для тушения пожара на строительной площадке: при объёме здания 1-4 тыс.м³ и степени огнестойкости III - расход воды составит 15л/с, то есть на стройплощадке необходимо 3 гидранта со скоростью струи 5л/с.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды по формуле (37):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (37)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,43 + 0,27 + 15 = 15,7 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм по формуле (38):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (38)$$

где v - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [20].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,7}{3,14 \cdot 1,5}} = 115,47 \text{ мм}$$

«По ГОСТ принимаем диаметр водопроводной трубы 125 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле (39):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \quad (39)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм} \quad [10].$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет и проектирование временных сетей электроснабжения начинается с определения требуемой мощности для обеспечения всех строительных работ. Важно учесть все потребители электроэнергии, такие как строительные машины, освещение, отопительные приборы и другие инструменты. На основе этих данных производится выбор соответствующего оборудования, включая трансформаторы, генераторы и распределительные щиты. Далее следует разработка схемы распределения электроснабжения, учитывающей местоположение всех потребителей и оптимальные маршруты для прокладки кабелей. Особое внимание уделяется мерам безопасности, включая заземление и защиту от коротких замыканий. Важно также учесть возможные временные подключения и отключения для минимизации простоев. «Итоговый проект включает все расчеты, схемы и спецификации

для реализации временных сетей электроснабжения на строительной площадке» [8].

«Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице 4.5.

Таблица 9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед.изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт
Ручной переносной инструмент	шт	1,5	8	12
Сварочный трансформатор	шт	34,20	2	68,4
Компрессорная установка	шт	10,5	1	10,5
Вибратор	шт	42,0	2	84,0
Виброрейка	шт	1,5	3	4,5
ВСЕГО	–	–	–	$P_c = 179,4$ » [2]

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (40):

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (40)$$

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

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [20].

«Параметры:

– для компрессорной установки $K_c = 0,6 \cos = 0,75$, мощность – 10.5 кВт;

– для вибратора станции $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность – 42,0 кВт;

- для трансформаторов $K_c = 0,35 \cos = 0,4$, мощность – 34.20 кВт;
- для виброрейки $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность – 4,5 кВт;
- для электроинструментов $K_c = 0,1 \cos = 0,4$, общая мощность – 16,5кВт» [20].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 16,5}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 34,20}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 10,5}{0,75} + \frac{0,7 \cdot 42,0}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 4,5}{0,8} = 83,12 \text{ кВт.}$$

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы 10.

Таблица 10 – «Расчет потребляемой мощности на наружное освещение»

Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт [18]
Территория строительства	1000м ²	0,4	2	11.69	4.67
Открытые склады	1000м ²	1	10	0,421	0,421
Проходы и проезды	км	3,5	2	1	3,5
Итого					8,59» [13]

Мощность на внутренне освещение определим на основании данных таблицы 4.7.

Таблица 11 – «Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение»

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Канторы прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробные +сушильная	100 м ²	1	50	0,36	0,36

Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,21	0,21
Проходная	100 м ²	1		0,06	0,06
Душевая	100 м ²	1	50	0,24	0,24
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,32	0,32
Туалет	100 м ²	0,8		0,143	0,1136
Кладовая	100 м ²	1	50	0,167	0,167
Итого мощность внутреннего освещения					ΣРов – 1,65» [13]

$$P_p = 1,05 \cdot (83,12 + 0,8 \cdot 8,59 + 1,65) = 96,22 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА) по формуле (41):

$$P = P_p \cdot \cos\alpha \text{ [10]}, \quad (41)$$

$$P = 96,22 \cdot 0,8 = 76,97 \text{ кВА.}$$

Принимаем трансформатор КТПМ-100 мощность 100 кВ·А.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (42):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (42)$$

где $P_{уд} = 0,3$ – удельная мощность, Вт/м² (для прожектора ПЗС-35);

S – площадь строительной площадки, м²;

$E=2$ лк – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{л} = 900$ Вт, мощность лампы» [20].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 11698,10}{900} = 8 \text{ шт.}$$

«Таким образом, принимаем 4 прожектора ПЗС-35, мощностью 500 Вт и располагаем их группами по 2 шт на 4-х опорах» [10].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Дороги на стройгенплане должны быть спроектированы с учетом грузоподъемности техники и транспорта. Ширина дорог должна обеспечивать безопасное и беспрепятственное движение строительных машин. Дороги приняты шириной 6 метров, чтобы обеспечить безопасное движение техники. Покрытие дорог должно быть прочным и устойчивым к воздействию погодных условий и механических нагрузок. Дороги должны быть оборудованы дренажной системой для отвода воды и предотвращения скопления грязи. Организация подъездных путей и разворотных площадок должна учитывать эффективное и безопасное маневрирование техники. Уклон дорог не превышает 5%, чтобы обеспечить безопасное движение и отвод воды. Радиус закругления дорог на площадке строительства 6 м.

Временные здания располагаются вдали от мест основного строительства для обеспечения безопасности. Здания оборудованы внутренним и внешним освещением для работы в любое время суток. Медпункт, помещения для обогрева и приема пищи, душевые оснащены временными коммуникациями: водоснабжением и канализацией. Между временными зданиями предусмотрена сеть пешеходных дорожек шириной 1 м. В холодное время года в зданиях с пребыванием людей работают тепловые пушки

Расстояние от склада до дороги на стройгенплане зависит от нескольких факторов, таких как тип и объем материалов, интенсивность движения, и требования безопасности. Обычно рекомендуется располагать склады в непосредственной близости к дороге для облегчения погрузочно-разгрузочных работ. Однако минимальное расстояние должно обеспечивать достаточное пространство для маневров погрузочной техники и избегать затруднений в движении.

Расстояние от склада до пожарного гидранта на стройгенплане определяется нормативными документами и стандартами пожарной

безопасности. В нашем случае склады располагаются не более чем в 50 метрах от пожарного гидранта.

Расстояние от склада до строящегося здания на стройгенплане зависит от ряда факторов, таких как тип материалов, объем складирования и требования безопасности. В нашем случае склады располагаются «на расстоянии не менее 10-15 метров от строящегося объекта, чтобы обеспечить достаточное пространство для погрузочно-разгрузочных работ и минимизировать риски. Важно учитывать возможность свободного подъезда строительной техники к складам и зданию» [5]. Также следует предусмотреть меры для защиты материалов от возможного падения строительных элементов и загрязнения. Расстояние может быть скорректировано в зависимости от специфики строительных работ и требований местных нормативов. Основной целью является обеспечение безопасности и эффективности строительного процесса.

«На строительном генеральном плане определяются границы самой площадки, тип ее ограждения, все коммуникации временные, которые также устраиваются, временные дороги и схемы проезда строительных машин по временным дорогам, зоны действия строительного крана, а также размещения временных зданий и сооружений.

Во время работ основного строительного крана выделим 3 рабочие зоны:

- зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы : $R_{max} = 25,0\text{м}$.

- зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения по формуле (43):

$$R_{\text{пер}} = l_{\text{стр}}, \quad (43)$$

где l_{max} – длина стрелы.

$$R_{\text{пер}} = 34,1\text{м}$$

- опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении по формуле (44):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с.}} + 7, \quad (44)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы.

$$R_{\text{оп}} = 34,1 + 7 = 41,1\text{м} \gg [2]$$

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

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

- суммарный объем здания $V = 24828,36 \text{ м}^3$;
- общая площадь здания – $2395,34 \text{ м}^2$;
- площадь застройки $S_{\text{застр}} = 1884,2 \text{ м}^2$;
- площадь застройки $S_{\text{застр}} = 1884,2 \text{ м}^2$.

Все остальные показатели указаны на листе 7 ГЧ ВКР.

Выводы по разделу

В разделе разработаны меры для строительства цеха по производству железобетонных конструкций производительностью 100 тыс. м^3 в год в городе Орск. Рассчитаны объемы работ, их трудоемкость, время выполнения, материалы и конструкции. Данные представлены в календарном плане и строительном генплане.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Для экономического раздела необходимо рассчитать стоимость строительства цеха по производству железобетонных конструкций, предложенного для проектирования в выпускной работе. Предполагаемый город строительства – Орск.

Данный раздел выпускной квалификационной работы был разработан в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [15], и с «Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства» [15], а также порядком их утверждения.

«Во время проведения сметных расчетов применялась база данных следующего типа: укрупненные нормативы цены строительства (НЦС 81-02-02-2024; НЦС 81-02-16-2024; НЦС 81-02-17-2024).

Принимаем данные цены согласно текущего уровня цен на 07.03.2024г.

Производим расчет начисления сметной стоимости согласно кодексу налогового РФ и статьи № 164 НДС принимаем в размере 20 %» [18].

Определённая стоимость сметных работ 192 236,56 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 32 039,43 тыс. руб.

Расчетный показатель стоимости – 1м² общей площади.

Стоимость 1 м² – 80,27 тыс. руб.

5.2 Сметная стоимость строительства объекта

«Сводный сметный расчет (ССР) – это документ, который объединяет все расходы, связанные с реализацией строительного проекта» [19]. Сводный сметный расчет представляет собой документ, включающий все затраты, связанные с реализацией строительного проекта. В него входят прямые затраты, такие как стоимость материалов, оплата труда рабочих и аренда оборудования. Также учитываются косвенные затраты, например, административные расходы и затраты на организацию строительного процесса. В расчет включаются резервы на непредвиденные расходы и риски, связанные с проектом. Важно учитывать налоги и обязательные сборы, предусмотренные законодательством. Дополнительно могут быть включены затраты на обеспечение безопасности и экологическую защиту. Все эти данные суммируются для получения общей стоимости проекта, обеспечивая комплексный и точный подход к планированию бюджета.

Сводим данные по общей стоимости строительства согласно сводному сметному расчету в общую таблицу Д.1 в приложении Д.

Выбираются показатели НЦС 81-02-02-2024 на 1 850 и на 5 750 м² соответственно 76,91 тыс. руб. и 64,25 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м² общей площади здания по формуле (45):

$$Pв = Pс - (с - в) \cdot \frac{Pс - Pа}{с - а}, \quad (45)$$

где Pа = 76,91 тыс. руб;

Pс = 64,25 тыс. руб.;

а = 1 850 м²;

с = 5 750 м²;

в = 2 395 м².

$$P_{в} = 64,25 - (5\,750 - 2\,395) \cdot \frac{64,25 - 76,91}{5\,750 - 1\,850} = 75,14 \text{ тыс. руб. на } 1 \text{ м}^2$$

общей площади.

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$75,14 \cdot 2\,395 = 179\,960,30 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область» [14].

$$C = 179\,960,30 \cdot 0,83 \cdot 1,01 = 150\,860,72 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,83 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 28 технической части НЦС 81-02-02-2024, таблица 1);

1,01 – ($K_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-02-2024, пункт 61 таблицы 3).

Объектный сметный расчет № ОС-02-01 представлен в таблице Д.2 в приложении Д.

5.3 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм

«Расчет стоимости проезжей части шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси двухслойные площадью 1 400 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-002-02) 458,72 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [12]:

$$458,72 \cdot \frac{1\,400}{100} = 6\,422,08 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости тротуаров шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из мелкогабаритной плитки площадью 472 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-001-04) 445,01 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [12]:

$$445,01 \cdot \frac{472}{100} = 2\,100,45 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

«Расчет стоимости МАФ для жилых зданий временного пребывания (применительно), выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-02-001-02) 19,66 тыс. руб. на 100 м² территории» [12]:

$$19,66 \cdot \frac{18}{100} = 3,54 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Общая стоимость благоустройства и установки МАФ для базового района (Московская область)» [12]:

$$6\,422,08 + 2\,100,45 + 3,54 = 8\,526,07 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

«Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область» [12]:

$$C = 8\,526,07 \cdot 0,85 \cdot 1,01 = 7\,319,63 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 24 технической части НЦС 81-02-16-2024, таблица 4);

1,01 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 25 технической части НЦС 81-02-16-2024, пункт 61 таблицы 6).

«Расчет стоимости озеленения территорий объектов внутриквартальных проездов (применительно) площадью 1 580 м², выбираем показатель НЦС 81-02-17-2024 (17-01-003-01) 150,17 тыс. руб. на 100 м² территории» [12].

$$C = 150,17 \cdot \frac{1\,580}{100} \cdot 0,85 = 2\,016,78 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2024, таблица 1).

«Общая стоимость благоустройства, озеленения, установки малых архитектурных форм» [12]:

$$7\,319,63 + 2\,016,78 = 9\,336,41 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

Объектный сметный расчет № ОС-02-02 представлен в таблице Д.3 в приложении Д.

5.4 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по объекту представлены в таблице Д.4 приложения Д.

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена стоимость единицы объема возводимого объекта и подсчитана общая стоимость строительства. Применен налог на добавленную стоимость. Составлен сводный сметный расчет и рассчитаны объектные сметы, а также выполнены начисления на добавленную стоимость и принят резерв на непредвиденные затраты.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Объект выпускной квалификационной работы: «Цех по производству железобетонных конструкций производительностью 100 тыс. м³/ в год». Технологический паспорт строящегося объекта будет представлен в таблице 12.

Таблица 12 – «Технологический паспорт технического объекта»

Основной вредоносный технологический процесс	Основная технологическая операция	Технологический процесс и наименование должности работника.	Основное применяемое рабочее оборудование	Основное применяемое оборудование
Монтаж балок покрытия производственного корпуса	1.Выполнить работы по зачистке и подготовке балок к монтажу конструкции 2.Произвести строповку балки покрытия 3.Подъем балки к месту монтажа» [1] 4.Закрепление балки в ее рабочее положение; 5.Снятие строповки	Монтажники, стропальщики, машинист автомобильного крана	Кран автомобильный на пневмоходу Металлическая траверса Балка покрытия Строительный уровень и монтажный лом	Электроды АНО-21 для сварки закладных деталей

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Все результаты по подтверждению профессиональных рисков сведем в таблицу Е.1 Приложения Е.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья (ст. 209 Трудового Кодекса Российской Федерации).

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий и процедур, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя выявление опасностей, оценку профессиональных рисков и применение мер по снижению уровней профессиональных рисков или недопущению повышения их уровней, мониторинг и пересмотр выявленных профессиональных рисков (ст. 209 ТК РФ)» [1].

Также приведем перечень методов оценки уровня профессиональных рисков:

- контрольные листы - являются наиболее распространенным методом контроля уровня профессиональных рисков на малых и микропредприятиях. Контрольные листы рекомендуется разрабатывать на основе полученного ранее опыта, включая опыт других аналогичных организаций, а также с учетом установленных государственных нормативных требований охраны труда;
- матричный метод - данный метод, не требующий значительных временных и финансовых затрат, а также углубленного обучения использующих его специалистов, рекомендуется применять для оценки рисков на любом уровне.

Организационно-технические методы защиты, способствующие частичному снижению опасных и вредных производственных факторов, сведем в таблицу Е.2 Приложения Е.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [1].

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [3].

Выявление опасных факторов пожара прописаны в таблице Е.3 Приложения Е.

Необходимые средства по предотвращению пожарной безопасности, отражены в таблице Е.4 Приложения Е.

Общие мероприятия по предотвращению очагов открытого огня приведены в таблице Е.5 Приложения Е.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

При строительстве здания образуются отходы. Для данного технического объекта, а именно для монтажа балок покрытия, могут образовываться следующие виды отходов:

- отходы упаковочных материалов. Перечень зависит от видов используемого упаковочного материала. Например, деревянная тара

и незагрязнённые древесные отходы, отходы полиэтилена (плёнка, обрезки), упаковочного картона (картонные коробки).

– отходы металлопроката. Норма отхода зависит от конструкции и указана в Приложении 38.1 к Сборнику 38 «Изготовление технологических металлических конструкций в условиях производственных баз». Например, для решётчатых конструкций (стойки, опоры, фермы и пр.) она составляет 3,2%.

– отходы от сварочных работ: остатки и огарки стальных сварочных электродов, сварочный шлак.

«Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [10].

Для отходов необходимо предусматривать места (площадки) накопления таких отходов в соответствии с установленными федеральными нормами и правилами, и иными требованиями в области обращения с отходами. Вывоз отходов на специальные полигоны должна осуществлять лицензированная организация в соответствии с ФЗ № 104-ФЗ от 05.04.2016г.

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице Е.6 Приложения Е.

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблицу Е.7 Приложения Е.

Выводы по разделу

Разработаны меры по снижению профессиональных рисков, автоматизации процессов, подбору средств защиты, обеспечению пожарной безопасности и учёту экологических факторов для заданного объекта.

Заключение

В итоге выполнения всех разделов проекта выпускной работы можно выделить заключительные характеристики по ее разработке:

- в архитектурно планировочном разделе были разработаны необходимые решения по комфортному и функциональному расположению рабочего пространства необходимого для производственного процесса;
- в расчетно-конструктивном разделе произведен расчет монолитных столбчатых фундаментов. В первую очередь происходит описание подготовки и процесс расчета фундаментов, а также представлены схемы армирования и опалубки главных узлов фундаментов;
- в технологии строительства детально рассмотрены такие процессы, как строительные работы по разработке грунта и устройству монолитных столбчатых фундаментов;
- организация строительства в общем содержит большое количество таблиц по подсчету объемов работ, объемов материалов, затратам труда, подбору машин и оборудования, результатом таких расчетов стало построение графика работ;
- в экономическом разделе на основании укрупненных сметных расценок был произведен расчет стоимости строительства объекта;
- в разделе безопасность и экологичность объекта были выбраны наилучшие меры по обеспечению безопасности объекта с учетом экологических и пожарных норм проектирования.

Разработанное решение данного проекта может быть дополнено и переработано, и использовано в строительстве зданий промышленных по производству железобетона.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2017. 34с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63907/> (дата обращения 20.09.2024).
2. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53050/> (дата обращения 20.09.2024).
3. ГОСТ 26434-2015 Плиты перекрытий железобетонные для жилых зданий. Типы и основные параметры. – М.: Стандартинформ, 2019. – 14с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. М.: Стандартинформ, 2000. 36с. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 20.09.2024).
5. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 40 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63948/> (дата обращения 20.09.2024).
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. [Электронный ресурс]. М.: АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 20.10.2024).
7. Зиновьева О. М., Мاستрюков Б.С., Меркулова А.М. [и др.]. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: МИСиС, 2019. 176с. URL: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 20.10.2024).
8. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] М.:

МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 36 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения: 01.10.2024).

9. ЛИРА–САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого [Электронный ресурс]. – Издательство LIRALAND, 2019. 154с. URL: <https://liraserv.com/kb/93/1083/>(дата обращения 30.09.2024).

10. Маслова Н.В., Жданкин В. Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. Тольятти: ТГУ, 2022. 205с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения 15.10.2024).

11. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 15.10.2024).

12. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие. [Электронный ресурс]. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 15.10.2024).

13. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]. М.: РИПО, 2019. 520 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 10.10.2024).

14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 30.10.2024).

15. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с. URL: https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019 (дата обращения 08.10.2024).

16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2012. URL: <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 20.09.2024).

17. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87* [Электронный ресурс]. ЦНИИПСК им. Мельникова, 2012. 205 с. URL: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html/> (дата обращения 30.10.2024).

18. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2016. 37 с. URL: <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 20.09.2024).

19. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99*. Строительная климатология» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2020. 160 с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/82b/SP-131.pdf> (дата обращения 20.09.2024).

20. СП 56.13330.2021 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2021. 60с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ffe/SP-56.13330.2021.pdf> (дата обращения 25.09.2024).

Приложение А
Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Техничко-экономические показатели здания

Наименование	Подсчет	Количество
Площадь застройки, м ²	$S_3 = 1884,2 \text{ м}^2$	1884,2
Строительный объем, м ³	$V_{\text{стр}} = 24828,36 \text{ м}^3$	24828,36
Общая площадь, м ²	$S_{\text{общ}} = S_p + S_{\text{быт}} = 1621,4 + 773,94 = 2395,34 \text{ м}^2$	2395,34
Рабочая площадь, м ²	$S_p = S_{\text{общ}} - S_{\text{быт}} = 2395,3 - 773,9 = 1621,4 \text{ м}^2$	1621,4
Планировочный коэффициент	$K_1 = S_p / S_{\text{общ}} = 1621,4 / 2395,34 = 0,67$	0,67
Объемный коэффициент, м ³ /м ²	$K_2 = V_{\text{стр}} / S_p = 24828,36 / 1621,4 = 15,31 \text{ м}^3 / \text{м}^2$	15,31

Таблица А.2 – Спецификация сборных железобетонных колонн

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [2]
К1	1.020	2 КБД 60-2.21	4	5,1	-
К2	1.020	2 КБ0 60-2.21	12	5,0	-
К3	КЭ-01-06	5 К 96-1	18	7.6	-
К4	КЭ-01-06	2КД48-1	7	1.7	-
К5	КЭ-01-06	КЭ-01-06	9	1.75	-

Таблица А.3 – Спецификация сборных железобетонных двухскатных решетчатых балок и подкрановых балок

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [2]
Ферма	1.462.1-1/88.	3 БДР 18	8	12.1	-
Ферма	1.462.1-1/88.	2БДР 12	8	4.70	-
под. балки	1.426.2-3	БК6-2AIV-C	10	3,50	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация железобетонных ригелей

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечан ие
1	1.020	РЛП 4.26-45	12	0,85	-
2	1.020	РДП 4.26-45	12	1,13	-
3	1.020	РДП 4.56-60	24	1,89	-
4	1.020	РЛП 4.56-60» [2]	9	2,01	-

Таблица А.5 – Спецификация керамзитобетонных панелей

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечан ие» [2]
1	Серия 1.431 – 10 в. 2	ПС-64-9-2,4л	10	2,03	-
2		ПС-64-15-2,4л	12	3,4	-
3		ПС-60-9-2,4л	5	1,91	-
4		ПС-60-15-2,4л	25	3,2	-
5		ПС-30-6-2,4л	13	0,63	-
6		ПС-30-9-2,4л	23	0,95	-
7		ПС-30-12-2,4л	23	1,27	-
8		ПС-30-15-2,4л	3	1,59	-
9		2ПС-15-9-2,4л	9	0,47	-
10		2ПС-15-15-2,4л	8	0,78	-
11		2ПС-12-6-2,4л	4	0,25	-
12		2ПС-12-12-2,4л	5	0,5	-
13		2ПС-6-12-2,4л	2	0,25	-
14		2ПС-3-12-2,4л	2	0,12	-

Таблица А.6 – Спецификация железобетонных лестничных маршей

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечан ие» [2]
Л1	1.020	ЛМ 57.14.17	12	2.38	-

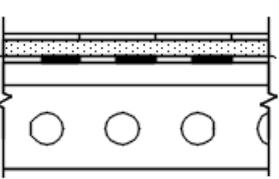
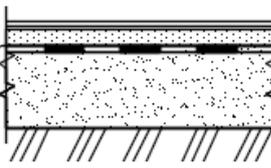
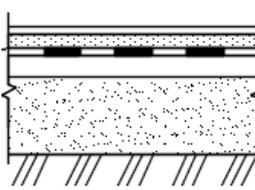
Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Спецификация заполнения ворот, окон, дверей

«Поз	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг	При меча ние» [1]
			1-12	12-1	А - Е	Е - А	Всего		
Оконные проемы									
ОК1	ГОСТ 21519-2022	ОС 12 – 12В	5	6	-	23	35	-	1800
ОК2	серия ПР-05-50/71	ПВД 58 – 3,6п	5	5	-	-	13	-	3600
«Дверные проемы									
Д1	ГОСТ 30970-2024	ДГ 21 – 9	15	-	-	-	15	-	2100
Д2		ДГ 21–8	2	-	-	-	2	-	2100
Д3		ДГ 21 – 10	1	-	1	-	2	-	2100
Д4	ГОСТ 30970-2024	ДГ 21 – 8	5	-	5	-	10	-	2100
Д5		ДО 21 – 13	3	-	12	-	15	-	2100
Д6	ГОСТ 30970-2024	ДНГ 21 – 12	1	-	3	-	4	-	2100
Ворота									
1	ГОСТ 31174-2017	ВРС 4,2-2	3	-	1	-	4	-	4200
2	ГОСТ 31174-2017	ВРК 30 – 30» [20]	-	-	1	-	1	-	2900

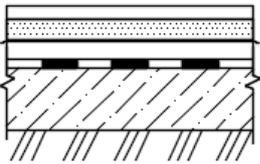
Продолжение Приложения А

Таблица А.8– Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ² » [1]
1	2	3	4	5
Женский санузел, мужской санузел, санузел	1		Керамическая кислотоупорная плитка 6 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 24 Слой гидроизола на битумной мастике 5 Плита перекрытия 220	104,75
Медкомната, комната механиков, буфет, подсобное помещение, инвентарная, отдел кадров, женский гардероб, бойлерная, фотокомната, лабораторная, красный уголок, мужской гардероб, воздухозаборная камера	2		Линолеум 5 Наливной пол 10 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 30 Слой гидроизола на битумной мастике 5 Плита перекрытия 220	479,67
Вестибюль	3		Бетон мозаичного состава 20 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 30 Слой гидроизола на битумной мастике 6 Бетонная подготовка 80 Уплотненный грунт	28.12

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

1	2	3	4	5
<p>Формовочный цех, цех для изготовления арматуры, разгрузочный цех, готовой продукции, цех разгрузки арматуры, кузнечно-строповой участок, отделение приготовления бетонных смесей, склады готовой продукции, бетоносмесительное отделение, цех складирования вспомогательных полуфабрикатов</p>	<p>4</p>		<p>Чугунные дырчатые плиты 20 Прослойка из мелкозернистого бетона М400 40 Бетонная подготовка 80 Уплотненный грунт</p>	<p>1416,4</p>

Продолжение Приложения А

Таблица А.9 – Ведомость отделки помещений

«Наименование или номер помещения»	Вид отделки интерьера					
	Потолок		Стены, колонны, ригели		Полы	
	Площадь м ²	Вид отделки	Площадь м ²	Вид отделки	Площадь м ²	Вид отделки» [1]
1	2	3	4	5	6	7
Формовочный цех, с отделениями тепло влажностной обработки; цех для изготовления арматуры разгрузочный цех, готовой продукции цех разгрузки арматуры кузнечно-строповой участок; отделение приготовления бетонных смесей склады готовой продукции; склады для приготовления сырьевых материалов бетоносмесительное отделение; цех складирования вспомогательных полуфабрикатов	1350,1	Побелка меловая Ахтон	3525,0	Заводская отделка сэндвич панелей	1416,4	Чугунные дырчатые плиты Чугонолитейный завод БКМЗ

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4	5	6	7
Лестничная клетка	179,4	«Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска белая водоэмульсионная Ramix	406,0	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска масляная МА-15 Лакра» [2]	209,4	Плитка керамическая
Медкомната, комната механиков и учетчиков; буфет на 38 посадочных мест; отдел кадров; фотокомната, лабораторная; красный уголок; венткамера; воздухозаборная камера МОП, дежурный персонал; конструкторское бюро кабинет по технике безопасности; архив; административно-хозяйственный отдел, кабинет главного инженера; кабинет секретаря, кабинет директора, плановый отдел и бухгалтерия; касса; комната отдыха профсоюзная организация	308,5	«Потолочная система Армстронг	808,45	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Вододисперсионная краска Аквест -34» [2]	310,6	Линолеум ПВХ-ВКП ГОСТ 18108-2016-3,6мм
Женский санузел,	104,0	«Гипсовая	232,2	Глазурованный	104,75	Керамическая

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4	5	6	7
мужской санузел, санузел		штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска белая вододисперсионная Ramix		керамогранит Alrami серый AM4R092» [2]		плитка ГОСТ 13996-2019 – 10мм
Мужской гардероб, женский гардероб, подсобное помещение инвентарная, венткамера; кладовая	165,0	«Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска белая вододисперсионная Ramix	205,5	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Вододисперсионная краска Аквест -34» [2]	169,04	Линолеум ПВХ-ВКП ГОСТ 18108-2016-3,6мм

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу 2

«Ветровая нагрузка. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m (кН/м²) на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 k c, \quad (\text{Б.1})$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, кН/м², для г. Орска III ветровой район $w_0 = 0,38$ кН/м²;

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (для местности типа В $k_5=0,5$ при z от 0 до 5 м, $k_{10}=0,65$ при $z = 10$ м, $k_{20} = 0,85$ при $z = 20$ м, $k_{40}=1,1$ при $z = 40$ м);

c – аэродинамический коэффициент, принимается равным $c_e=0,8$ – с наветренной стороны, $c_{e3} = -0,6$ – с подветренной стороны (прил. 4 [14])» [2].

«Ветровое давление по высоте распределяется неравномерно. Расчетное погонное ветровое давление на раму с наветренной стороны:

$$w_1 = w_0 k_{ce} B \gamma_f \gamma_n \quad [2], \quad (\text{Б.2})$$

$$w_1 = 0,38 \cdot k \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 2,43k.$$

«Расчетное погонное ветровое давление на раму с наветренной стороны:

$$w_2 = w_0 k_{ce3} B \gamma_f \gamma_n \quad [2] \quad (\text{Б.3})$$

$$w_2 = 0,38 \cdot k \cdot 0,6 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 1,82k.$$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Погонное ветровое давление

Высота, м	Коэффициент k	Ветровое давление w_0 , кН/м		Примечание
		w_1	w_2	
0	0,5	1,215	0,91	–
5	0,5	1,215	0,91	–
9,8	0,644	1,56	1,17	верх колонн
10	0,65	1,58	1,183	–
12	0,69	1,68	1,26	верх парапетных панелей

«Активное ветровое давление с наветренной стороны и реактивное ветровое давление с подветренной стороны, действующие выше отметки верха колонн, будут прикладываться на расчетной схеме поперечной рамы в виде одной сосредоточенной силы W в уровне верха колонны с любой стороны» [11].

«Расчетное значение сосредоточенной силы W равно:

$$w = \left[\frac{k_{10} + k_{в.к.}}{2} (10 - H_{в.к.}) + \frac{k_{п.п.} + k_{10}}{2} (H_{п.п.} - 10) \right] w_0 (c_e + c_{e3}) \cdot B \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n, \quad (Б.4)$$

где $k_{п.п.} = k_{12} = 0,69$ и $k_{в.к.} = k_{9,8} = 0,644$ – значение коэффициентов k в уровне верха парапетных панелей и верха колонн соответственно;

$H_{п.п.} = 12$ м и $H_{в.к.} = 9,8$ м – отметки верха парапетных панелей и верха колонн соответственно» [12].

$$w = \left[\frac{0,65 + 0,644}{2} (10 - 9,8) + \frac{0,69 + 0,65}{2} (12 - 10) \right] \cdot 0,38 \cdot (0,8 + 0,6) 6 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = (0,1294 + 1,34) \cdot 0,38 \cdot (0,8 + 0,6) \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 6,24 \text{ кН.}$$

Продолжение Приложения Б

«Крановая нагрузка. Мостовые краны передают на колонну через подкрановые балки вертикальное давление и горизонтальную тормозную силу. Величина нагрузок определяется от двух сближенных кранов по линии влияния опорного давления (рисунок Б.1). При учете двух кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициенты сочетаний: $\psi=0,85$ – для групп режимов работы кранов 1К-6К; $\psi=0,95$ – для групп режимов крана 7К, 8К. При учете четырех кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициенты сочетаний: $\psi=0,7$ – для групп режимов работы кранов 1К-6К; $\psi=0,8$ – для групп режимов крана 7К, 8К» [1].

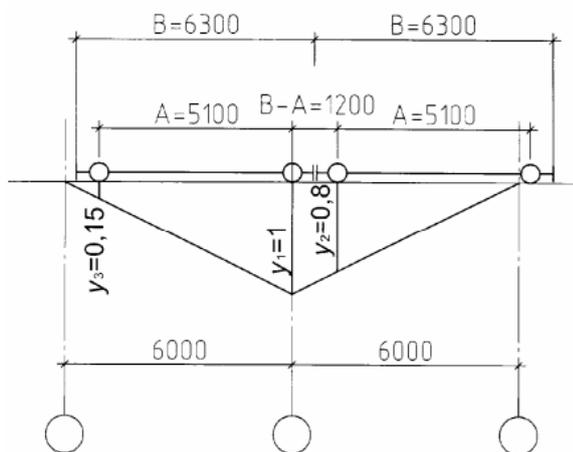


Рисунок Б.1 – Линия влияния вертикального (или горизонтального) давления на колонну.

«Максимальное расчетное давление кранов на колонну определяется по формуле:

$$D_{max} = F_{n.max} \psi \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \sum y_i, \quad (\text{Б.5})$$

где $F_{n.max}$ – максимальное нормативное давление одного колеса на крановый путь;

$\sum y_i$ – сумма ординат линии влияния под сосредоточенными силами, $\sum y_i = y_1 + y_2 + y_3 = 1 + 0,8 + 0,15 = 1,95$ » [1].

Продолжение Приложения Б

$$D_{max} = 125 \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 1,95 = 216,51 \text{кН},$$

«Минимальное расчетное давление кранов на колонну:

$$D_{min} = D_{max} v, \quad (\text{Б.6})$$

где v – коэффициент перехода к минимальному давлению.

$$v = \frac{m_{cr} + Q}{2F_{n.max}} - 1, \quad (\text{Б.7})$$

где m_{cr} – вес крана;

Q – грузоподъемность крана» [1].

$$v = \frac{210 + 100}{2 \cdot 125} - 1 = 0,64,$$

$$D_{min} = 216,51 \cdot 0,64 = 138,6 \text{кН}.$$

«Расчетная горизонтальная поперечная нагрузка на колонну от двух кранов при торможении тележки:

$$H_{кр} = H_{n.max} \psi \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \sum y_i, \quad (\text{Б.8})$$

где $H_{n.max}$ – нормативная горизонтальная нагрузка, приходящаяся на одно колесо крана:

$$H_{n.max} = 0,05 \frac{Q + G}{2}, \quad (\text{Б.9})$$

здесь Q – грузоподъемность крана;

G – вес крановой тележки;

2 – количество колес крана с одной стороны;

0,05 – коэффициент, учитывающий гибкий подвес груза» [14].

$$H_{n.max} = 0,05 \frac{100 + 40}{2} = 3,5 \text{кН},$$

$$N_{кр} = 3,5 \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,95 = 6,06 \text{ кН.}$$

Продолжение Приложения Б

Рама состоит из двух пролетов 12 и 18 м. Во первом пролете мостовой кран отсутствует. Расчетная схема поперечной рамы показана на рисунке Б.2.

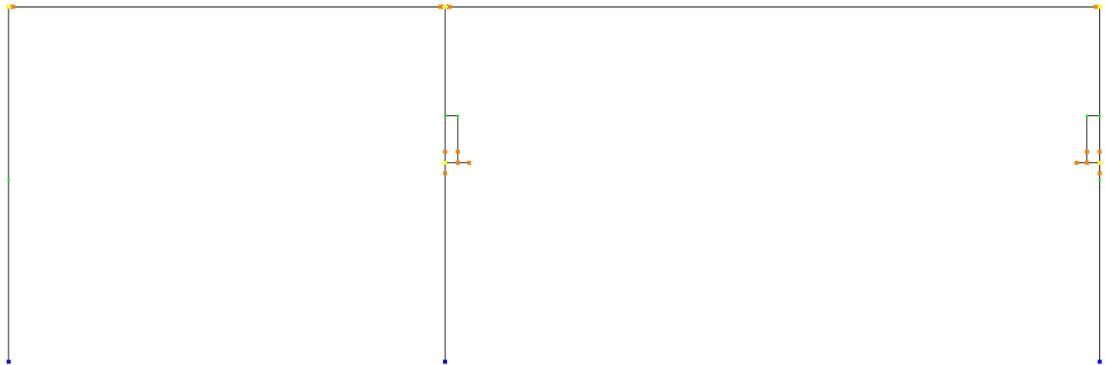


Рисунок Б.2 – Поперечная рама

Рама загружается восемью нагрузками:

- 1 нагрузка – постоянная нагрузка;
- 2 нагрузка – снеговая нагрузка;
- 3 нагрузка – ветровая нагрузка слева направо;
- 4 нагрузка – ветровая нагрузка справа налево;
- 5 нагрузка – «крановая нагрузка в правом пролете, максимальная на левую колонну, минимальная на правую»;
- 6 нагрузка – крановая нагрузка в правом пролете, максимальная на правую колонну, минимальная на левую» [1];
- 7 нагрузка – тормозная нагрузка от тележки крана в поперечном направлении, приложенная к средней колонне;
- 8 нагрузка – тормозная нагрузка от тележки крана в поперечном направлении, приложенная к крайней колонне.

Все нагрузки в программе даны в тоннах.

Все загрузкины показаны на рисунках Б.3-Б.10.

Продолжение Приложения Б

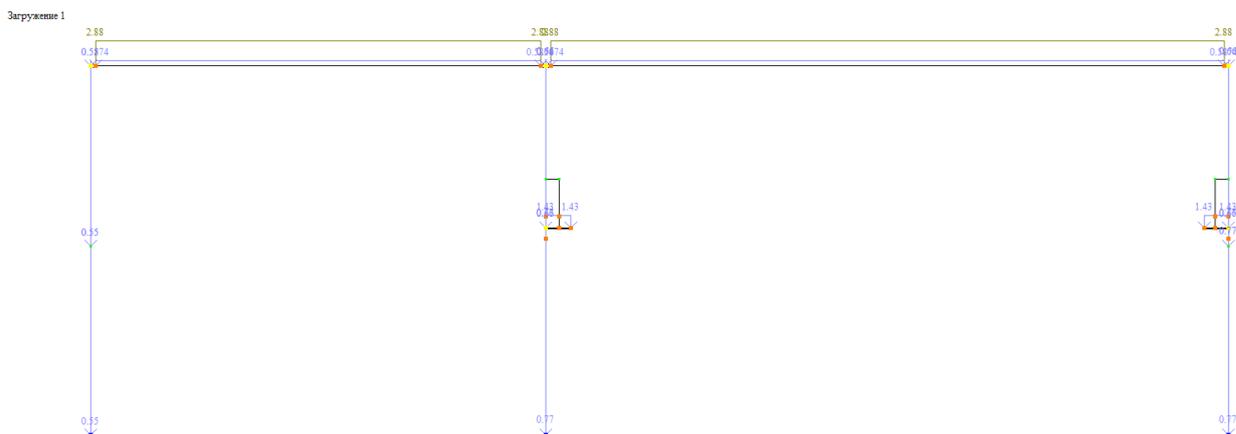


Рисунок Б.3 – Загрузка рамы постоянной нагрузкой

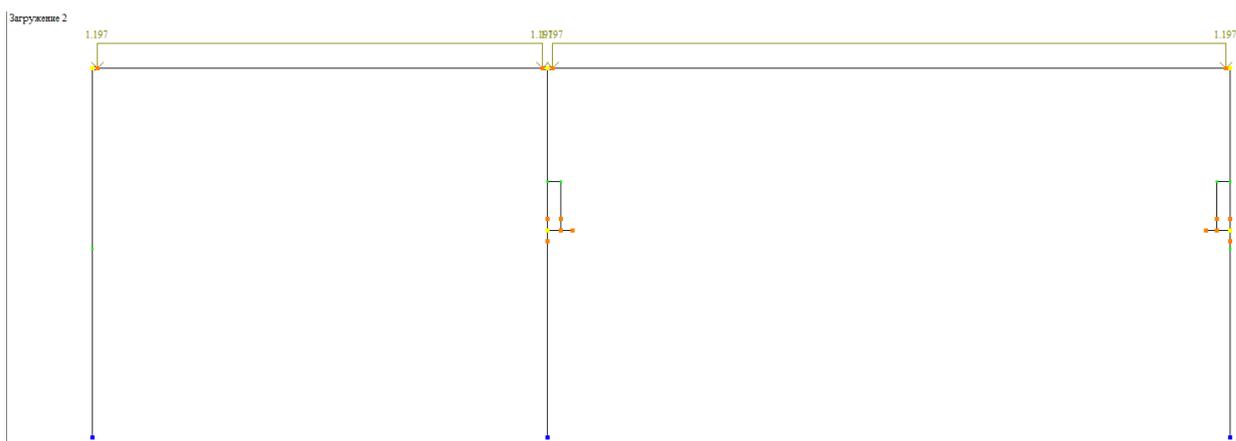


Рисунок Б.4 – Загрузка рамы снеговой нагрузкой

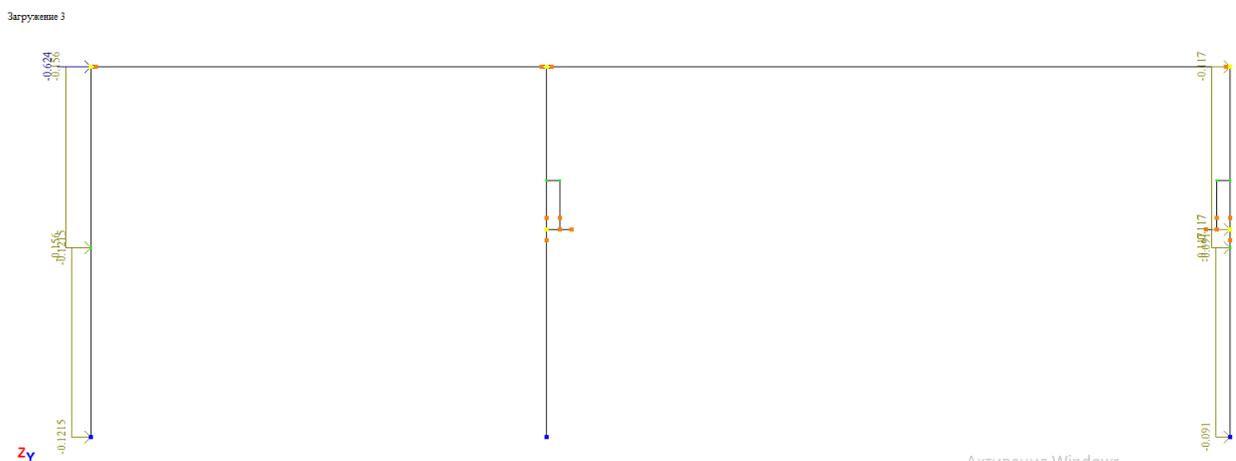


Рисунок Б.5 – Загрузка рамы ветровой нагрузкой слева направо
Продолжение Приложения Б

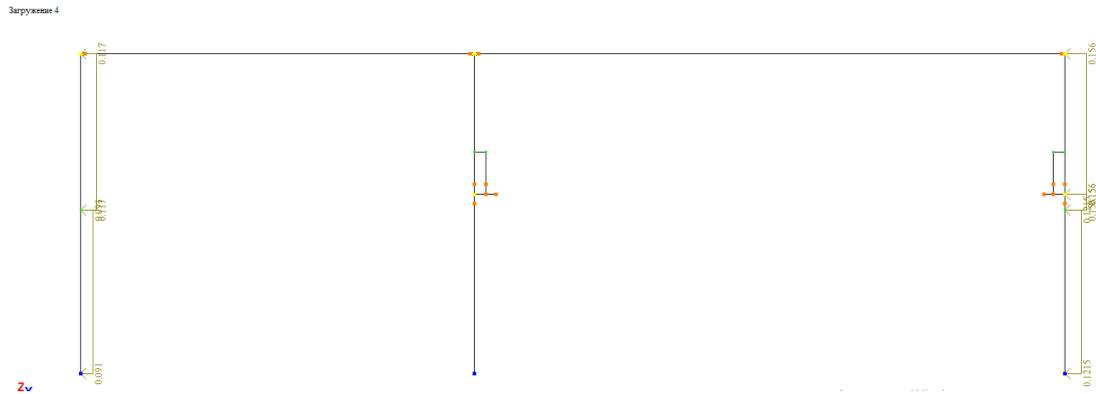


Рисунок Б.6 – Загрузка рамы ветровой нагрузкой справа налево

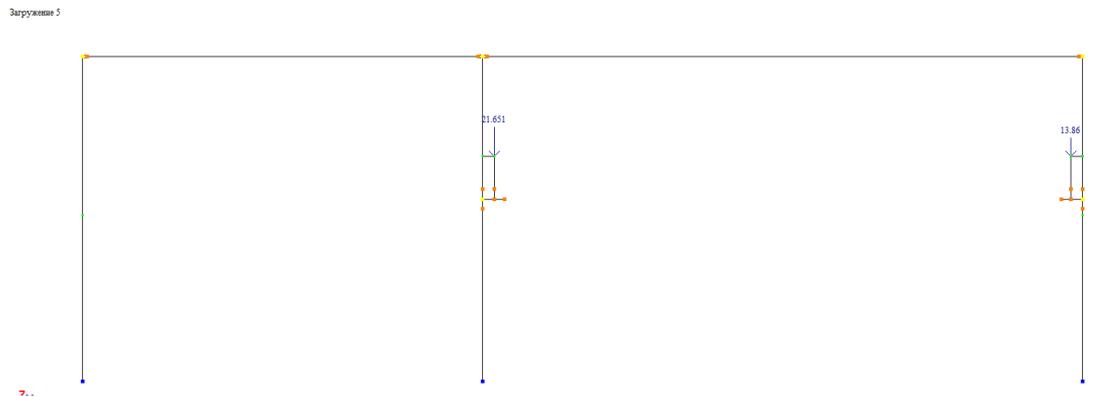


Рисунок Б.7 – «Загрузка рамы крановой нагрузкой в правом пролете, максимальная на левую колонну, минимальная на правую» [14]

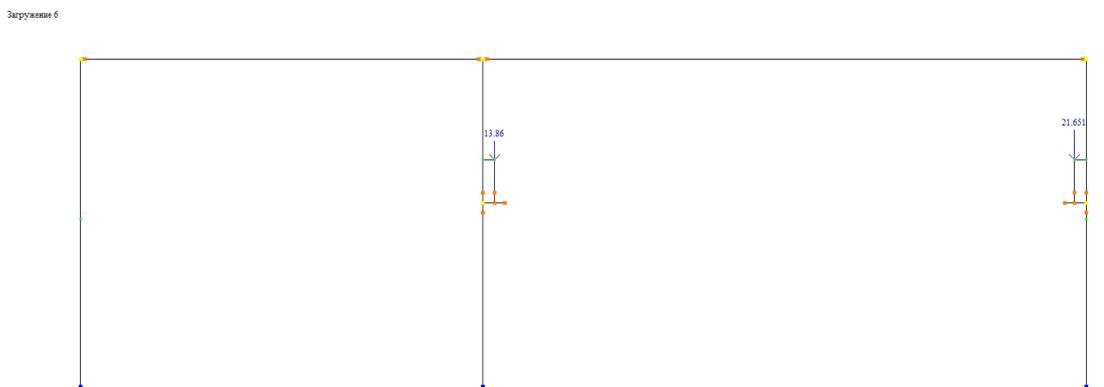


Рисунок Б.8 – «Загрузка рамы крановой нагрузкой в правом пролете, максимальная на правую колонну, минимальная на левую» [14]

Продолжение Приложения Б

Загружение 7

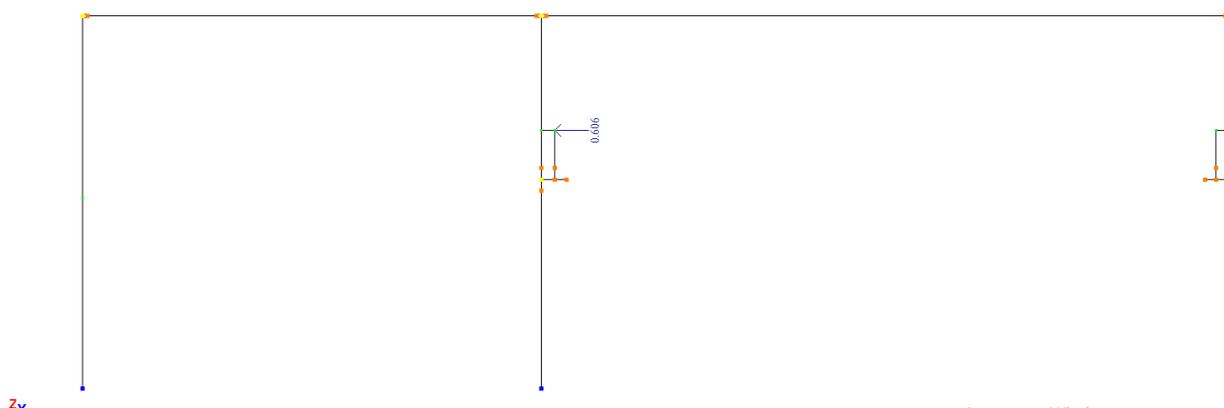


Рисунок Б.9 – Загружение рамы тормозной нагрузкой от тележки крана в поперечном направлении, приложенной к средней колонне

Загружение 8

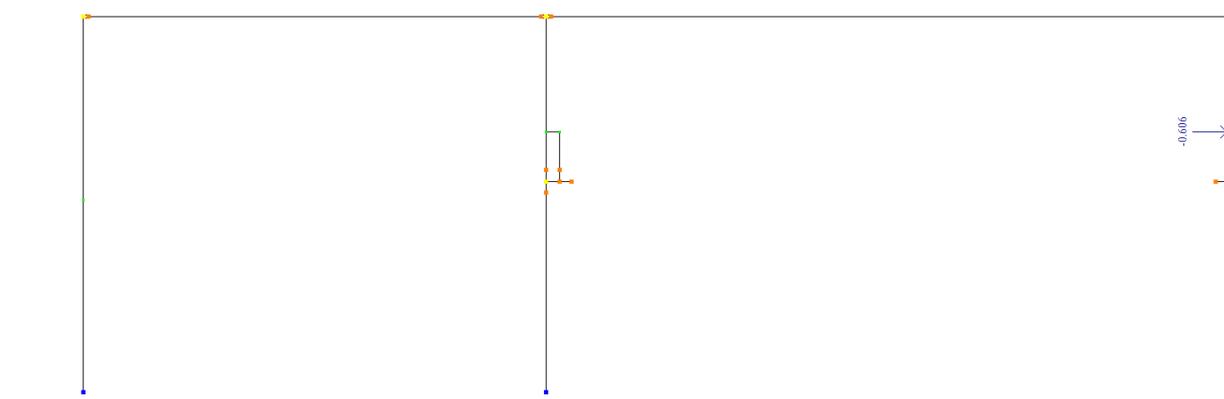


Рисунок Б.10 – Загружение рамы тормозной нагрузкой от тележки крана в поперечном направлении, приложенной к крайней колонне

«Определение расчетных сочетаний усилий.

Нагрузка на расчетной схеме задается в последовательных нагружениях. В первом нагружении прикладываются постоянные нагрузки. В последующих нагружениях прикладываются снеговая, ветровая и крановая нагрузки.

Схемы нагружения снеговой нагрузкой принимаются по [1]. Если количество возможных схем нагружения больше одного, то при составлении расчетных сочетаний одновременное их действие не должно учитываться» [16].

Продолжение Приложения Б

«Также в виде отдельного нагружения должен рассматриваться вариант приложения длительной снеговой нагрузки, значение которой в этом случае принимается с понижающим коэффициентом 0,5. Нагружения кратковременной и длительной снеговой нагрузкой должны быть назначены взаимоисключающими.

Загружение ветровой нагрузкой рассматривается в двух вариантах: при ветре слева и при ветре справа. В расчетных сочетаниях должно быть исключено одновременное их действие.

При приложении крановой нагрузки может быть много вариантов схем нагружения. Рассматриваются вертикальное давление, горизонтальное давление; крановая нагрузка в одном пролете или в двух пролетах; нахождение крановой тележки в крайнем левом и крайнем правом положениях. В расчетных сочетаниях должна быть исключена возможность одновременного действия нескольких вертикальных крановых нагрузок. При этом крановая горизонтальная нагрузка, направленная влево или вправо, действует всегда одновременно с одной из крановых вертикальных нагрузок. Все возможные схемы нагружения крановой нагрузкой и ограничения по их совместному действию должны быть учтены при определении расчетных сочетаний усилий» [1].

Составляем таблицу РСУ, выглядит таблица как показано на рисунке Б.11.

Продолжение Приложения Б

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 Загрузка 1

Вид загрузки: Постоянное (0) По умолчанию

Кoeffициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	0соб.(0)	0соб.(6 С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.95	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.90	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00
5	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ				Кoeffициенты РСУ							
1	Загрузка 1	Постоянное ...	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00		
2	Загрузка 2	Длительное ...	1	0	0	0	0	1.20	1.00	1.00	0.95	0.80	1.00	
3	Загрузка 3	Кратковреме...	2	0	0	4	0	0	1.20	0.35	1.00	0.90	0.50	0.80
4	Загрузка 4	Кратковреме...	2	0	0	3	0	0	1.20	0.35	1.00	0.90	0.50	0.80
5	Загрузка 5	Крановое ...	3	0	0	6	0	0	1.20	0.60	1.00	0.90	0.00	
6	Загрузка 6	Крановое ...	3	0	0	5	0	0	1.20	0.60	1.00	0.90	0.00	
7	Загрузка 7	Тормозное ...	4	0	1	8	0	0	1.20	0.00	1.00	0.90	0.00	
8	Загрузка 8	Тормозное ...	4	0	1	7	0	0	1.20	0.00	1.00	0.90	0.00	

Рисунок Б.11 – Расчетные сочетания усилий

«В результате расчета поперечной рамы на различные нагружения определяются усилия в расчетных сечениях: 1-1 – сечение по верху колонны; 2-2 – сечение по низу надкрановой части колонны; 3-3 – сечение по верху подкрановой части колонны; 4-4 – сечение по верху заделки колонны в фундамент. Для получения наиболее неблагоприятных усилий от совместного действия нескольких нагрузок определяются расчетные сочетания усилий. В каждом сечении колонны определяются три комбинации усилий:

- 1) M_{\max} и соответствующие N , Q ;
- 2) M_{\min} и соответствующие N , Q ;
- 3) N_{\max} и соответствующие M , Q .

При составлении комбинаций усилий необходимо во всех сочетаниях учитывать усилия от постоянных нагрузок. Временные нагрузки принимаются в расчетном сочетании в зависимости от знака (направления) изгибающего момента» [14].

Продолжение Приложения Б

«Предлагается результаты статического расчета поперечной рамы свести в таблицу расчетных сочетаний усилий (табл. 1.3). Для каждого расчетного сечения определить основное сочетание нагрузок в трех представленных комбинациях. В сечении 4-4 в сочетания включены поперечные силы, необходимые при расчете фундамента» [14].

Номер элемента колонны № 16 для расчета в программе ЛИРА-САПР. Для данной колонны выведем таблицу нормативных усилий РСУ, как показано в таблице Б.2. Сечение в колонне рассматриваем № 1, так оно идет первое начиная снизу вверх в направлении местной оси X.

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2. – Нормативные РСУ для колонны крайнего ряда (элемента № 16)

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/ сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (кН)	Mk (кН*м)	Mu (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qu (кН)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	1	2	-	A1	1	-391.426	0.000	283.159	-89.156	0.000	0.000	1 2 3
16	1	1	-	A1	31	-315.493	0.000	156.008	-52.584	0.000	0.000	1 4
16	1	2	К	B1	1	-493.848	0.000	297.740	-95.007	0.000	0.000	1 2 3 5
16	1	2	К	B1	6	-653.105	0.000	304.118	-101.578	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	1	1	-	A2	1	-393.882	0.000	248.733	-81.419	0.000	0.000	1 2
16	1	3	-	A2	18	-346.741	0.000	217.895	-71.329	0.000	0.000	1 2
16	1	2	-	B2	1	-391.426	0.000	283.159	-89.156	0.000	0.000	1 2 3
16	1	1	-	B2	31	-315.493	0.000	156.008	-52.584	0.000	0.000	1 4
16	1	2	К	C2	1	-493.848	0.000	297.740	-95.007	0.000	0.000	1 2 3 5
16	1	2	К	C2	6	-653.105	0.000	304.118	-101.578	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	1	1	-	C2	31	-315.493	0.000	156.008	-52.584	0.000	0.000	1 4
16	2	2	-	A1	1	-382.845	0.000	172.237	-88.319	0.000	0.000	1 2 3
16	2	1	-	A1	31	-306.912	0.000	89.503	-53.825	0.000	0.000	1 4
16	2	2	К	B1	6	-644.524	0.000	177.668	-100.742	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	2	1	-	A2	1	-385.301	0.000	146.959	-81.419	0.000	0.000	1 2
16	2	3	-	A2	18	-339.018	0.000	128.734	-71.329	0.000	0.000	1 2
16	2	2	-	B2	1	-382.845	0.000	172.237	-88.319	0.000	0.000	1 2 3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	2	1	-	B2	31	-306.912	0.000	89.503	-53.825	0.000	0.000	1 4
16	2	2	-	C2	1	-382.845	0.000	172.237	-88.319	0.000	0.000	1 2 3
16	2	2	K	C2	6	-644.524	0.000	177.668	-100.742	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	2	1	-	C2	31	-306.912	0.000	89.503	-53.825	0.000	0.000	1 4
16	3	1	-	A1	1	-300.770	0.000	53.944	-69.755	0.000	0.000	1 3
16	3	2	-	A1	2	-298.418	0.000	22.726	-55.753	0.000	0.000	1 4
16	3	2	-	A1	6	-374.265	0.000	62.362	-87.482	0.000	0.000	1 2 3
16	3	1	-	A1	31	-298.332	0.000	21.446	-55.066	0.000	0.000	1 4
16	3	2	K	B1	2	-560.096	0.000	12.628	-68.176	0.000	0.000	1 4 5 6
16	3	2	K	B1	6	-635.943	0.000	52.264	-99.905	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	3	2	-	A2	1	-372.844	0.000	44.639	-80.445	0.000	0.000	1 2
16	3	3	-	A2	2	-269.273	0.000	30.826	-55.742	0.000	0.000	1
16	3	1	-	A2	6	-376.720	0.000	45.185	-81.419	0.000	0.000	1 2
16	3	3	-	A2	18	-331.295	0.000	39.573	-71.329	0.000	0.000	1 2
16	3	2	-	B2	1	-374.265	0.000	62.362	-87.482	0.000	0.000	1 2 3
16	3	2	-	B2	2	-298.418	0.000	22.726	-55.753	0.000	0.000	1 4
16	3	1	-	B2	31	-298.332	0.000	21.446	-55.066	0.000	0.000	1 4
16	3	1	-	C2	1	-300.770	0.000	53.944	-69.755	0.000	0.000	1 3
16	3	2	K	C2	2	-560.096	0.000	12.628	-68.176	0.000	0.000	1 4 5 6
16	3	2	K	C2	6	-635.943	0.000	52.264	-99.905	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	3	1	-	C2	31	-298.332	0.000	21.446	-55.066	0.000	0.000	1 4
16	4	2	-	A1	2	-363.489	0.000	-60.413	-75.380	0.000	0.000	1 2 4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	4	2	-	A1	6	-292.032	0.000	-33.719	-68.136	0.000	0.000	1 3
16	4	2	-	A1	14	-365.684	0.000	-46.468	-86.646	0.000	0.000	1 2 3
16	4	1	-	A1	31	-289.751	0.000	-48.163	-56.307	0.000	0.000	1 4
16	4	2	K	B1	2	-625.168	0.000	-86.039	-87.802	0.000	0.000	1 2 4 5 6
16	4	2	K	B1	6	-553.710	0.000	-59.345	-80.559	0.000	0.000	1 3 5 6
16	4	2	K	B1	14	-627.363	0.000	-72.095	-99.068	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	4	3	-	A2	2	-323.573	0.000	-49.588	-71.329	0.000	0.000	1 2
16	4	1	-	A2	5	-368.140	0.000	-56.589	-81.419	0.000	0.000	1 2
16	4	2	-	B2	2	-363.489	0.000	-60.413	-75.380	0.000	0.000	1 2 4
16	4	2	-	B2	14	-365.684	0.000	-46.468	-86.646	0.000	0.000	1 2 3
16	4	1	-	B2	31	-289.751	0.000	-48.163	-56.307	0.000	0.000	1 4
16	4	2	K	C2	2	-625.168	0.000	-86.039	-87.802	0.000	0.000	1 2 4 5 6
16	4	2	-	C2	5	-363.489	0.000	-60.413	-75.380	0.000	0.000	1 2 4
16	4	2	K	C2	6	-553.710	0.000	-59.345	-80.559	0.000	0.000	1 3 5 6
16	4	2	K	C2	14	-627.363	0.000	-72.095	-99.068	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	4	1	-	C2	31	-289.751	0.000	-48.163	-56.307	0.000	0.000	1 4
16	5	2	-	A1	2	-355.682	0.000	-156.474	-80.445	0.000	0.000	1 2
16	5	2	-	A1	14	-357.103	0.000	-154.253	-85.809	0.000	0.000	1 2 3
16	5	1	-	A1	31	-281.170	0.000	-119.322	-57.548	0.000	0.000	1 4
16	5	2	K	B1	2	-617.361	0.000	-197.628	-92.868	0.000	0.000	1 2 5 6
16	5	2	K	B1	14	-618.782	0.000	-195.407	-98.232	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	5	1	-	A2	2	-359.559	0.000	-158.362	-81.419	0.000	0.000	1 2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	5	3	-	A2	18	-315.850	0.000	-138.749	-71.329	0.000	0.000	1 2
16	5	1	-	B2	2	-359.559	0.000	-158.362	-81.419	0.000	0.000	1 2
16	5	2	-	B2	14	-357.103	0.000	-154.253	-85.809	0.000	0.000	1 2 3
16	5	1	-	B2	31	-281.170	0.000	-119.322	-57.548	0.000	0.000	1 4
16	5	2	К	C2	2	-617.361	0.000	-197.628	-92.868	0.000	0.000	1 2 5 6
16	5	2	К	C2	14	-618.782	0.000	-195.407	-98.232	0.000	0.000	1 2 3 5 6
16	5	1	-	C2	31	-281.170	0.000	-119.322	-57.548	0.000	0.000	1 4

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица В.1 – Подсчет объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания
1	2	3	4
1 Обратная засыпка котлована	100м ³	1.11	$V_{\text{обр. засыпки}} = \frac{V_{\text{выемки}} - V_{\text{фунд.}}}{k_{\text{о.р.}}},$ <p>где $V_{\text{фунд.}}$ – объем фундамента, м³; $k_{\text{о.р.}}$ – коэффициент остаточного разрыхления. $k_{\text{о.р.}}=1,05$ - для II группы грунта, $k_{\text{о.р.}}=1,025$ - для I группы грунта. Определяем геометрический объем котлована $V_{\text{к}}$, м³, по формуле:</p> $V_{\text{к.}} = \frac{H}{6} \cdot [(2 \cdot B_{\text{н.}} + B_{\text{в.}}) \cdot L_{\text{н.}} + (2 \cdot B_{\text{в.}} + B_{\text{н.}}) \cdot L_{\text{в.}}].$ <p>Ширину $B_{\text{н.}}$ и длину $L_{\text{н.}}$, м, котлована по низу определяем по формуле:</p> $L_{\text{н.}} = L_{\text{зд.}} + b_{\text{ф}} + 1,2.$ $B_{\text{н.}} = B_{\text{зд.}} + b_{\text{ф}} + 1,2.$ $L_{\text{н.}} = 36 + 2,4 + 1,2 = 39,6 \text{ м}$ $B_{\text{н.}} = 24 + 2,4 + 1,2 = 27,6 \text{ м}$ <p>ширину $B_{\text{в.}}$ и длину $L_{\text{в.}}$, м, котлована по верху определяем по формуле:</p> $L_{\text{в.}} = L_{\text{н.}} + 2 \cdot m \cdot h,$ <p>где h – глубина заложения, м; m – коэффициент откоса. $h = 1,2 \text{ м}$, $m = 0,5$.</p> $L_{\text{в.}} = 39,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 40,8 \text{ м}$ $B_{\text{в.}} = B_{\text{н.}} + 2 \cdot m \cdot h$ $B_{\text{в.}} = 27,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 28,8 \text{ м}$ $V_{\text{к.}} = \frac{1,2}{6} \cdot [(2 \cdot 27,6 + 28,8) \cdot 39,6 + (2 \cdot 28,8 + 27,6) \cdot 40,8] = 1360,55 \text{ м}^3.$ <p>Определяем геометрический объем въезда в котлован $V_{\text{въезда}}$, м³, по формуле:</p> $V_{\text{въезда}} = (A + m \cdot h) \cdot L,$ <p>где i – уклон траншеи въезда; A – длина траншеи въезда, м. $i = 0,3$ $A = 3,5 \text{ м}$.</p> $L = \frac{h}{i}, L = \frac{1,2}{0,3} = 7 \text{ м}.$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$V_{\text{въезда}} = (3,5 + 0,5 \cdot 1,2) \cdot 7 = 28,7 \text{ м}^3.$ <p>Общий объем выемки $V_{\text{выемки}}$, м^3, определяем по формуле:</p> $V_{\text{выемки}} = V_{\text{котл.}} + 0,2 \cdot V_{\text{въезда}}$ $V_{\text{выемки}} = 1360,55 + 0,2 \cdot 28,7 = 1366,3 \text{ м}^3$ <p>Определяем объем фундамента $V_{\text{фунд.}}$, м^3, по формуле:</p> $V_{\text{фунд.}} = (b_{\text{ф}} \cdot a_{\text{ф}} \cdot h_{\text{ф}}) \cdot n.$ $V_{\text{фунд.}} = [(2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,4) + (1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,4) + (1 \cdot 1 \cdot 0,4)] \cdot 29 + 13,02 + (6 + 5,84) \cdot 7 = 205,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд. б.}} = 11 \cdot 0,48 + 0,52 = 5,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр. засыпки}} = \frac{1366,3 - (5,8 + 205,4)}{1,05} = 1100,1 \text{ м}^3.$ <p>Определяем объем обратной засыпки фундамента (обсыпки) грунтом I группы V, м^3:</p> $V = \frac{((\frac{3,6 + 4,8}{2} \cdot 1,2 \cdot 3,6 \cdot 29) + 106,134) - (5,8 + 205,4)}{1,025} = 410,88 \text{ м}^3.$ <p>С коэффициентом $k_{0,p} = 1,05$ $V = 401,1 \text{ м}^3$</p> <p>Итого:</p> $V_{\text{обр. засыпки}} = (1100,1 - 401,1) + 410,88 \text{ [1]}$
2 Разработка грунта и обратная засыпка траншей	100 м^3	1,927	$V_{\text{тр.}} = \frac{b + a}{2} \cdot h \cdot l \text{ - по оси «А» и «К»}: \frac{K}{1}$ $V_{\text{тр. 1}} = (\frac{3,4 + 4,6}{2} \cdot 1,2 \cdot 47,2 + \frac{3,4 + 4,6}{2} \cdot 1,2 \cdot 44,1 + \frac{4,3 + 5,7}{2} \cdot 1,2 \cdot 5,4) \cdot 2 = 941,28 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд. 1}} = ((2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5) + (1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,7)) \cdot 30 + 7,108 \cdot 2 = 113,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд. б. 1}} = 22 \cdot 0,48 + 6 \cdot 0,52 + 2 \cdot 0,52 = 14,72 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр. засыпки 2}} = \frac{941,28 - (14,72 + 113,2)}{1,05} = 774,6 \text{ м}^3;$ <p>- по оси «В», «Д» и «Ж»:</p> $V_{\text{тр. 2}} = (\frac{2,9 + 4,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 47,35 + \frac{2,9 + 4,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 44,5 + \frac{3,9 + 5,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 3,8) \cdot 3 = 1138,77 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд. 2}} = ((1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,4) + (1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,8)) \cdot 45 + 6,184 \cdot 3 = 114,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр. засыпки}} = \frac{1138,77 - 114,1}{1,05} = 975,9 \text{ м}^3;$ <p>- по оси «$\frac{K}{2}$», «4» и «8»:</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$V_{тр. з} = \frac{3,4 + 4,6}{2} \cdot 1,2 \cdot 26,15 + \frac{2,9 + 4,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 8,2 \cdot 2 = 194,4 \text{ м}^3$ $V_{фунд. з} = ((2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5) + (1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,7)) \cdot 4 + 13,02 + ((1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,4) + (1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,8)) \cdot 2 = 30,6 \text{ м}^3$ $V_{фунд. б. з} = 4 \cdot 0,48 = 1,92 \text{ м}^3$ $V_{обр. засыпки з} = \frac{194,4 - (1,92 + 30,6)}{1,05} = 154,2 \text{ м}^3;$ $V_{обр. засыпки} = 774,6 + 975,9 + 154,2 = 1905 \text{ м}^3$ <p> $F_{оп.} = \sum F_{щит},$ где $F_{щит}$ - площадь одного щита (марку щита см. спецификацию, графа 1), м^2. $F_{щит} = l \cdot b \cdot n,$ Определяем объем обратной засыпки фундамента (обсыпки) грунтом I группы $V, \text{м}^3$: - по оси «А» и «$\frac{K}{1}$»: $V = \frac{(\frac{3,4 + 4,6}{2} \cdot 1,2 \cdot 3,4 \cdot 30) + (\frac{4,3 + 5,7}{2} \cdot 1,2 \cdot 4,3 \cdot 2)}{1,025} - \frac{(14,72 + 113,2)}{1,025} = 403,2 \text{ м}^3$ с коэффициентом $k_{о,р} = 1,05 \quad V = 393,6 \text{ м}^3$ - по оси «В», «Д» и «Ж»: $V = \frac{(\frac{2,9 + 4,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 2,9 \cdot 45 + \frac{3,9 + 5,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 3,8 \cdot 3) - 114,1}{1,025} = 483,5 \text{ м}^3$ с коэффициентом $k_{о,р} = 1,05 \quad V = 472 \text{ м}^3$; - по оси «$\frac{K}{2}$», «4» и «8»: $V = \frac{(\frac{3,4 + 4,6}{2} \cdot 1,2 \cdot 3,4 \cdot 4 + \frac{2,9 + 4,1}{2} \cdot 1,2 \cdot 2,9 \cdot 2)}{1,025} - \frac{(1,92 + 30,6)}{1,025} = 55,73 \text{ м}^3;$ с коэффициентом $k_{о,р} = 1,05 \quad V = 54,4 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 403,2 + 483,5 + 55,73 = 942,43 \text{ м}^3$ $V_{обр. засыпки} = (1905 - 393,6 - 472 - 54,4) + 942,43$ Объем грунта в отвал возле траншей по оси «В», «Д» и «Ж»: $975,9 - 472 = 504 \text{ м}^3$ </p>
3	Установка	м^2	«где n - количество щитов, шт.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
опалубки			$F_{\text{щит1}}=1,5 \cdot 0,5 \cdot 146=109,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит2}}=0,7 \cdot 0,5 \cdot 166=58,1 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит3}}=0,4 \cdot 0,7 \cdot 1054=295,12 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит4}}=1,0 \cdot 0,4 \cdot 502=200,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит5}}=0,4 \cdot 0,8 \cdot 118=37,76 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит6}}=0,7 \cdot 0,8 \cdot 202=113,12 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит7}}=0,9 \cdot 0,5 \cdot 48=21,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит8}}=1,6 \cdot 0,4 \cdot 132=84,48 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит9}}=1,5 \cdot 0,4 \cdot 16=9,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{щит10}}=0,5 \cdot 0,8 \cdot 48=19,2 \text{ м}^2$ $F_{\text{оп.}}=109,5+58,1+295,12+200,8+37,76+113,12+21,6+$ $+84,48+9,6+19,2$
4 Установка арматурных сеток и каркасов	т	25,27	$G_{\text{сетка}}=4,224+3,337+0,47+0,58+4,263+0,16+0,714+$ $+0,42+0,714+0,42+0,7+1,53+0,294+0,156+0,234+$ $+1,131+0,132+1,974+0,252+0,2+0,294=22,199$ $G_{\text{каркас}}=16 \cdot G_{\text{стержня}} \cdot n,$ где n -количество фундаментов, шт. $G_{\text{каркас}}=16 \cdot 0,0015 \cdot 128=3,072 \text{ т}$ $G_{\text{общ. арматуры}}=22,199+3,072$
5. Укладка бетонной смеси,	100м ³	4.696	$V_{\text{общ.}}=\sum V_{\text{фунд.}}$ $V_{\text{фундп}}=V \cdot n,$ где V -объем одного фундамента, м ³ . n -количество фундаментов, шт. $V_{\text{общ.}}=29 \cdot 3,774+34 \cdot 3,298+47 \cdot 2,178+4 \cdot 1,548+2 \cdot 7,108+$ $+3 \cdot 6,184+7 \cdot 11,58+2 \cdot 12,75 \gg [1]$

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Спецификация арматурных сеток

«Наименование	Количество	Масса ед., кг	Примечание
С-1	1	124	–
С-2	1	71	–
С-3	1	235	–
С-4	1	193	–
С-5	1	147	–
С-6	1	40	–
С-7	1	102	–
С-8	1	60	–
С-9	1	102	–
С-10	1	100	–
С-11	3	15	–
С-12	3	14	–
С-13	3	26	–
С-14	3	26	–
С-15	3	13	–
С-16	3	11	–
С-17	3	14	–
С-18	3	12	–
С-19	3	9,5	–
С-20» [1]	3	14	–

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость определения трудовых затрат

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Объем работ	Нормы времени		Машины		Трудоёмкость		Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН, ЕНиР» [15]
				Чел-час	Маш-час	наименование	Кол-во	Чел-дни	Маш-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Разработка грунта в карьере с погрузкой на автосамосвалы	1000м ³	06-01-001-05	2,579	0,56	7,56	ДЭК-631	1	0,18	2,44	Монтажники 4 разряда-2ч 3 разряда-2ч
2 Транспортирование грунта автосамосвалами	100 т	09-04-006-04	24,71	-	2,80		1	-	8,64	Монтажники 4 разряда-2ч 3 разряда-2ч
3 Засыпка траншей и котлована бульдозерами	1000м ³	01-01-033-02	3,083	-	24,13		1	-	9,30	Монтажники 4 разряда-2ч
4 Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной	1000м ³	01-02-004-01	1,684	1,25	41,14		1	0,26	8,66	Монтажники 4 разряда-2ч
5 Разгрузка и сортировка арматурных сеток и опалубки	т	06-01-146-03	97,244	0,33	1,50		1	4,01	18,2	Монтажники 4 разряда-2ч
6 Укрупнение опалубки в блоки	м ²	06-24-001-01	949,28	0,40	0,10		1	47,72	11,86	Монтажники 4 разряда-2ч
7 Монтаж опалубки укрупненными блоками	м ²	06-23-001-02	949,28	0,51	0,10		1	60,40	11,86	Монтажники 4 разряда-2ч

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8 Установка арматурных сеток и каркасов	т	06-24-003	25,721	13,10	2,50	ДЭК-631	1	42,09	8,03	Монтажники 4 разряда-2ч
9 Подача и укладка бетонной смеси	м ³	06-24-004-01	469,5	0,39	0,13		1	23,8	7,62	Монтажники 4 разряда-2ч
10 Демонтаж опалубки	м ²	06-01-087-01	949,28	0,06	0,01		1	7,2	1,18	Монтажники 4 разряда-2ч

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость потребности машин и механизмов при бетонировании монолитных столбчатых фундаментов

Наименование	Тип, марка	Количество	Назначение
1	2	3	4
1 Гусеничный кран	ДЭК-631	1	Подача арматуры, опалубки, бетонной смеси
2 Бетоносмеситель	СБ-153	1	Приготовление бетонной смеси
3 Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	1	Сварочные работы
4 Бункер поворотный	БПВ-0,5	2	Подача бетонной смеси
5 Устройство для вязки арматурных стержней	-	1	Сборка укрупнительных каркасов
6 Бак красконагнетательный	СО-12А	1	Смазка щитов опалубки
7 Краскораспылитель ручной пневматический	СО-71	1	Смазка щитов опалубки
8 Фиксатор для временного крепления арматурных сеток	-	1	Арматурные работы
9 Конструктор для сборки арматурных каркасов	-	1	Арматурные работы
10 Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	1	Сверление отверстий
11 Вибратор глубинный	ИБ-113	2	Уплотнение бетонной смеси
12 Строп шести ветвевой универсальный	АОЗТ ЦНИИОМТП Р. Ч. 907-300.000	1	Строповка конструкций
13 Лом монтажный	ЛМ-24	1	Рихтовка элементов
14 Молоток слесарный	-	1	Очистка мест сварки
15 Щетка металлическая	ТУ494-61-04-76	1	Очистка арматуры от ржавчины
16 Лопата растворная	ЛР	2	Подача раствора
17 Рулетка измерительная	-	1	Контрольно-измерительные работы
18 Отвес стальной строительный	О-400	1	Контрольно-измерительные работы
19 Уровень строительный	УС1-300	1	Контрольно-измерительные работы
20 Очки защитные	ЗП2-84	2	Техника безопасности
21 Каска строительная	-	на звено	Техника безопасности
22 Ключи гаечные	-	1 комплект	Опалубочные работы
23 Перчатки резиновые	-	2	Бетонные работы
24 Сапоги резиновые	-	2	Бетонные работы» [14]

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – «Ведомость потребности машин и механизмов при земляных работах»

Наименование	Тип, марка	Количество	Назначение
1 Экскаватор	ЭО-3221	1	Разработка грунта в резерве
2 Автосамосвал	КамАЗ 5511	4	Транспортирование грунта
3 Бульдозер	ДЗ-160	1	Обратная засыпка, разравнивание грунта
4 Трамбующая машина	ДУ-12А	1	Уплотнение грунта
5 Пневматическая трамбовка	И-157	2	Уплотнение грунта
6 Плотномер	ПГМ-1	1	Контроль достигаемой плотности» [18]

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Требования к качеству и приемке работ

«Наименование технологических процессов»	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качеств
1	2	3	4	5	6
Приемка арматуры	соответствие арматурных стержней и сеток проекту	визуально	до начала установки	производитель работ	-
	диаметр и расстояния между рабочими стержнями	штангенциркуль, линейка	до начала установки сеток	мастер	-
Монтаж арматуры	отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	линейка измерительная	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15мм – 5 мм
	смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении	линейка измерительная	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня
	отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	геодезический инструмент	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение 5мм
Приемка опалубки и сортировка	наличие комплектов элементов опалубки. маркировка элементов	визуально	в процессе работы	производитель работ	-
Монтаж опалубки	смещение осей опалубки от проектного положения	линейка измерительная	в процессе монтажа	мастер	допускаемое отклонение 15мм» [12]

Продолжение Приложения В

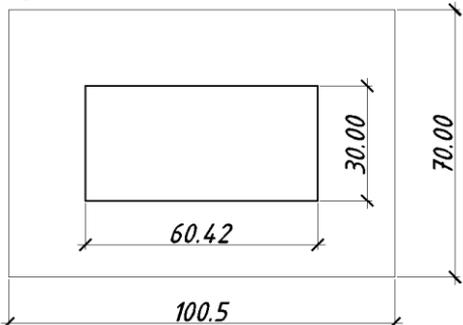
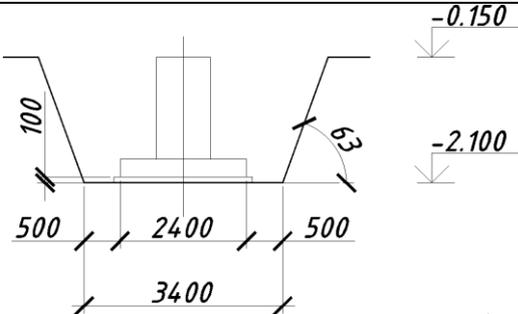
Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6
«Монтаж опалубки	отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту фундамента	отвес, линейка измерительная	в процессе монтажа	мастер	допускаемое отклонение 20мм
Укладка бетонной смеси	толщина слоев бетонной смеси	визуально	в процессе работы	мастер	толщина слоя должна быть не более 1,25
	уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	визуально	в процессе работы	мастер	шаг перестановки вибратора не более 1,5 радиуса действия, глубина погружения
	подвижность бетонной смеси	Конус Строй – ЦНИЛпресс (ПСУ500)	до бетонирования	строительная лаборатория	подвижность бетонной смеси должна быть 1 – 3 см осадки конуса» [1]

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ»	Ед. измерения	Объем работ	Примечание» [1]
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м ²	7,035	$F_{ср} = 100,5 \cdot 70,0 = 7035,0\text{м}^2$ 
2 Планирование территории бульдозером ZOOMLION ZD170G	1000м ²	7,035	$F_{пл} = 7035,0 \text{ м}^2$
3 Разработка грунта экскаватором: - навывет - с погрузкой	1000м ³	4,895 0,157	 <p>Траншея под столбчатый фундамент</p> $V_{тр} = V_{тр1} + V_{тр2} + V_{тр3}$ $V_{трn} = (h_{тр} \cdot A_{н.н} + m \cdot h_{стп}) \cdot l_{тр.n}$ $V_{тр1} = (1,95^2 \cdot 3,4 + 0,5 \cdot 1,95^2) \cdot 50 \cdot 2 = 1482,95\text{м}^3$ $V_{тр2} = (1,95^2 \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 1,95^2) \cdot 50 = 760,5\text{м}^3$ $V_{тр3} = (1,95^2 \cdot 3,1 + 0,5 \cdot 1,95^2) \cdot 32,0 = 437,8\text{м}^3$ $V_{тр4} = (1,95^2 \cdot 3,7 + 0,5 \cdot 1,95^2) \cdot 32 = 511,05 \text{ м}^3$ $V_{тр5} = (1,95^2 \cdot 2,5 + 0,5 \cdot 1,95^2) \cdot 32 \cdot 2 = 730,06\text{м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			<p>Итого: $1482,95 + 760,5 + 437,8 + 511,05 + 730,6 = 3922,9\text{м}^3$</p> $V_{\text{конструк.п}} = (V_{\text{ф}} + V_{\text{котл}}) \cdot n \cdot V_{\text{констр1}} =$ $(2,1 \cdot 2,4 \cdot 0,3) + (1,5 \cdot 1,8 \cdot 0,3) +$ $(1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 16 = 59,55\text{м}^3$ $V_{\text{констр2}} = (2,2 \cdot 2,5 \cdot 0,3) + (1,6 \cdot 1,9 \cdot 0,3) +$ $(1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 8 = 31,685\text{м}^3$ $V_{\text{констр3}} = (2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,3) + (2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3) +$ $(1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 3 = 59,55\text{м}^3$ $V_{\text{констр4}} = (1,9 \cdot 2,2 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,7) \cdot 3 =$ $8,85\text{м}^3$ $V_{\text{констр5}} = (2,4 \cdot 1,5 \cdot 0,3) + (1,8 \cdot 0,9 \cdot 0,3) +$ $(1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 3 = 8,89\text{м}^3$ $V_{\text{констр6}} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,7) \cdot$ $16 = 63,2\text{м}^3$ <p><i>итого</i> $= 59,55 + 31,685 + 59,55 + 8,85 + 8,89 + 63,2 = 231,72\text{м}^3$</p> $V_{\text{зас}}^{\text{об}} = (V_0 - V_{\text{конструк}}) \cdot k_p = (3922,9 -$ $231,72 - 13,3) \cdot 1,24 = 4560,57\text{м}^3$ $V_{\text{изб}} = 3922,9 \cdot 1,24 - 4560,57 = 303,82\text{м}^3$
4 Ручная зачистка дна траншеи	м^3	196,1 4	<p>Работы по ручной зачистки дна траншеи после разработки грунта экскаватором</p> $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot \left(\sum V_{\text{тр+котл}} \right)$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot (3922,9) = 196,14\text{м}^3$
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м^3	1,79	<p>Уплотнение грунта вибротрамбовками под устройство бетонной подготовки</p> $V_{\text{упл}} = F_{\text{тр}} \cdot 0,2\text{м}$ $F_1^{\text{мп}} = 3,4 \cdot 50 = 170,0\text{м}^2$ $F_2^{\text{мп}} = 3,5 \cdot 100 = 350,0\text{м}^2$ $F_3^{\text{мп}} = 3,1 \cdot 32 = 99,2\text{м}^2$ $F_4^{\text{мп}} = 3,7 \cdot 32 = 118,4\text{м}^2$ $F_5^{\text{мп}} = 2,5 \cdot 64 = 160,0\text{м}^2$ <p><i>итого</i> $= 170,0 + 350,0 + 99,2 + 118,4 + 160,0 = 897,6 \cdot 0,2 = 179,52\text{м}^3$</p>
2 Основания и фундаменты			
6 «Устройство бетонной подготовки под столбчатый фундамент	100 м^3	0,224	<p>Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент» [4]</p> $V_1 = 2,2 \cdot 2,5 \cdot 16 \cdot 0,1 = 8,8 \text{ м}^3$ $V_2 = 2,3 \cdot 2,6 \cdot 8 \cdot 0,1 = 4,78 \text{ м}^3$ $V_3 = 2,8 \cdot 2,5 \cdot 3 \cdot 0,1 = 2,1 \text{ м}^3$ $V_4 = 2,0 \cdot 2,3 \cdot 3 \cdot 0,1 = 1,38 \text{ м}^3$ $V_5 = 2,5 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ м}^3$ $V_6 = 1,6 \cdot 1,6 \cdot 16 \cdot 0,1 = 4,1 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$V_{\text{общ}} = 8,8 + 4,78 + 2,1 + 1,38 + 1,2 + 4,1 = 22,36 \text{ м}^3$
7 «Устройство монолитного фундамента столбчатого типа»	100 м ³	2.317	<p>Объем монолитного столбчатого фундамента» [4], спецификацию смотреть Графический Лист № 5</p> $V_{\text{констр}1} = (2,1 \cdot 2,4 \cdot 0,3) + (1,5 \cdot 1,8 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 16 = 59,55 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}2} = (2,2 \cdot 2,5 \cdot 0,3) + (1,6 \cdot 1,9 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 8 = 31,685 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}3} = (2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,3) + (2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 3 = 59,55 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}4} = (1,9 \cdot 2,2 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,7) \cdot 3 = 8,85 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}5} = (2,4 \cdot 1,5 \cdot 0,3) + (1,8 \cdot 0,9 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4) \cdot 3 = 8,89 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}6} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3) + (1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,7) \cdot 16 = 63,2 \text{ м}^3$ <p><i>итого</i> = 59,55 + 31,685 + 59,55 + 8,85 + 8,89 + 63,2 = 231,72 м³</p>
8 «Гидроизоляция фундамента столбчатого типа: -вертикальная: -горизонтальная:	100 м ²	3,65 4,55	<p>Вертикальная гидроизоляция столбчатого монолитного фундамента» [4]</p> $S_1 = (2,1 + 2,1) \cdot 0,3 + (2,4 + 2,4) \cdot 0,3 + (1,5 + 1,5) \cdot 0,3 + (1,8 + 1,8) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,4 = 10,3 \cdot 16 = 164,8 \text{ м}^3$ $S_2 = (2,2 + 2,2) \cdot 0,3 + (2,5 + 2,5) \cdot 0,3 + (1,6 + 1,6) \cdot 0,3 + (1,9 + 1,9) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,4 = 10,52 \cdot 8 = 84,16 \text{ м}^3$ $S_3 = (2,7 + 2,7) \cdot 0,3 + (2,4 + 2,4) \cdot 0,3 + (2,1 + 2,1) \cdot 0,3 + (1,8 + 1,8) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,4 = 10,52 \cdot 3 = 31,56 \text{ м}^3$ $S_4 = (1,9 + 1,9) \cdot 0,3 + (2,2 + 2,2) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,7 = 4,29 \cdot 3 = 12,87 \text{ м}^3$ $S_5 = (2,4 + 2,4) \cdot 0,3 + (1,5 + 1,5) \cdot 0,3 + (1,8 + 1,8) \cdot 0,3 + (0,9 + 0,9) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,4 = 5,36 \cdot 3 = 16,1 \text{ м}^3$ $S_6 = (1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5) \cdot 0,3 + (1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0) \cdot 1,7 = 3,5 \cdot 16 = 56,0 \text{ м}^3$ <p><i>итого</i> – 164,8 + 84,16 + 31,56 + 12,87 + 16,1 + 56,0 = 365,5 м²</p> <p>Горизонтальная гидроизоляция: $F_{\text{гидр}}^1 = (2,1^2 + 2,4^2 + 0,9^2) \cdot 16 = 175,68 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$F_{\text{гидр}}^2 = (2,2^2 + 2,5^2 + 0,9^2) \cdot 8 = 95,2\text{м}^2$ $F_{\text{гидр}}^3 = (2,7^2 + 2,4^2 + 0,9^2) \cdot 3 = 41,58\text{м}^2$ $F_{\text{гидр}}^4 = (1,9^2 + 2,2^2 + 0,9^2) \cdot 3 = 27,78\text{м}^2$ $F_{\text{гидр}}^5 = (2,4^2 + 1,5^2 + 0,9^2) \cdot 3 = 26,46\text{м}^2$ $F_{\text{гидр}}^6 = (1,5^2 + 1,5^2 + 0,9^2) \cdot 16 = 88,96\text{м}^2$ итого – 455,66м ²
		0,834	Гидроизоляция фундаментных балок: 1БФ45-1-перим. =1.06м·4,45(1)·3шт=14,15м ² 1БФ51-1-перим. =1.06м·5,05(1)·13шт=69,58м ² Итого=83,74 м ²
9 Укладка фундаментных балок	100шт	0,16	Монтаж фундаментных балок принятых по серии 1.015.1-1.95, длиной 6,0 и 4,5 м: 1БФ45-1 – 3 шт · 0,75=2.25 м ³ 1БФ51-1 – 13 шт · 0,85= 11.05 м ³ Итого – 13,3 м ³ спецификацию смотреть Графический Лист № 5
10 Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	45,60	$V_{\text{обр}} = 4560,57\text{м}^3$
3 Надземная часть			
11 Монтаж железобетонных колонн	100 шт	0,49	Колонны железобетонные для административных зданий принятые по серии 1.020 в АБК: 2 КБД 60-2.21 – 4 шт · 5,1 = 20,4 т 2 КБО 60-2.21– 12 шт · 5,0 = 60,0 т Устройство железобетонных колонн по серии 1.424.1-5.1-3,0 в производственном здании 5 К 96-1 – 18 · 7.1 = 27,2 т Устройство железобетонных колонн по серии 1.423.1-3/88 в производственном здании 2КД48-1– 7 шт · 1.7 = 11.9 т КЭ-01-06– 9 шт · 1.75 = 14,0 т Итого- 20,4+60,0+27,2+11,9+14,0=133,5 т
12 Монтаж сборных железобетонных ригелей	100 шт	0,57	Ригели железобетонные по серии 1.020 РЛП 4.26-45 – 12 · 0,85 т= 10,2 т РДП 4.26-45 – 12 · 1,13 т= 13,56 т РДП 4.56-60 – 24 · 1,89 т= 45,36 т РДП 4.56-60 – 9 · 2,01 т= 18,1 т
13 Монтаж балок покрытия	100 шт	0,18	Балки сборные железобетонные двухскатные решетчатые по серии 1.462.1-1/88 3 БДР 18 - 9 шт · 4,84 = 43.56 м3; 2 БДР 12 - 9 шт · 1,88 = 16.92 м3; Итого: 37,72+15,04=53,76 м3 Вес: 3 БДР 18 - 9 шт · 12,1 = 108,9 м3; 2 БДР 12 - 9 шт · 4,70 = 42,3 м3;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			Итого: 151,2 т
14 Монтаж подкрановых балок	1 т конструкции	14,35	Кран-балка подвесная электрическая грузоподъемностью 3,2 т, пролёт 12 м Кран-балка вес 2.45 т – 1 шт кран-балка подвесная электрическая грузоподъемностью 1,0 т, пролёт 12 м Кран-балка вес 1.3 т – 1 шт Кран мостовой опорный электрический КМОэ г/п 10т., пролет 18 метров Кран мостовой вес – 10.6 т – 1 шт Итого вес – 2,45+1,3+10,6=14,35 т
15 Монтаж керамзитобетонных панелей	100 шт	1.44	Панели перегородок по серии 1.030.9-2: ПС-64-9-2,4л -10 шт ПС-64-15-2,4л – 12 шт ПС-60-9-2,4л – 5 шт ПС-60-15-2,4л – 25 шт ПС-30-6-2,4л – 13 шт ПС-30-9-2,4л – 23 шт ПС-30-12-2,4л – 23 шт ПС-30-15-2,4л – 3 шт 2ПС-15-9-2,4л – 9 шт 2ПС-15-15-2,4л – 8 шт 2ПС-12-6-2,4л – 4 шт 2ПС-12-12-2,4л – 5 шт 2ПС-6-12-2,4л – 2 шт 2ПС-3-12-2,4л – 2 шт Итого- 10+12+5+25+13+23+23+3+9+8+4+5+2+2=144 шт
16 Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	18.43	Сэндвич-панели толщиной t-100 мм торговой марки ООО «Вектра»: Стен = (48,0 + 48,0 + 30,0) · 12,40 = 1562,4м По оси 4: Стен = 30,0 · 2,4 = 72,0м ² Общее: 1562,4+72,0=1634,4 м ² Итого- 1634,4- (271,44+42,6)= 1320,4 м ² Здание АБК: Стен = (12,0 + 12,0 + 30,0) · 10,80 = 583,2м ² Итого- 583,2- (50,4+10,1)=522,7 м ² Общее – 522,7+1320,4 =1843,1 м ²
17 Устройство металлических перегородок в помещении АБК	100 м ²	10,40	$S_{\text{перегор 1 этаж}} = (5.16 \cdot 5) + 4,24 + 5,1 + 1.45 + 1,45 + 2,9 + 2,0 + 29,4 + 22,0 + (3,75 \cdot 7) + 5,04 + 1,8 + 1,2 + 0,75 + 0,75 + 1,2 + 1,2 + 1,4 + 1,4 = 135,33 \cdot 3,0 = 405,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{перегор 1 этаж}} = 405,9 - 52,71 = 353,3 \text{ м}^2$ $S_{\text{перегор 2 этаж}} = 2,55 + 5,7 + 6,03 + 7,1 + 7,06 +$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$7,13 + 17,8 + 5,13 + 7,13 + 1,31 + 5,7 + 5,7 + 5,55 + 2,87 + 5,7 + 3,6 + 1,3 + 4,58 + 4,58 + 2,7 + 7,02 = 116,24 \cdot 3,0 = 348,72 \text{ м}^2$ $S_{\text{перегор 2 этаж}} = 348,72 - 52,3 = 296,42 \text{ м}^2$ $S_{\text{перегор 3 этаж}} = 2,55 + 5,7 + 5,55 + 5,55 + 5,55 + 6,2 + 18,5 + 18,5 + 6,2 + 1,2 + 1,2 + 5,6 + 6,0 + 2,9 + 5,8 + 4,2 + 1,3 + 1,3 + 4,8 + 2,9 + 7,02 = 138,52 \times 3,0 = 415,56 \text{ м}^2$ $S_{\text{перегор 3 этаж}} = 415,56 - 24,78 = 390,8 \text{ м}^2$ Итого - $353,3 + 296,42 + 390,8 = 1040,45 \text{ м}^2$
18 Укладка плит - покрытия	100шт	1.60	Плиты покрытия принятые по серия 1.465.1-7/84: 2ПГ6-1 АШвт – 154 шт· 1,5т =231,0 т 2ПВ6-1АШвт-4– 6 шт· 2,05т =12,3 т Итого-160 шт Плиты перекрытия принятые по серии 1.020-1/87 «ПК60.15– 12 шт· 1,4т =16,8 т ПК60.15-11АтУТ– 60 шт· 1,04т =62,4 т ПК60.30– 4 шт· 1,30 т =5,20 т ПК60.12– 24 шт· 2,05 т =49,2 т Плиты перекрытия принятые по серии 1.141-1 ПК69 900– 12 шт· 1,725т =20,7 т ПК60-9-8– 4 шт 1,35т =5,4 т Итого – 116 шт» [4]
- плит перекрытия		1,16	
19 Устройство ж/б лестничных маршей	100 шт	0,12	Лестничные марши приняты по серии 1.020 ЛМ 57.14.17 – 12 шт · 2,38 = 28,56 т
20 Устройство металлической лестницы	1 т констр укции	0,407	Металлические лестничные марши приняты по серии КЭ – 03 – 1 Лестничный марш ЛГФ 45-30.9 – вес -217,5 кг Лестничная площадка О-ПН-4 – вес – 55,77 кг Лестничная ступень СР-1 – вес 1 шт – 5.8 кг 5,8×15 шт = 87,0 кг Лестничное ограждение ОГлМЛГ 45-10.24 – вес – 46,7 кг Итого- 217,5+55,7+87,0+46,7=407,0 кг
4 Кровля			
21 Устройство пароизоляции кровли	100м ²	18,12	$S_{\text{пароиз}} = 30 \cdot 12 = 360,0 \text{ м}^2$ в осях: «4-12-48,4,0 м»-«А-Е-30,0м» $S_{\text{пароиз}} = 48,4 \cdot 30 = 1452,0 \text{ м}^2$ Итого – $360 + 1452,0 = 1812,0 \text{ м}^2$
22 «Утепление кровли плитами из минеральной ваты	100м ²	18,12	Утеплитель РУФ БАТС Оптима 115-200 кг/м для кровли, t=150мм» [4] $S_{\text{утеп}} = 1812,0 \text{ м}^2$
23 «Устройство	100м ²	18,12	Стяжка ц/песчаная, толщиной - 30 мм

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
стяжки кровли 30 мм			$S_{ц.п.ст} = 1812,0\text{м}^2$ » [4]
24 Монтаж 2-х слоев линокрема ТКП ТУ 5774-002013157915	100м ²	18,12	Линокром ТПП Технониколь: $S_{кровли} = 1812,0\text{м}^2$
5 Окна, двери, ворота			
25 «Заполнение оконных проемов Здание АБК: промышленный цех	100м ²	3,21	Окна из ПВХ профиля по ГОСТ 21519-2022 в здании АБК : ОП В2 1200-1200: (1,200·1,200·35 шт)=50,4м ² » [4] По ГОСТ 21519-2003: ОАК СПД 5800-3600: (5,800·3,600·13 шт)= 271,44 м ² Итого=50,4+271,44=321,8 м ²
26 Заполнение дверных проемов	100м ²	1,51	Наружная входная дверь в АБК Д 6 – (2,1 – 1,2) · 2 шт = 10,1 м ² Двери межкомнатные 1 этаж «Д 2 – (2,1–0.9) · 2 шт = 3,36 м ² Д 1 – (2,1–0.9) · 15 шт = 28,35 м ² Д 3 – (2,1–1,0) · 2 шт = 4,20 м ² Д 4– (2,1–0.8) · 10 шт = 16,8 м ² Д 6 - (2,1 – 1,2) · 4 шт = 10,1 м ² Итого – 52,71 м ² Двери межкомнатные 2 этаж Д 2 – (2,1–0.8) · 4 шт = 6,72 м ² Д 1 – (2,1–0.9) · 9 шт = 17,01 м ² Д 4– (2,1–0.8) · 17 шт = 28,56 м ² Д 6 - (2,1 – 1,2) · 4 шт = 10,1 м ² Итого – 52,3 м ² Двери межкомнатные 3 этаж Д 2 – (2,1–0.8) · 4 шт = 6,72 м ² Д 1 – (2,1–0.9) · 6 шт = 11,34 м ² Д 4– (2,1–0.8) · 4 шт = 6,72 м ² Д 6 - (2,1 – 1,2) · 5 шт = 10,1 м ² Итого – 24,78 м ² » [1] Двери в производственных помещениях Д 5 – (2,1–1,3) · 4 шт = 10,92 м ² Итого-10,1+52,71+10,92+52,3+24,78=150,8 м ²
27 Установка ворот	100м ²	0,426	Ворота металлические по ГОСТ 31174-2017 ВРС 42·20: (4,2·2,0·4шт)=33,6 м ² ВРК 30·30: (3,0·3,0·1шт)=9,0 м ² Итого: 33,6+9,0=42,6 м ²
6 Полы			
28 Устройство стяжки-цементно-песчаной раствор М150	100м ²	1,047	Стяжка цементно-песчаная, раствор марки М150, толщиной – 30 мм: Помещения: 21, 25, 44 $S_{стяжки.цем.песчн} = 9,95 + 49,63 + 45,17 =$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			104,75м ²
29 Устройство подстилающего слоя - бетон класса В7,5-В 15	100м ²	14,16	Подстилающий бетонный слой из бетона марки В 7,5-В 15, толщиной 140 мм, смотреть графическую часть л.№4 Помещения: 1 - 10 $S_{\text{бетон.слой}} = 617,44 + 91,72 + 4,63 + 69,42 + 73,20 + 70,45 + 134,95 + 141,52 + 74,66 + 138,40 = 1416,4\text{м}^2$
30 Устройство полов из линолеума поливинилхлоридный	100м ²	4,79	Линолеум ПВХ-ВКП ГОСТ 18108-2016-3,6мм Помещения: 12-17, 1-,20, 22-24, 26,27, 28-43 $S_{\text{линол}} = 18,40 + 33,64 + 32,06 + 17,83 + 2,80 + 11,14 + 18,23 + 12,28 + 13,45 + 12,15 + 61,05 + 9,21 + 10,11 + 19,84 + 23,22 + 5,90 + 24,02 + 12,07 + 11,85 + 17,17 + 17,26 + 17,26 + 35,11 + 3,78 + 12,32 + 10,35 + 17,17 = 479,67\text{м}^2$
31 Слой гидроизола на битумной мастике	100м ²	6,12	Гидроизол марки Ультрасил Помещения: 12-17, 1-,20, 22-24, 26,27, 28-43; 21, 25, 44 $S_{\text{керамзитл}} = 104,75 + 479,67 + 28,12 = 612,54\text{м}^2$
32 Устройство полов из керамической плитки	100м ²	1.047	Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 – 10мм Помещения: 21, 25, 44 $S_{\text{керамич.плит}} = 104,75\text{м}^2$
33 Устройство полов из чугунных дырчатых плит	100м ²	14,16	Чугунные дырчатые плиты «Чугунолитейный завод БКМЗ» $S_{\text{покрыт}} = 1416,4\text{м}^2$
7 Отделочные работы			
34 Выравнивание по гипсокартону сухими смесями под покраску	100м ²	8,08	$S_{\text{стен.сух.смесям}} = S_{\text{металлич.перегор}} - S_{\text{стен.сан.узлов}}$ $S_{\text{стен.сух.смесям}} = 1040,45 - 232,0 = 808,45\text{м}^2$
35 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	2,32	$S_{\text{керамич.плит}} = (4,08 + 4,08 + 1,7 + 1,7) + (4,08 + 4,08 + 5,05 + 5,05) + (3,7 + 3,7 + 7,06 + 7,06) + (7,1 + 7,1 + 7,15 + 7,15) = 11,56 + 18,26 + 21,52 + 28,5 = 79,84\text{м. пог}$ $79,84 \cdot 3\text{м} = 239,52\text{м}^2$ Двери – 3,78+3,78=7,56 м ² $S_{\text{керамич.плит}} = 239,52 - 7,56 = 232,0\text{м}^2$
36 Окраска вододисперсионными красками улучшенная	100м ²	4,02	$S_{\text{стен.водоэмульс}} = S_{\text{стен.перегор}} - S_{\text{стен.маслян}} - S_{\text{кер.плит}}$ $1040,45 - 406,0 - 232,0 = 402,45\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
37 Окраска потолков вододисперсионной краской	100м ²	2,45	Воднодисперсионная краска Аквест -34 Окраска потолков в санузлах, душевых и раздевалных $S_{\text{потолков}} = 61,06 + 18,23 + 45,17 + 49,63 + 61,05 + 9,95 = 245,1\text{м}^2$
38 Устройство потолков «Амстронг»	100м ²	4,54	Потолок «Амстронг» $S_{\text{амстронг}} = 18,40 + 33,64 + 32,06 + 17,83 + 2,80 + 11,14 + 28,12 + 12,28 + 13,45 + 12,15 + 13,65 + 9,21 + 10,11 + 19,84 + 23,22 + 5,90 + 24,02 + 12,07 + 11,85 + 17,17 + 17,26 + 17,26 + 35,11 + 3,78 + 12,32 + 10,35 + 17,17 = 454,54\text{м}^2$
39 Окраска стен в лестничных клетках масляными красками	100м ²	4,06	Помещения: лестничные клетки здания АБК $S_{\text{маслян}} = ((6,2 + 6,2 + 3,0 + 3,0) + (6,2 + 6,2 + 6,6 + 6,6)) \cdot 9,6 \text{ высота} = 422,4\text{м}^2$ проемы: двери. 1эт – $2,1 \cdot 1,3 \cdot 6 = 16,4\text{м}^2$ $422,4 - 16,4 = 406,0\text{м}^2$
8 Благоустройство территории			
40 Работы по устройству асфальтобетонной отмостки	100м ²	1,82	$S_{\text{отм}} = P_{\text{зд}} \cdot 1\text{м}$ $S_{\text{отм}} = 182,0 \cdot 1 = 182,0 \text{ м}^2$
41 Устройство тротуаров, парковочных мест из асфальтобетонной смеси.	100м ²	14,00	$S_{\text{асф}} = 1400\text{м}^2$ (см. СПОЗУ)
42 Работы по подготовке чернозема под посев газона	100м ²	22,50	$S_{\text{газ}} = 2250 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

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

«Работы			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1. Устройство бетонного основания под столбчатый фундамент	м ³	22,36	Бетон $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{22,36}{55,9}$
2. Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	м ²	949,28	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{949,28}{9,49}$
			Арматура $\varnothing 12$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000890}$	$\frac{1600}{1,424}$
			Бетон класса В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{213,72}{579,3}$
5. Укладка фундаментных балок	шт	16	1БФ45-1; 1БФ51-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{16}{12,8}$
6. Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов и балок	100 м ²	9,034	Битумная мастика» [1]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{904,9}{4,52}$
7. Монтаж железобетонных колонн	100шт	0,49	Колонны железобетонные по серии 1.020			
			2 КБД 60-2.21	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{5,1}$	$\frac{4}{20,4}$
			2 КБ0 60-2.21	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{5,0}$	$\frac{12}{60,0}$
			Колонны по серии 1.423.1-3/88			
			2КД48-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{7}{11,9}$
			2К048-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{8}{14,0}$
			5 К 96-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,1}$	$\frac{18}{27,2}$
8 «Монтаж стропильных ферм	100шт	0,18	3 БДР 18	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{12,1}$	$\frac{9}{96,8}$
			2 БДР 12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,70}$	$\frac{9}{37,6}$ » [2]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
9.Монтаж сборных железобетонных ригелей	100шт	0,57	РЛП 4.26-45	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,85}$	$\frac{12}{10,2}$
			РДП 4.26-45	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,13}$	$\frac{12}{13,56}$
			РДП 4.56-60	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,89}$	$\frac{24}{45,36}$
			РДП 4.56-60	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,01}$	$\frac{9}{18,1}$
10 Монтаж подкрановых балок	1 т конструкции	14,35	Кран-балка 3,2т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,45}$	$\frac{1}{2,45}$
			Кран-балка 1,0т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{1}{1,3}$
			Кран мостовой 10т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{10,6}$	$\frac{1}{10,6}$
11 Монтаж керамзитобетонных панелей	100шт		ПС-64-9-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,19}$	$\frac{10}{41,9}$
			ПС-64-15-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,74}$	$\frac{12}{56,88}$
			ПС-60-9-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,07}$	$\frac{5}{10,35}$
			ПС-60-15-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,01}$	$\frac{25}{50,25}$
			ПС-30-6-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	0,65	$\frac{13}{8,45}$
			ПС-30-9-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,95}$	$\frac{23}{21,85}$
			ПС-30-12-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,0}$	$\frac{3}{3,0}$
			ПС-30-15-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,62}$	$\frac{9}{14,58}$
			2ПС-15-9-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{8}{8,80}$
			2ПС-15-15-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,28}$	$\frac{4}{5,12}$
			2ПС-12-6-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,21}$	$\frac{5}{1,05}$
			2ПС-12-12-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,42}$	$\frac{2}{0,84}$
			2ПС-6-12-2,4л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,211}$	$\frac{2}{0,422}$
12 «Установка стеновых наружных сэндвич-	100м ²	18,43	Трехслойные сэндвич-панели b=12 м, h=1,2м;2,4м	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{1843,1}{44,23}$ [1]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
панелей						
13. Устройство металлических перегородок в помещении АБК	100м ²	10,10	Перегородки KNAUF с двухслойными обшивками из ГСП-А, алюминиевый каркас			
			Гипсокартон KNAUF	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{1040,45}{9,88}$
			одинарный KNAUF-профиль	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1040,458}{5,20}$
			Rockwool акустик баттс 50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{52,02}{0,57}$
14. Установка металлических ворот	100 м ²	0,426	Ворота металлические по ГОСТ 31174-2017	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{4}{2,4}$
				$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{1}{0,45}$
15. Укладка плит перекрытия и покрытия	100шт	0,56	Плиты покрытия принятые по серия 1.465.1-7/84:			
			2ПГ6-1 АШвт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,50}$	$\frac{154}{231,0}$
			2ПВ6-1АШвт-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,05}$	$\frac{6}{12,3}$
			«Плиты перекрытия принятые по серии 1.020-1/87			
			ПК60.15	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,40}$	$\frac{12}{16,8}$
			ПК60.15.11АТУТ	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,04}$	$\frac{60}{62,4}$
			ПК60.30	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,30}$	$\frac{4}{5,20}$
			ПК60.12	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,05}$	$\frac{24}{49,2}$
			Плиты перекрытия принятые по серии 1.141-1			
			ПК69 900	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,725}$	$\frac{12}{20,7}$
			ПК60-9-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,35}$	$\frac{4}{5,4}$ » [1]
			16 «Устройство лестничных маршей	100шт	0,12	Лестничные марши приняты по серии 1.020 ЛМ 57.14.17» [1]
17. Устройство металлической лестницы	1т конст рукци	0,407	Металлические лестничные марши по серии 1.450.3-3	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,407}$	$\frac{1}{0,407}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
	и					
18 «Устройство пароизоляции кровли	100м ²	1.812	Изоспан В fix. с интегрированными монтажными лентами» [1]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1812,0}{1,81}$
19 «Утепление кровли из минеральной ваты, t-100 мм	100м ²	1.812	РУФ БАТС Оптима 115-200 кг/м» [1]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{1812,0}{61,61}$
20. Устройство стяжки кровли 30 мм	100м ²	1.812	Цементно-песчаная стяжка t-30 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{1812,0}{2536,8}$
21 «Устройство кровельного покрытия	100м ²	1.812	Линокрот ТПП Технониколь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1812,0}{7,25}$
22. Заполнение оконных проемов в производственном корпусе и здании АБК	100м ²	3,21	Окна из ПВХ профиля по ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{321,8}{25,74}$
23. Установка дверей в производственном корпусе и здании АБК	100м ²	1,51	Двери по ГОСТ 30970-2014	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,042}$	$\frac{92}{3,86}$
24. Устройство стяжки-цементно-песчаной раствор М150	100м ²	1,047	Раствор готовый δ = 30мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{104,75}{157,12}$
25. Устройство полов из линолеума поливинилхлоридный	100м ²	4,79	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{479,67}{3,83}$
26. Устройство подстилающего слоя - бетон класса В7,5-В15	100м ²	14,16	бетон класса В7,5 t-30мм» [1]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1416,4}{3541,0}$
27. Устройство слоя из гидроизола на битумной мастике	100м ²	6,12	Гидроизол марки Ультрасил	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{612,54}{2,450}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
28 «Устройство полов из керамической плитки	100м ²	1,047	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{104,75}{1,603}$
29. Устройство полов из чугунных дырчатых плит	100м ²	14,16	Бетон В 15 шлифованный, t-20 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{1416,4}{70,82}$ » [1]
30. Выравнивание по гипсокартону сухими смесями под покраску	100м ²	8,08	Штукатурка механизированная гипсовая Волма Гипс-актив 30 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{808,45}{1,352}$
31 «Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	2,32	Плитка керамическая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{232,0}{3,55}$
32.Окраска водоэмульсионными составами улучшенная	100м ²	4,02	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{402,45}{221,35}$
33.Масляная окраска стен лестничной клетки	100м ²	4,06	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,56}$	$\frac{406,0}{227,36}$
34.Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м ²	2,45	изве́стка, 1 кг на 3 кв. метра	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{245,1}{134,8}$
35.Устройство потолка «Амстронг» в помещениях-2 эт	100м ²	4,54	Панели потолочные с комплектующими Армстронг» [1]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,103}$	$\frac{4,54}{0,47}$
40 работы по устройству асфальтобетонной отмостки	100м ²	1,82	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{18,2}{42,41}$
41 Устройство тротуаров, парковочных мест из асфальтобетонной смеси.	100м ²	14,00	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{1400}{3220}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Автомобильный кран	КС-65713-1	Высота подъема крюка 8-34,5 м, вылет стрелы 10-32 грузоподъемность максимальная – 50т.	Монтаж колонн, ферм, прогонов, плит перекрытия, фундаментных балок, сэндвич панелей,	1
Бульдозер	Zoomlion ZD170G	Мощность 190 л/мс, Масса 16600кг, отвал поворотный	Срезка растительного слоя и планировка	1
Экскаватор	LGCE E6210H	Мощность 167л.с., масса 12,38 т Объем ковша 0,5м ³	Разработка грунта в котловане	2
Автобетононасос	АБН ZOOML ION67X-6RZ	Масса автобетононасоса, 54т, Производительность, 108 м ³ /час	Бетонирование фундаментов, монолитных полов	1
Автобетоносмеситель	СБ-153	Масса загруженного автобетоносмесителя 16 т, Объем бетона 4м ³	Подвоз бетонной смеси для устройства пола и монолитных фундаментов	4
Самоходный каток	XCMG XD83	Мощность 120 л/мс Масса 8 т, Ширина уплотняемой полосы 1,68 м	Уплотнение грунта щебнем	1
Вибротрамбовка	Masalta MCD-4	Мощность 5,5л.с., Глубина уплотнения 65мм,	Уплотнение грунта, перед началом СМР	2
Сварочные трансформаторы	ТДМ-503 У2	Производительность 1930л/мин	Сварочные работы	2
Машина для нанесения битумных мастик	СО-122А	Производительность-0,9 м ³ /ч Мощность 15кВ	Гидроизоляционные работы	1
Растворонасос	СО -50 АТМ	Производительность-6,0 м ³ /ч Мощность 7,5кВ	Подача раствора	1
Компрессор	ВРАИТ КВ-1800/24	Производительность-250,0 л/сек Мощность 10,5кВ	Продувка трубопроводов» [1]	1
Вибратор для бетона	ИВ-117А	Частота вращения, об/мин – 2850 Мощность 42 кВа	Вибрирование бетона	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Нормы времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-ч.	маш-ч.	объем работ	Чел-дни	Маш-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	01-01-030-05	6,05	6,05	7,035	5,32	5,32	Машинист бр - 1
2 Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-02	0,25	0,25	7,035	0,22	0,22	Машинист бр - 1
3 Разработка грунта экскаватором: - с погрузкой - навывет	1000 м ³	01-01-013-31	983	27,78	0,303	0.372	1.052	Машинист, бр - 1
		01-01-009-13	9,83	24,78	4,56	5.60	14.12	Машинист, бр - 2
4 Доработка грунта вручную	100 м ³	01-02-056-01	162	-	1,96	36.7	-	Землекоп 4 р -1, 2р - 2
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	01-005-01-02	15,53	3,04	1,79	3.47	0.68	Землекоп 3 р -2
II. Основания и фундаменты								
6 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	180	18	0,224	5.04	0.504	Бетонщик 4 р.-2, 2р.- 2
7 Устройство монолитных фундаментов столбчатого типа	100 м ³	06-01-001-07	483,8	24,77	2,317	140.1	7.17	Машинист, бр – 1, Бетонщик 4 р. -1 чел, 2 р. – 1чел, Плотник 4р.-1 чел, 3р.-2чел, Арматурщик 5р-1 чел, 3р-1 чел» [9]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 «Вертикальная гидроизоляция столбчатых и ленточных фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	–	3,65	9.67	–	Изолировщик 4р.-3, 2р.-2
11 Укладка фундаментных балок	100 шт	07-01-001-16	599,4	70,5	0,16	11.18	1.41	Монтажник 6р -2чел, 5р. – 1 3р-2, 2р-1; Машинист 6р.-1
12 Горизонтальная гидроизоляция ленточных и столбчатых фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	-	5,38	14.25	-	Изолировщик 4р-2, 2р.-2
13 Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	01-01-033-01	-	7,6	4,56	-	4.33	Машинист, 6 р. -1 чел.
III. Надземная часть								
11 Монтаж железобетонных колонн	100 шт	07-01-011-03	588	105,9	0,49	36.01	6.48	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
12 Монтаж балок железобетонных	100 шт	07-01-022-05	808,64	132,8	0,18	18.19	2.98	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
13 Монтаж железобетонных ригелей	100 шт	07-01-006-01	404,04	76,28	0,57	28,78	5,43	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
14 Монтаж плит перекрытия	100 шт	07-01-006-06	466,48	50,42	1,16	67.64	7.31	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р.-4 чел., 3 р.-2 чел.
15 Монтаж плит покрытия	100 шт	07-01-027-01	230,72	37,21	1,60	46.14	7.44	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р.-4 чел., 3 р.-2 чел.
16 Монтаж керамзитобетонных панелей	100м ²	07-05-024-02	207,06	36,82	1,44	37,27	37,27	Монтажник 3 р. -3 чел» [9]
17 «Устройство ж/б лестничных маршей	100м ²	07-01-047-02	289,79	54.72	0,12	4,34	0,82	Монтажник 4 р.-4 ч. Машинист, 6 р. -1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18 Устройство металлической лестницы	1 т конструкции	39-01-009-05	44,36	10,05	0,407	2,25	0,51	Монтажник 4 р.-4 ч. Машинист, 6 р. -1 чел.
19 Монтаж подкрановых балок	1 т конструкции	09-03-003-02	12,1	2,46	14,35	21,70	4,41	Монтажник 6 р.-2 ч, 4р – 2ч Машинист, 6 р. -1 чел.
20 Устройство перегородок KNAUF	100 м ²	10-05-001-02	103	-	10,40	133,9	-	Плотник бр. -6 чел, 2р- 2чел.
20.1 Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	170,24	34,58	18.43	392,19	79.66	машинист бр. -2, монтажник 5р-4, 4р.-2, 3р.-2
IV. Кровля								
21 Устройство пароизоляции кровли	100м ²	12-01-015-03	7,84	2,13	18.12	17.75	4.82	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
21 Утепление кровли плитами из минваты	100м ²	12-01-013-03	45,54	0,55	18.12	103.15	1.245	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
22 Устройство стяжки кровли 30 мм	100м ²	12-01-017-01+15	42,22	2,42	18.12	95.62	5.48	Изолировщик 4р-1 чел., 3р-1чел.
23 Устройство кровельного покрытия 2 слоя	100м ²	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	0,2	18.12	32.52	0,45	Кровельщик 4р-1ч,
V. Окна, двери, ворота								
24 Заполнение оконных проемов	100м ²	10-01-034-04	161,33	0,66	3,21	64,73	0,264	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел» [9]
25 «Заполнение дверных проемов	100м ²	10-01-047-01	201	1,05	1,51	37,94	0,198	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
26 Установка металлических ворот	100м ²	10-01-46-01	228,66	9,13	0,426	12,17	0,48	Машинист, 5 р. -1 чел,

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
VI. Полы								
27 Устройство цементно-песчаной стяжки полов 30мм	100м ²	11-01-011-01+2	40,51	1,69	1,047	5,30	0,22	Бетонщик 4р-1, 3р.-2, 2р.-1
28 Устройство подстилающего слоя - бетон класса В7,5	100м ²	11-01-011-05	28,38	0,18	14,16	50,23	0,32	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
29 Устройство покрытий из линолеума	100м ²	11-01-034-04	25,61	-	4,79	15,33	-	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
30 Устройство слоя гидроизола на битумной мастике	100м ²	11-01-004-03	32,86	0,23	6,12	25,14	0,176	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
31 Устройство керамической плитки	100м ²	11-01-027-06	119,78	4,22	1,047	15,67	0,55	Облицовщик 4р.-2, 3р. -2, 2р. -2
32 Устройство полов из чугунных дырчатых плит	100м ²	11-01-029-02	62,2	-	14,16	110,1	-	Бетонщик 4р.-2чел 2р. -1 чел
VII. Отделочные работы								
33 Шпаклевка и выравнивание перегородок из ГКЛ	100м ²	15-02-019	37,0	0,25	8,08	37,37	0,25	Штукатур 4р-3, 3р-1,2р-2
34 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	15-01-020-11	179,73	1,65	2,32	52,12	0,478	Плиточник 4р-1, 3р.-1
35 Окраска вододисперсионными составами, улучшенная стен	100м ²	15-04-005-03	42,90	0,02	4,02	21,55	0,01	Маляр 5р-1, 3р.-2
36 Окраска вододисперсионными составами, улучшенная потолков	100м ²	15-04-002-02	53,9	0,01	2,45	16,50	0,003	Маляр 5р-1, 3р.-2» [9]
37 «Устройство потолков «Амстронг»	100м ²	15-01-047-15	102,46	0,76	4,54	58,14	0,43	Плотник 5р. -3,3р. -3
38 Окраска масляными красками улучшенная	100м ²	15-04-025-08	51,01	0,01	4,06	25,88	0,001	Маляр 5р-1, 3р.-2 Маляр 5р-1, 3р.-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII. Благоустройство								
39 работы по устройству асфальтобетонной отмостки	100м ²	11-01-019-03	16,16	1,91	1,82	3,67	0,43	Рабочий дорожного строит 4 р. – 1ч
40 Устройство тротуаров, парковочных мест из асфальтобетонной смеси.	100м ²	27-07-001-01	15,12	0,05	14,00	26,46	0,087	Машинист 4 разр. –1ч, асфальтобетонщики 4 р.– 1 чел., 3 р. – 7чел, 2р-1 чел.
41 Работы по подготовки чернозема под посев газона	100м ²	47-01-046-03	26,83	0,05	22,50	74,46	0,14	Рабочий зеленого строительства 2р. -1 чел
Итого	–	–	–	–	–	1922,1	203,15	–
Затраты труда на подготовительные работы	%	8	–	–	–	153,77	–	–
Затраты труда на сантехнические работы	%	7	–	–	–	134,5	–	–
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	–	–	–	93,10	–	–
Затраты труда на неучтенные работы» [9]	%	14	–	–	–	269,1	–	–
Всего	–	–	–	–	–	2572,5	–	–

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади P_n	Расчетная площадь, S_p , M^2	Принимаемая площадь, S_{ϕ} , M^2	Размеры здания $A \times B$, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Контора прораба	2	6	12	17,8	6,7×3×3	1	Контейн. 31315
Гарде-робная + сушильная	16	0,9	14,4	18	6,7×3×3	2	Контейн. 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×2,9×2,5	1	Контейн. 5055-9
Проходная	-	6	6	6	2,0×3,0	1	Контейн. 31315
2. Санитарно-бытовые помещения							
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	20	1	20	16	6,5×2,6	2	Передви. 4078-100.00.000.СБ
Душевая	20	0,43	8,6	24	8,0×3,5	1	Контейн. 494-4-14
Туалет	20	0,07	2,03	14,3	6×2,7×3	1	14,3
3. Складские							
Кладовая	-	25	25	16,7	6×3×2,8	1	Контейнерный С-1660-4» [9]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – «Расчет площадей складирования материалов

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность погребения, дни	Ед.изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Способ хранения
			общая	суточная	Кол-во дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	общая	
Открытые» [1]										
Фундаментные балки	3	т	16	$16/3=5,33$	5	$5,33 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3=15,24$	1,0	15,24 (15,24:1,0)	$15,24 \cdot 1,25=19,05$	Открытый
Колонны ж/бетонные	6	т	49	$49/6=8.16$	5	$8,16 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3=58,34$	0,6т	97,24 (58,34:0,6)	$97,24 \cdot 1,25=121,55$	Открытый
Балки покрытия ж/бетонные, ригели	8	т	75	$75/8=9.37$	2	$9,37 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,25=25,76$	0,3	85,89 (25,76:0,3)	$85,89 \cdot 1,25=107,36$	Открытый
Плиты перекрытия и покрытия	20	т	276	$276/20=13,8$	2	$13,8 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3=39,47$	1,2	32,89 (39,47:1,2)	$32,89 \cdot 1,25=41,11$	Открытый
Керамзитобетонные панели	6	т	135	$135/6=22.5$	2	$22,5 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3=64,35$	1,2	53,62 (64,35:1,2)	$53,62 \cdot 1,25=67,03$	Открытый
Подкрановые балки	4	т	16	$16/4=4$	2	$4,0 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,25=11,0$	0,3	36,66 (11:0,3)	$36,66 \cdot 1,25=45,83$	Открытый

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лестничные марши	1	т	2	2	0,7	$0,7 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,25 = 1,25$	0,3	4,17 (1,25:0,3)	$4,17 \cdot 1,25 = 5,21$	Открытый
Сэндвич панели стеновые	25	м ²	1843,0 м ²	73,72	1,1	$73,72 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 115,96$	25	$115,96/25 = 4,63$	$4,63 \cdot 1,25 = 5,79$	Открытый
Итого – 421,9										
Навес										
Утеплитель	13	м ²	1812,0м ²	$1812:13 = 139,4$	3	$139,4 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 579,9$	4м ²	149,5 (579,9:4)	$149,5 \cdot 1,25 = 186,8$	Навес
ПВХ-мембрана	3	т	25,38	$25,38:7 = 3,62$ кг	3	$3,62 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 15,55$ т	0,8т	19,44 (15,55:0,8)	$19,44 \cdot 1,25 = 24,30$	Навес
Линокрот кровля	6	т	7,25	$7,25:6 = 1,21$ т	3	$1,21 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5,20$	0,8т	6,5 (5,20:0,8)	$6,5 \cdot 1,25 = 8,12$	Навес
Ворота	4	м ²	42,6	$42,6:4 = 10,65$	3	$10,65 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 45,68$	44,0	1,03 (45,68:44)	$1,03 \cdot 1,25 = 1,29$	Навес
Итого – 220,51										
Закрытый										
Плитка керамическая	13	м ²	336,7м ²	$336,7:13 = 25,9$	8	$25,9 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 296,3$	8 м ²	37,04 (296,3:8)	$37,04 \cdot 1,25 = 46,29$	Закрытый
Окна «Rehau»	11	м ²	321,0м ²	$321:11 = 29,18$ м ²	4	$29,18 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 166,9$ м ²	25м ²	6,67 (166,9:25)	$6,59 \cdot 1,25 = 8,34$	Закрытый
Двери «Cornici»	8		151,0м ²	$151:8 = 18,8$ м ²	4	$18,80 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 107,96$ м ²	25м ²	4,31 (107,96:25)	$4,31 \cdot 1,25 = 5,39$	Закрытый

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
линолеум	4		479,67	479,67:4= =119,9м ²	4	119,9·4·1,1·1,3= =685,9м ²	25м ²	27,47 (685,9:25)	27,47·1,25 =34,29	Закрытый
									Итого - 94,31	

Приложение Д
Дополнительные сведения к разделу 5

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	150860,72	–	–	–	150 860,72
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	–	–	–	9 336,41	9 336,41
–	Итого по главам 1-7	150860,72	–	–	9 336,41	160 197,13
–	Итого	–	–	–	–	160 197,13
–	НДС 20%	–	–	–	–	32 039,43
–	Всего по смете	–	–	–	–	192 236,56» [6]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект - цех по производству железобетонных конструкций	
Общая стоимость	150 860,72 тыс. руб.	
Норма стоимости	S общ = 2 395 м ²	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости строительства цеха по производству железобетонных конструкций (НЦС 81-02-02-2024)	Общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование» [15]	150 860 720
Итого по смете:		150 860 720

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-02

«Объект	Объект - Цех по производству железобетонных конструкций в г. Орск	
Общая стоимость	9 336,41 тыс. руб.	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости на благоустройство и установку малых архитектурных форм (НЦС 81-02-16-2024) , озеленение (НЦС 81-02-17-2024)	Благоустройство и озеленение территории, установка малых архитектурных форм» [15]	9 336 410
Итого по смете:		9 336 410

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.04.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	192 236,56
В том числе:	–
«Общая площадь здания, м ²	2 395
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	80,27
Общий объем здания, м ³	24 828
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	7,74» [1]

Приложение Е

Дополнительные сведения к разделу 6

Таблица Е.1 – Подтверждение профессиональных рисков

«Главный вид загрязняющих работ	Выявленные опасные производственные факторы	Источник опасного фактора» [14]
Монтаж балок покрытия производственного корпуса	Химический фактор: во время сварочных работ остатки горения в виде токсичных газов попадают в органы дыхания	Сварочный трансформатор тока, рабочий сварочный аппарат сварщика. Неблагоприятные погодные условия во время монтажных работ
	Физический фактор: во время сварочных работ повышается яркость, а также температура нагревания рабочего места и монтируемого элемента, Рабочее место находится на опасной высоте.	Балка покрытия главная конструкция. Удаленность конструкции (балки покрытия) от рабочего места. Работа автомобильного крана.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – «Организационно-технические методы защиты, способствующие частичному снижению опасных и вредных производственных факторов»

Выявленные опасные производственные факторы	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Применяемые индивидуальные средства защиты работника» [13]
<p>Производственный фактор, который обладает свойствами физического воздействия на организм человека:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Действующие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; 2. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты 3. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов 	<p>Во время производства сварочных работ в обязательном порядке требуется применение защиты органов дыхания. Также необходимо постоянная смена сварщиков при непрерывном выполнении сварочного потока. Обязательное соблюдение технологии сварки и перед началом выполнения сварочных работ проведение инструктажа по ТБ</p>	<p>Костюм сварщика с накладками из спилка защитный, на основе синтетического уплотнителя. Защитная маска сварщика. Рабочие ботинки сварщика из натуральной кожи и анти-прокольной стелькой</p>
<p>Производственный фактор, который обладает свойствами химического воздействия на организм человека:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека: <ul style="list-style-type: none"> - через органы дыхания; - через открытые раны; - через кожные покровы и слизистые оболочки; 2. Химические вещества могут находиться в твердом, жидком, газообразном, состояниях, в том числе nano размеров; 3. возникающие непреднамеренно в процессе производства и трудовых операций новые химические вещества с иными химическими свойствами 	<p>Инструктаж газосварщика по ТБ; соблюдение норм и ношение защитных средств от воздействия химических ожогов и остатков горения электрода</p>	<p>Спилковые пятипалые перчатки краги сварщика. Респиратор сварщика с угольными фильтрами FFP3 МК306</p>

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Выявление опасных факторов пожара

«Промышленный участок с максимальными вредными выбросами»	Рабочее оборудование	Класс пожарной опасности	Выявленные опасные факторы	Главные очаги возгорания
Цех по производству железобетонных конструкций	Инверторный сварочный аппарат Welder» [5]	Класс ответственности «С»	1.Возможное образование загазованности 2.воспламенение остатков горения и находившееся рядом строительные материалы	Выбрасывание искр от сварки электродами Повреждение защитной изоляции питающего кабеля Сильный нагрев конструкции

Таблица Е.4 – Необходимые средства по предотвращению пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства для помощи с открытым огнем	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [3]
«Нахождение и в случае необходимости применение одноразового ручного огнетушителя для быстрой ликвидации открытого огня в районе рабочего места» [3]	Бульдозер, строительный погрузчик, рабочий экскаватор, огнетушители, брезент огнеупорный	Пожарный щит с полным комплектом спасательного оборудования; огнетушитель	Все выявленные очаги возгорания локализируются автоматическими способами по борьбе с возгоранием	Пожарный щит с полным комплектом спасательного оборудования;	Непрерывная работа инженера по ТБ с лекциями и инструктажами по предотвращению чрезвычайных ситуаций	Пожарный щит с полным комплектом спасательного оборудования; огнетушитель	Громкоговорители, оповещающие об опасности, рабочая рация сварщика

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – Общие мероприятия по предотвращению очагов открытого огня

«Основной технологический процесс»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности» [13]
Монтаж балок покрытия производственного корпуса	<ol style="list-style-type: none"> 1.Выполнить работы по зачистке и подготовке балок к монтажу конструкции 2.Произвести строповку балки покрытия 3.Подъем балки к месту монтажа 4.Закрепление балки в ее рабочее положение; 5.Снятие строповки 	<p>Ветрозащитные металлические экраны, способствующие раздуванию открытого огня.</p> <p>Все современные индивидуальные средства по защите газосварщика во время рабочего процесса.</p> <p>Оповещение всех рабочих на строительной во время возгорания</p>

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.6 – «Идентификация негативных экологических факторов»

Перечень основного технологического процесса	Основной технологический процесс, данные технического объекта, основного производственного технологического процесса, назначение технологической операции по функциональному назначению	Отрицательное воздействие строительного объекта на атмосферу (загрязняющие выбросы в окружающую среду)	Отрицательное воздействие строительного объекта на гидросферу, образование сточных вод, монтаж ограждающего забора.	Отрицательное воздействие строительного объекта на литосферу (растительный слой и почву, образование вредных отходов нарушение воздействия на плодородный слой» [12]
Монтаж балок покрытия производственного корпуса	Перемещение загрязненных земляных масс, загрязняющие остатки от строительных машин (масла, нефтесодержащие выделения)	Возможное выделение отравляющих токсичных испарений и газов	Попадание остатков горения, сварочный шлак в плодородную землю	«Возможное снижение плодородности верхнего черноземного слоя, выветривание останков горения за пределы строительной площадки, загрязнение нижних слоев грунтов во время глубинных разработок грунтов» [1]

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – «Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду»

Наименование технического объекта	Цех по производству железобетонных конструкций
Необходимый перечень для снижения негативного воздействия от строительных процессов на окружающую среду	По всему периметру строительства требуется установить средства за контролем выброса вредных веществ в атмосферу воздуха
Необходимый перечень для снижения негативного антропогенного воздействия от строительных процессов на гидросферу земли	В обязательном порядке производства отвода канализационных со строительной площадки стоков в городскую канализационную сеть или специализированные отстойники заранее подготовленные до начала строительства, с последующим вывозом данных отходов на очистные сооружения, тем самым ограничить попадания остатков строительных стоков в действующие водоемы
Необходимый перечень для снижения негативного антропогенного воздействия от строительных процессов на литосферу земли	Вывоз строительного мусора за пределы строительной площадки, на полигоны складирования ТБО, после всех этапов строительства добавление в черноземную почву минеральных веществ, для поднятия качества плодородного слоя» [2]