

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Корпус металлоперерабатывающего завода», расположенный в г. Орск Оренбургской области.

Объем пояснительной записки 91 страница, в том числе 11 рисунков, 17 таблиц, 31 формула, 5 приложений. Объем графической части 8 листов формата А1.

В работе воспроизведены фундаментальные разделы проекта корпуса металлоперерабатывающего завода. В архитектурном разделе обстоятельно подготовлены планы этажей, фасады и разрезы здания, различные схемы с подбором всех основных конструкций и планировочных элементов здания. В основании расчетного раздела лежит конструирование стропильной фермы покрытия из спаренных уголков пролетом 24м, проделан статический расчет и подбор элементов решетки фермы. Раздел технологии строительства содержит техкарту, она выработана на монтаж стальных решетчатых колонн в производственном цеху здания. В разделе организации строительства произведена большая работа по подсчету объемов общестроительных работ, затрат людских ресурсов и машиноемкости, построению графика строительства во времени, а также проектированию стройгенплана на время возведения надземной части здания, представлены основные технико-экономические показатели строительства здания. В разделе экономики строительства определена сметная стоимость строительства объекта.

Основной сложностью проекта и его особенностью явилось то, что корпус по металлопереработке имеет пристрой в виде бытового здания, строительство которого ведется параллельно строительству самого основного корпуса. В связи с этим проектом предложено распределить все работы по строительству во времени и максимально эффективно использовать людские ресурсы и технические возможности для возведения основного и вспомогательного здания.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно – планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	18
1.6 Теплотехнический расчет.....	19
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	19
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	22
1.7 Инженерные системы	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
2.1 Описание расчетного элемента.....	25
2.2 Сбор нагрузок	25
2.3 Расчет фермы	29
3 Технология строительства.....	35
3.1 Область применения	35
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	35
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ.....	35
3.2.3 Методы и последовательность производства работ.....	37
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	43
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	44
3.5.1 Выбор машин, механизмов и оборудования	44

3.5.2	Определение объемов расхода материалов и изделий.....	46
3.5.3	Выбор монтажных приспособлений и инструментов.....	46
3.6	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	47
3.7	Технико-экономические показатели	50
4	Организация строительства.....	52
4.1	Краткая характеристика объекта.....	52
4.2	Определение объемов работ	53
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	53
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	53
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	55
4.6	Разработка календарного плана производства работ	55
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	56
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	56
4.7.2	Расчет площадей складов.....	57
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	58
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	61
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	65
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	66
4.10	Технико-экономические показатели ППР.....	68
5	Экономика строительства	70
5.1	Пояснительная записка.....	70
5.2	Сводный сметный расчет	71
5.3	Объектные сметы на общестроительные работы	73
5.4	Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудование.....	74

5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение	76
5.6 Расчет стоимости проектных работ	76
6 Безопасность и экологичность технического объекта	78
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	78
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	78
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	80
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	82
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	83
Заключение	84
Список используемой литературы и используемых источников.....	86
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1	92
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 2	97
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 3.....	101
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 4	106
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу 6.....	126

Введение

К разработке принят проект на тему «Корпус металлоперерабатывающего завода» в г. Орск Оренбургской области.

Непрерывный рост объема производства стали в нашей стране требует увеличение объема подготовки качественного сырья, одним из основных источников которого являются вторичные черные металлы (ВЧМ). В настоящее время в нашей стране почти половина всей стали выплавляется из подготовленного лома и отходов черных металлов. Значительное количество лома используется также при выплавке ферросплавов и производстве чугунного литья. Наблюдается постоянное увеличение доли товарного лома в шихте сталеплавильных агрегатов металлургических заводов. Необходимо отметить, что рациональное использование ВЧМ при производстве стали позволяет не только снизить ее себестоимость (затраты на переработку 1 т металлолома в 5 раз ниже, чем затраты на производство 1 т чугуна), но и сохранить на длительную перспективу природные запасы руд черных металлов.

При сооружении новых ломоперерабатывающих предприятий важное значение приобретает рациональное решение архитектурно-строительных задач, так как от этого в значительной степени зависит эффективность капитальных вложений, улучшение условий труда, повышение архитектурно – художественного качества заводов, защита окружающей среды от загрязнений.

Основными зданиями, формирующими структуру заводов, являются здания цехов комплексной переработки лома. Объемно – планировочное решения этих зданий обусловлены протекающими в них технологическими процессами. Проектируемое здание корпуса переработки вторчермета многопролетное (четыре пролета), одноэтажное, фонарного типа. Здание цеха оборудовано мостовыми магнитно – грейферными кранами тяжелого режима работы грузоподъемностью до 30 т.

Основной сложностью проекта и его особенностью явилось то, что корпус по металлопереработке планируется возводить на территории действующего завода, а также основной корпус имеет пристрой в виде бытового здания, строительство которого ведется параллельно строительству основного корпуса. В связи с этим проектом предложено распределить все работы по строительству во времени и максимально эффективно использовать людские ресурсы и технические возможности для возведения основного и вспомогательного здания.

Целью работы является создание проекта корпуса металлоперерабатывающего завода, а именно:

- грамотно встроить здание в существующую застройку с учетом дорог и прилегающей территории;
- разработать архитектурно-планировочное решение основного цеха и бытовых помещений пристройки;
- подобрать конструкции и материалы для здания;
- разработать ход строительства во времени;
- обеспечить должный уровень охраны труда.

1 Архитектурно – планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- район строительства Оренбургская область, г. Орск;
- «климатический район строительства III А» [31];
- «класс и уровень ответственности здания II;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Д;
- степень огнестойкости здания III;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0;
- расчетный срок службы здания 50 лет» [34];
- «преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточное» [32].

Площадка строительства представлена следующими грунтами:

- песок мелкий, маловлажный, средней плотности, мощность слоя 1,8-2,0м;
- песок средней крупности, средней плотности, мощность слоя 2,2м;
- суглинок полутвердый, мощность слоя 7,4м.

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Участок, отведенный для строительства, расположен в промышленной зоне г. Орск Оренбургской области. На сегодняшний день участок свободен от застройки. Рельеф площадки спокойный, меняется в горизонталях от 191,0 до 192,00.

Существующая застройка участка представлена действующим заводом металлоконструкций.

«Для обеспечения беспрепятственного проезда пожарных машин вокруг проектируемого корпуса выполнен проезд с шириной дорожного полотна равного 6 м. Эти же проезды также служат для доставки сырья в зону разгрузки, а также доступа персонала к служебным парковкам. Ширина основных транспортных коммуникаций – 6 м, ширина пешеходных дорожек – 1,5 м» [29].

«На территории участка предусматривается устройство открытой автостоянки на 60 парковочных места.

По периметру здания выполнена асфальтобетонная отмостка шириной 1 м.

Озеленение участка представлено по большей части газонными насаждениями, березами, сиренью, так же устроен цветник из многолетних растений» [29].

Характеристики схемы планировочной организации земельного участка для строящегося объекта по [33] указаны на листе 1 графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание металлоперерабатывающего цеха в плане имеет простую прямоугольную форму с пристройкой административно-бытового корпуса, общие габаритные размеры здания в плане: в осях 1-13 – 114,7м, в осях А-Д – 96,0м. Высота здания металлообрабатывающего цеха составляет 25,5 м.

Вход в производственный цех осуществляется двумя способами: через бытовой корпус или через калитки в воротах цеха.

Здание производственного цеха имеет полный металлический каркас. Здание одноэтажное, высота до низа стропильных конструкций 18,6м. В здании четыре пролета вдоль буквенных осей шириной по 24м каждый. В

каждом пролете имеется мостовой кран грузоподъемностью 32т. В корпусе цеха на кровле вдоль пролетов расположены светоаэрационные фонари, имеющие размеры в плане 72×12м.

Для завоза металла, а также вывоза готовой продукции, в цеху предусмотрены 7 ворот с калитками: 3 ворот с фасада А-Д и 4 ворот с фасада Д-А.

В производственном здании располагаются основные производственные линии по переработке вторчермета. Металлолом попадает на склад, где происходит сортировка: разделение лома по габаритам, отделение металлов по химическому составу, удаление примесей и мусора.

После разделения в цехе комплексной переработки крупный лом подвергается резке, мелкий лом – прессуется в брикеты. Бруски металла отправляют в специальную камеру, где подвергают дроблению. Это необходимо для определения вида загрязнений. Сырье нужно очистить от пыли, грязи и неметаллических элементов.

Очищенный и нарезанный металл отправляется на переплавку. Плавка осуществляется в плавильных печах в электросталеплавильном цехе. Брикеты переплавленного металла прессуют на гидравлических и механических установках. В таком виде сырье удобно хранить и отправлять на предприятия. Готовое сырье отправляется в зону готовой продукции, откуда развозится по металлопрокатным цехам.

Здание административно-бытовой части имеет три этажа, высота каждого этажа 3,0м. Габаритные размеры пристройки в плане: в осях 10-13 – 18м, в осях Г1-Д – 12м. По конструктивной схеме здание бескаркасное с поперечными несущими стенами из керамического кирпича. Привязка наружных стен 200мм, внутренних – 190мм. Привязка самонесущих наружных стен нулевая. Опирание плит перекрытия по двум сторонам. В осях Г1-Г2 расположена лестничная клетка для сообщения между этажами.

В пристройке располагаются вспомогательные помещения для работников цеха: столовая, душевые, санузлы, комната отдыха, медпункт и другие, а также офисные помещения.

Вход и выход из здания осуществляется через два эвакуационных выхода.

Экспликация помещений АБК приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Экспликация помещений АБК

Номер пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
Первый этаж			
1.1	Кабинет начальника участка	33,66	
1.2	Коридор	52,11	
1.3	Санузел	8,48	
1.4	Санузел	8,48	
1.5	Комната отдыха	12,58	
1.6	Преддушевая с раздевалкой	13,05	
1.7	Душевые	10,61	
1.8	Тамбур	5,87	
1.9	Раздаточная	6,31	
1.10	Моечная	4,83	
1.11	Столовая	21,44	
1.12	Лестничная клетка	15,76	
Второй этаж			
2.1	Кабинет	16,55	
2.2	Кабинет	16,55	
2.3	Санузел	8,48	
2.4	Санузел	8,48	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
2.5	Кабинет	12,58	
2.6	Преддушевая с раздевалкой	13,05	
2.7	Душевые	10,61	
2.8	Коридор	43,00	
2.9	Кабинет директора	17,90	
2.10	Приемная	15,09	
2.11	Кабинет	15,36	

1.4 Конструктивное решение здания

Здание производственного цеха имеет укрупненную сетку колонн 12×24 м, обеспечивающую максимальную гибкость расположения технологического оборудования и использование площадей здания под различные технологические процессы.

«Пространственная неизменяемость металлического каркаса обеспечивается вертикальными и горизонтальными связями и жесткостью узлов сопряжения элементов:

- в плоскости рам – жесткостью сопряжения колонн с фундаментами, шарнирное сопряжение – ферм с колоннами;
- из плоскости рам – системой вертикальных порталных связей по колоннам, горизонтальными связями по стропильным фермам, системой распорок по колоннам и фермам, а также жестким диском покрытия образованным стальным профлистом» [34].

Пространственная жесткость корпуса здания в осях 10-13/Г1-Д достигается жестким сопряжением кирпичных стен и сборных железобетонных плит перекрытий.

1.4.1 Фундаменты

В производственной части предусмотрены монолитные фундаменты столбчатого типа под колонны основного каркаса и фахверковые колонны. Подошва фундаментов расположена на отметке минус 1,800м.

В административно-бытовом корпусе приняты ленточные сборные железобетонные фундаменты, фундаментные плиты по [4], блоки бетонные по [5]. Глубина заложения фундаментов принята из условий нормативной глубины промерзания грунта и конструктивных требований.

Подошва фундаментной плиты расположена на отметке минус 1,800 м. Монтаж блоков производится на цементном растворе М100, местные заделки – монолитные участки выполнены из бетона В15 F50.

Вертикальная гидроизоляция выполняется для всех стен соприкасающихся с грунтом, окрасочная нанесением гидроизолирующего состава. Горизонтальная гидроизоляция выполняется на отметке минус 0,150 из 2-х слоев гидроизола на битумной мастике, на отметке минус 1,800 из цементно-песчаного раствора состава 1:2.

Спецификации элементов фундаментов приведены в приложении А в таблицах А1, А2.

1.4.2 Колонны

В здании применяются «стальные двухветвевые колонны ступенчатого очертания. Колонны крайнего продольного ряда смещаются на 500мм наружу здания» [34].

Надкрановая часть всех колонн, а также подкрановая часть колонн крайних рядов – сварной двутавр № 27. Подкрановая часть средней и крайней колонн – решетчатая. Решетка подкрановой части двухплоскостная, из прокатных уголков. Соединение ветвей колонн осуществляется монтажной сваркой с помощью соединительных планок в виде треугольной решетки.

«Надкрановая часть колонны завершается оголовком, усиленным дополнительными ребрами и накладками. Дополнительные ребра и накладки расположены в плоскости опорных ребер стропильных ферм.

Подкрановая часть колонны переходит в базу, непосредственно опирающуюся на бетонный монолитный фундамент. База состоит из опорной плиты и траверс, на которые ложатся плитки с анкерными болтами, утопленными в бетон» [34].

1.4.3 Подкрановые балки

«Для обеспечения работы мостовых кранов на консоли колонн монтируют подкрановые балки, на которые укладывают рельсы. Подкрановые балки также обеспечивают дополнительную пространственную жесткость здания.

В конструкции цеха используются стальные разрезные подкрановые балки постоянного сечения, стыкуемые на опорах» [34].

«Конфигурация подкрановых балок — сварной двутавр с поясами одинаковой ширины, усиленные в плоскости верхнего пояса тормозными балками. Высота подкрановых балок принимается 1,2 м» [34].

Для обеспечения устойчивости стенка балки снабжена поперечными ребрами жесткости с интервалом 1,5 м. Ребра обрываются на высоте 60 мм от нижней полки.

1.4.4 Перекрытие и покрытие

В дипломном проекте рассматриваются следующий вариант конструктивного решения покрытия производственного цеха.

Несущая конструкция малоуклонной крыши с мембранной кровлей включает в себя: подкровельный настил и стропильные фермы. Стальной подкровельный настил выполняется из профилированных листов Н75-750-0,9, уложенных на прогоны из прокатного швеллера 22П длиной 12 м. Поверх профлиста укладывают пароизоляцию, затем 2 слоя утеплителя из минваты. В качестве рулонного покрытия выступает полимерная кровельная мембрана.

Водоотвод с кровли осуществляется организованно, через водоприемные воронки, расположенные внутри здания.

Фермы пролетом 24 м изготавливаются в виде двух отправочных марок с параллельными поясами с равномерной треугольной решеткой с восходящими опорными раскосами. Высота ферм 2250 мм. Номинальная длина ферм на 500 мм меньше пролета здания за счет укорочения крайних панелей на 250 мм.

Пояса ферм, стойки и раскосы проектируются из парных равнополочных уголков по [7]. Элементы фермы соединяются в узлах фасонками. Очертания фасонки определяются необходимой длиной сварных швов.

В местах опирания решетчатых прогонов, стоек фонарных панелей и в стыках отправочных марок по верхнему поясу стропильных ферм привариваются накладки толщиной 12 мм.

Светоаэрационные фонари двухъярусные с покрытием из стального профилированного настила. Ширина фонаря 12 м.

Перекрытие и покрытие в административном здании выполнено из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами, толщиной 220 мм по [8]. Величина опирания плит перекрытия на стены здания – 140 мм. По торцам плит проложить утеплитель – пеноизол теплоизоляционный в полиэтилене, толщиной 80 мм (ТУ2254-001-33000727-99). Швы между плитами заделываются раствором М100. Плиты анкеруют в наружных стенах, а также связывают анкерами между собой, анкера диаметром 10 А300 заводят за монтажные петли, отгибают и связывают сварным швом $h_{ш} = 6$ мм, $l_{ш} = 50$ мм.

Спецификация элементов железобетонных лестниц приведена в приложении А в таблице А4.

Крыша в АБК скатная, с уклоном 1:2. Кровля из стального профилированного настила, толщиной 0,7 мм по деревянной обрешетке из доски, толщиной 40 мм с шагом 500 мм уложенной по деревянным прогонам

сечением 100×150 мм в свою очередь опираются на несущую стропильную ногу – сечением 100×200 мм с шагом 1200мм. Для изготовления конструкции крыши используют пиломатериалы из хвойных пород II категории с влажностью не более 25%, качество древесины должно отвечать требованиям ГОСТ 8486-86*.

«Элементы стропил, соприкасающиеся с кирпичной кладкой, необходимо антисептировать изолировать прокладкой из двух слоев толя. Все соединения производить на гвоздях. Стропильные ноги через одну крепить скруткой из проволоки диаметром четыре миллиметра В500 с ершом, заделанным в стену» [34].

Водоотвод с крыши осуществляется организованно, через воронки водостока диаметром четыреста миллиметров, расположенные по периметру здания.

1.4.5 Стены

В качестве ограждающих конструкций в цехе используются «трехслойные сэндвич-панели с обшивкой из стальных профилированных листов. Трехслойные сэндвич-панели состоят из каркаса с запрессованным между ними утеплителем из жестких минераловатных плит.

В связи с особенностями монтажа и крепления в стенах из сэндвич-панелей применяется горизонтальная разрезка. Высота рядовых панелей 2,4 м, высота парапетных панелей 1,2 м.

Толщина ограждающей части панели в долях профилированных листов обшивки 0,12 м. Для размещения каркаса между ограждениями и колоннами предусмотрен зазор в 0,19м» [9].

Несущий каркас – металлический прогон – выполнен из гнутого оцинкованного профиля.

В административно-бытовом корпусе «наружные стены выполнены из пустотелого керамического кирпича, толщина наружных стен 640мм» [6]. «Внутренние стены выполнены из полнотелого керамического кирпича марки 75 на цементно-песчаном растворе, толщина стен 380мм» [6]. Кладка

осуществляется с вертикальной перевязкой швов, толщина швов горизонтальных 12мм, вертикальных 10мм.

Перегородки – из красного полнотелого кирпича, толщиной 120 мм, на клеевых растворах с перевязкой швов. Перегородки армируются через каждые три ряда сеткой диаметром 4 В-500 с ячейкой 50×50мм.

Лестница в осях 12-13/Г1-Г2 запроектирована из сборных железобетонных маршей с полуплощадками по ГОСТ 9818-2015. Ширина марша 1,15 м.

Предусмотрены стальные пожарные лестницы по осям 1 и 10 по серии 1.450.3-7.94.

Спецификация железобетонных плит перекрытия приведена в приложении А в таблице А3.

1.4.6 Окна, двери ворота

В производственных помещениях окна алюминиевые по [11].

Для заполнения оконных проемов в административно-бытовом здании приняты изделия из ПВХ по [10]. В конструкции системы применяется тройное остекление – двойной стеклопакет, толщиной 32мм с энергосберегающим наружным стеклом. Конструкция профиля полностью соответствует ГОСТ 23163-2021. В состав системы также входят инвентарные изделия: подоконная пластиковая доска, пластиковые откосы для внутренней стороны, отлив и оцинкованной стали, специальные шурупы-саморезы для крепления блока и аксессуаров. Зазоры между стеной по 30 мм заполняются монтажной полиуретановой пеной, после крепления саморезами.

«Дверные заполнения принимаются исходя из их назначения» [34].
Внутренние двери - деревянные и комбинированные по [12].

Наружные двери - стальные по [14], а также противопожарные индивидуального изготовления.

В производственном помещении предусмотрены ворота распашные со стальными полотнами по [13].

Спецификация заполнения проемов расположена в приложении А в таблице А.5.

1.4.7 Перемычки

В проектируемом здании приняты железобетонные перемычки по [15]. Перемычки укладывают на цементно-песчаный раствор марки М 50. Концы перемычек заделывают в стены: опирание несущих перемычек – не менее 250мм с каждой стороны проема, опирание рядовых – от 120мм до 250мм в зависимости от ширины проема.

Ведомость и спецификация перемычек представлены в приложении А в таблицах А.6, А.7.

1.4.8 Полы

В здании приняты три типа пола – бетонный, керамический, пол из ламината. Варианты исполнения и конструкцию полов представлены в приложении А в таблице А.8.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Стены производственного корпуса – стеновые панели типа «сендвич» – имеют заводскую отделку.

Цоколь отделяется облицовочным камнем компании ROSSER. Материал – бетон с прочностью на сжатие М400, морозостойкость 300 циклов, с цветным фактурным слоем, размеры камня – 300×90×100 мм.

Отделка наружных стен бытового здания заключается в выполнении наружной части стен здания из облицовочного керамического красного кирпича с расшивкой швов.

Отделка внутренняя высококачественная. Стены и перегородки – улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором, шпаклевка, улучшенная окраска акриловой краской.

Для санитарных узлов принята облицовка на всю высоту помещения, вместе с потолком, керамической глазурованной плиткой.

Все металлические элементы: лестницы, ограждения кровли окрашиваются за два раза водостойкими эмалями, масляными красками.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Рассчитаем наружную ограждающую конструкцию здания, выполненную из сэндвич-панелей.

Расчетная схема участка стены приведена на рисунке 1.

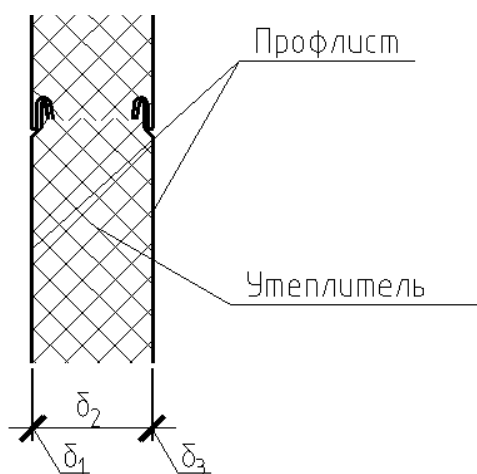


Рисунок 1 – Расчетная схема стеновой ограждающей конструкции

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с [31], [32].

«Зона влажности района строительства согласно приложения В [32] – 3 (сухая)» [32].

Для г. Орска в соответствии с таблицей 3.1 [31] «средняя температура средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{от}} = -6,1^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода, сутки, $z_{\text{от}} = 195$ сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $t_{\text{н}} = -32^{\circ}\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{\text{в}} = +18^{\circ}\text{C}$.

$$n = 1; \alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}); \alpha_b = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \text{» [31].}$$

Таблица 2 – Теплопроводности и толщины слоев наружных стен

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °C)
Профилированный стальной лист	0,0012	7850	58,0
Минеральная вата THERMO (ТЕРМО) на основе базальтового волокна	х	120	0,042
Профнастил	0,0012	7850	58,0

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут., по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{°C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где t_b - расчетная температура внутреннего воздуха, °C,

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Орск -6,1, °C);

$Z_{от}$ - продолжительность отопительного периода, сут» [32].

$$ГСОП = (18 - (-6,1)) \cdot 195 = 4700 \text{°C} \cdot \text{сут}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{mp} , м² · °C · Вт из условия энергосбережения по формуле:

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

где а и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [32].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0002 \cdot 4700 + 1,0 = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \frac{\text{—}}{\text{Вт}}$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учётом санитарно- гигиенических и комфортных условий R_{req} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, по формуле:

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

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [32], $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [32], $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ » [32].

«Толщину утеплителя определяем из условия: $R_0 = R_0^{\text{TP}}$ » [32].

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

$$\delta_3 = \left(1,94 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{58} - \frac{0,0012}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = 0,075 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,08 м.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [32]:

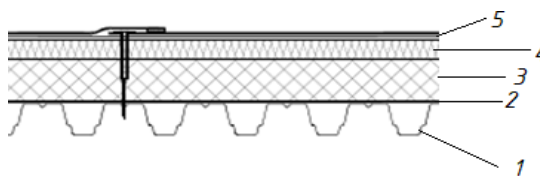
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{0,08}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 2,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_0 = 2,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} = R_0^{\text{TP}}.$$

Условие выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетная схема кровли представлена на рисунке 2.



1 – профнастил, 2 – пароизоляция, 3 – нижний слой утеплителя, 4 – верхний слой утеплителя, 5 – гидроизоляционная мембрана.

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 2. Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4700 + 1,5 = 2,675 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Таблица 3 – Конструкция кровли

Наименование	λ , Вт/(м·°C)	δ , м
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP	0,27	0,0015
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В Экстра С	0,041	0,04
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	0,036	0,1
Пароизоляция ПаробарьерСФ 1000	0,27	0,001
Профлист Н75-750-0,9	58	0,0009

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями» [31] определяется по формуле 3.

Проверка:

$$2,675 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,27} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 3,92,$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}}$$

$$3,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,675 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче.

1.7 Инженерные системы

В проектируемом здании устройство инженерных сетей представляет собой следующие мероприятия: водоснабжение горячее и холодное, отвод канализационных стоков, теплоснабжение, газоснабжение, электроснабжение, средства связи.

Водопровод, хозяйственно-питьевой от централизованных сетей, на вводе в здание расположен узел управления, постоянный напор 26 м.

Горячее водоснабжение от подающего теплопровода на узле управления отоплением.

Канализация хозяйственно-бытовая с выводом в наружную сеть.

Отопление принято центральное водяное с параметрами теплоносителя 150 – 70°С и в АБК 105-70 °С по [30]. Нагревательные приборы – радиаторы чугунные М-90, установлены в подоконных нишах.

В производственной части вентиляция приточно-вытяжная с искусственным побуждением циркуляции [30]. Вентиляция в АБК естественная, вытяжка из санитарных узлов и душевых через кирпичные вентиляционные каналы.

Электроснабжение от внешних низковольтных сетей напряжением 380/220В, 3-х фазное, ток переменный с заземленной промышленной частоты 50 Гц. Электропитание от внешнего источника запроектировано по схеме 2-х

взаимозаменяемых кабельных вводов. В кабинетах предусмотрены электрические розетки с подключением к заземляющему контуру распределительного щита.

К слаботочным сетям относятся: телефонизация, интернет и радио.

Выводы по разделу 1

Раздел включает четыре листа графического материала и пояснительную записку. В разделе были подобрано решение по конструкциям здания, как основного цеха, так и вспомогательного бытового пристроя. И материалы для строительства, и готовые конструкции были подобраны в соответствии с прямым назначением здания. На основе этого вычерчены планы, фасады, разрезы, схемы расположения сборных конструкций, был также произведен теплотехнический расчет стены и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из парных стальных уголков по серии 1.460.2-10/88 Выпуск 2. Часть 1. «Покрытия пролётом 18 и 24м с фермами высотой 2,25м». Рассчитываемая ферма расположена в осях А-Б/3.

Ферма имеет пролет 24м, высоту 2,25м, шаг ферм 12м. Ферма запроектирована с параллельными поясами с уклоном поясов 2,5%. Ферма разработана в виде двух отправочных элементов длиной по 12м каждый.

«Монтажные соединения – фланцевые. Соединения элементов решетки с поясами ферм – на фасонках. Элементы фермы выполнены из стали марки С345 и С255» [26].

«Расчетная схема фермы — однопролетная статически определимая плоская шарнирно-стержневая система, загружаемая сосредоточенными нагрузками в узлах верхнего пояса. Сопряжение стропильной фермы с колонной – шарнирное» [26].

«Покрытие кровли состоит из профилированных листов, которые опираются на стальные прогоны. На профилированные листы уложен в два слоя утеплитель ТехноРУФ (ТехноРУФ Н Проф – наружная обшивка и ТехноРУФ В Экстра – внутренняя обшивка)» [28]. В качестве гидроизоляции выступает полимерная мембрана LogicRoof V-RP.

2.2 Сбор нагрузок

Ферма работает на статические нагрузки. Схема стропильной фермы с указанием номеров узлов показана на рисунке 3.

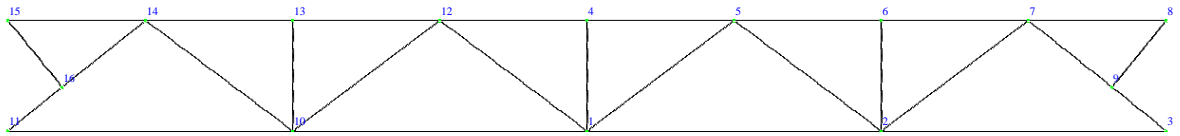


Рисунок 3 – Схема стропильной фермы ФС-1

Район строительства - г. Орск, Оренбургская область. «Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли в соответствии с [35] по карте 1 и таблице 10.1 равно $S_g = 1,5 \text{ кПа}$., III район по снеговому покрову. Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_e = 1$;

c_t - термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$;

S_g - вес снегового покрова, $S_g = 1,50 \text{ кПа}$ [35].

$$S_0 = 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,50 \text{ кПа} = 1,50 \text{ кН/м}^2$$

Подсчет нагрузок на 1 м^2 покрытия представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1м² покрытия

«Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ² » [35]
Постоянные			
Мембрана LogicROOF V-RP m=1,8 кг/м ²	0,018	1,3	0,0234
«Утеплитель ТЕХНОРУФ В60- $\delta=40$ мм, $\rho=165$ кг/м ³	0,07	1,3	0,09
Утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 - $\delta=100$ мм, $\rho=105$ кг/м ³	0,105	1,3	0,137
Пароизоляция Паробарьер СА 1000 $\delta=1$ мм m= 1кг/м ²	0,01	1,3	0,013
Профлист Н75-750-0,9 m=12,4 кг/м ²	0,124	1,05	0,13
Горизонтальные связи (по нижним и верхним поясам ферм)	0,04	1,05	0,042» [35]
Итого без учета фонарей	0,367	-	0,435
Фонари	0,08	1,05	0,084
Итого с учетом фонарей	0,447	-	0,519
Временные			
Снеговая нагрузка	1,50	1,4	2,1

«Узловая постоянная нагрузка на ферму собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса:

$$F_{пост} = \left(q_{\phi} + \frac{q_{кр}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d, \quad (5)$$

где q_{ϕ} – вес фермы, кН/м²;

$q_{кр}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту, при уклоне 2,5%
 $\alpha=1,5^{\circ}$;

B_{ϕ} – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [26].

«К каждому узлу верхнего пояса добавляем сосредоточенную нагрузку от спаренных прогонов» [26]. В качестве прогонов выступает швеллер №22П по ГОСТ 8240-97, вес 21 кг/п. м., длина 12м. Нагрузка от одного спаренного прогона:

$$F_{\text{пр}} = 2 \cdot 21 \cdot 12 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 5,29 \text{кН}$$

«Собственный вес фермы в ПК «Ли́ра» задается автоматически» [26], поэтому узловая постоянная нагрузка на верхние узлы фермы № 14 и 7 равна:

$$F_{\text{пост1}} = \left(\frac{0,435}{1} \cdot 12 \cdot 3 \right) + 5,29 = 20,84 \text{кН}$$

«Нагрузка на крайние верхние узлы фермы № 15 и 8 равна:

$$F_{\text{пост2}} = \left(\frac{0,435}{1} \cdot 12 \cdot 1,5 \right) + 5,29 = 13,07 \text{кН}$$

Нагрузка на верхние узлы фермы № 5, 6, 12, 13 с учетом нагрузки от светоаэрационных фонарей равна:

$$F_{\text{пост3}} = \left(\frac{0,519}{1} \cdot 12 \cdot 3 \right) + 5,29 = 23,87 \text{кН} \text{ [26].}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле:

$$F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\phi} \cdot d, \quad (6)$$

где B_{ϕ} – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы» [26].

Снеговая нагрузка на средние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{\text{CH}} = 2,1 \cdot 12 \cdot 3 = 75,6 \text{кН}$$

Снеговая нагрузка на крайние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{\text{CH}} = 2,1 \cdot 12 \cdot 1,5 = 37,8 \text{кН}$$

2.3 Расчет фермы

«Определение усилий в элементах фермы производим автоматизированным способом» [26] с помощью ПК ЛИРА. В связи с тем, что расчет производим методом конечных элементов, реализованным в ПК «Лира», «модель конструкции разбиваем на конечные элементы» [26].

«Признак схемы назначаем 1 (2 степени свободы в узле)» [26].

Расчетная модель представляет собой модель фермы, представленная на рисунке 4.

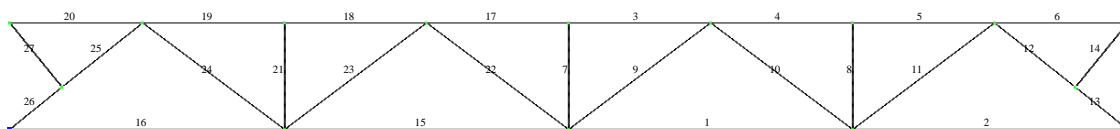


Рисунок 4 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1

«Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды загрузений.

Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны, светоаэрационные фонари.

Загружение 2 – временная нагрузка – снеговая полная» [26].

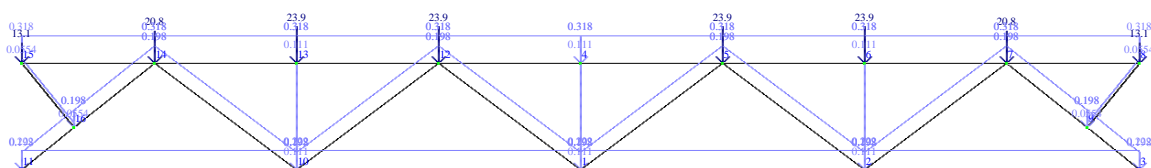
«В первом приближении принимаем для сечений элементов фермы стальные профили» [26], представленные в таблице 5. Все элементы фермы – спаренные равнополочные уголки по [7], подкос – одиночный уголок по [7].

Таблица 5 – Исходные данные сечений для расчета

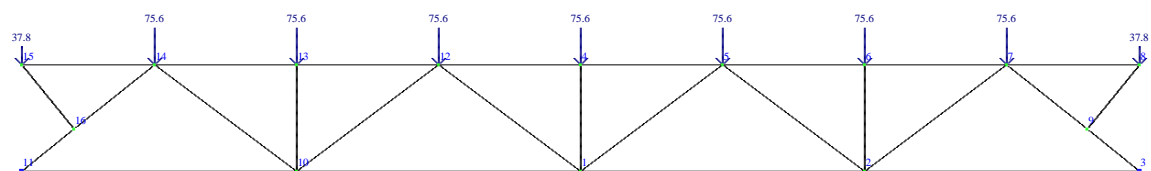
«Элемент фермы»	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	3-6,17-20	Л 125×125×8	39,38
Нижний пояс	1,2,15,16	Л 100×100×7	27,5
Раскосы	9-13, 22-26	Л 90×90×7	24,56
Стойки	7,8 ,21	Л 70×70×5	13,72
Подкос	14,27	Л 70×70×5	6,86» [7]

На рисунке 5 представлены схемы загрузки фермы.

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной нагрузкой

Рисунок 5 – Схемы загрузений фермы

«Для того чтобы учесть в одно время действие нескольких загрузений, в программе формируется таблица с расчетными сочетаниями усилий (PCY)» [26]. На рисунке 6 представлена «мозаика продольных усилий в элементах ферм, возникающих от действия данного сочетания нагрузок» [26].

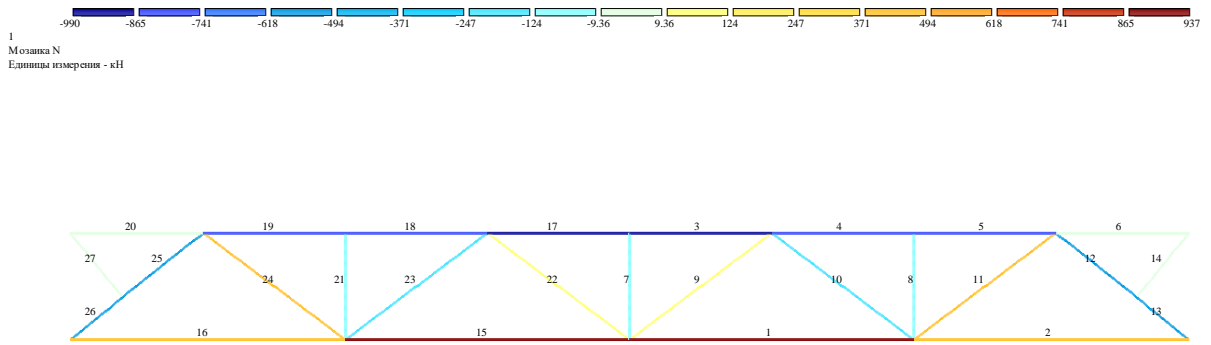
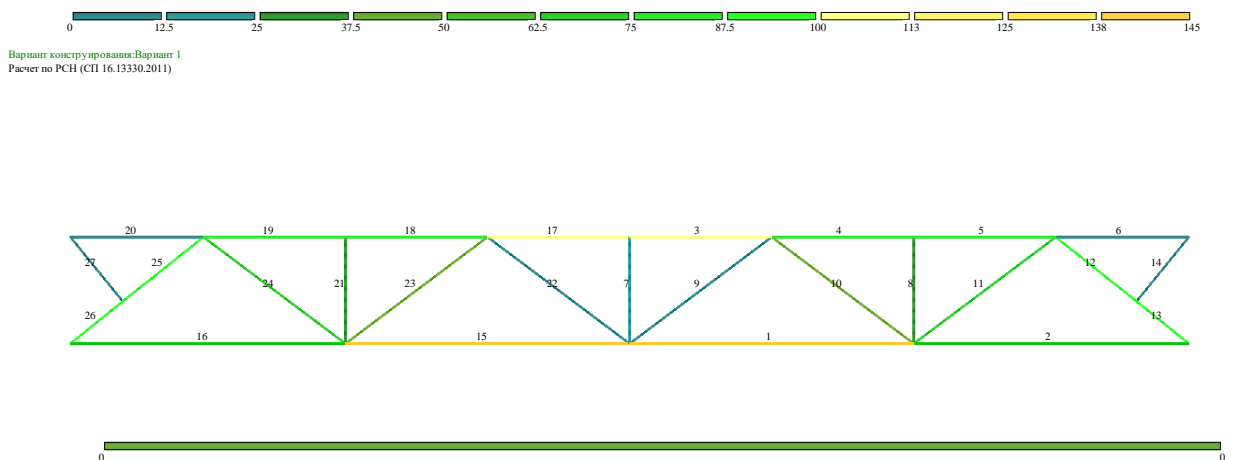


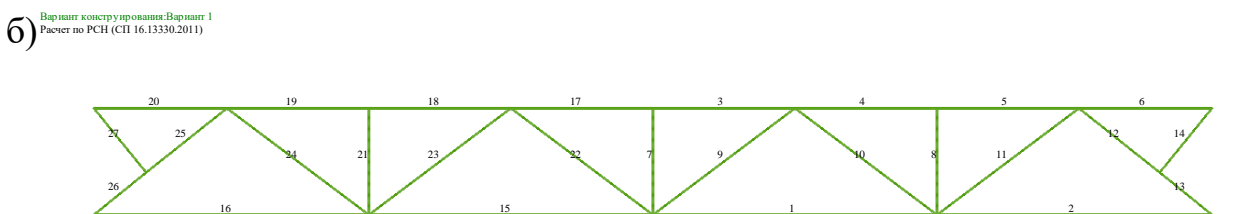
Рисунок 6 – «Мозаика продольных усилий в ферме от РСН» [26]

Результат проверки заданных сечений «по первой и второй группам предельных состояний» [26] представлены в виде схем на рисунках 7 и 8. «Линейная диаграмма показывает процент использования несущей способности стержня» [26].

а)



б)



а) по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний

Рисунок 7 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, %» [26]

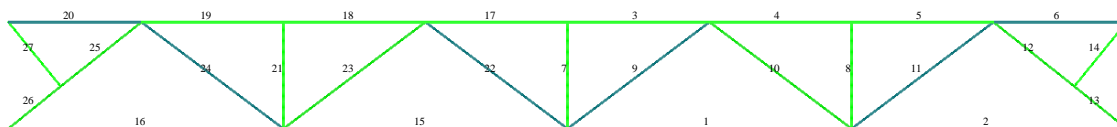


Рисунок 8 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %» [26]

«Проведем анализ исчерпания несущей способности элементов фермы в программе ЛИР-СТК. Согласно схеме «а» рисунка 2.4 несущая способность фермы недостаточная. Элементы нижнего пояса фермы № 1 и 15 имеют процент исчерпания несущей способности 144,8%, элементы верхнего пояса № 3 и 17 – 106,8%. Все остальные элементы нагружены максимально до 94,3%.

Исходя из местной устойчивости по рисунку 2.5 прочность элементов используется максимально на 95,4%, а остальные элементы фермы имеют запас прочности. Следовательно, все элементы фермы имеют достаточную местную устойчивость» [26].

Представленный анализ свидетельствует о том, что процент исчерпания несущей способности элементов фермы превышает 100%, поперечные сечения элементов фермы требуется изменить.

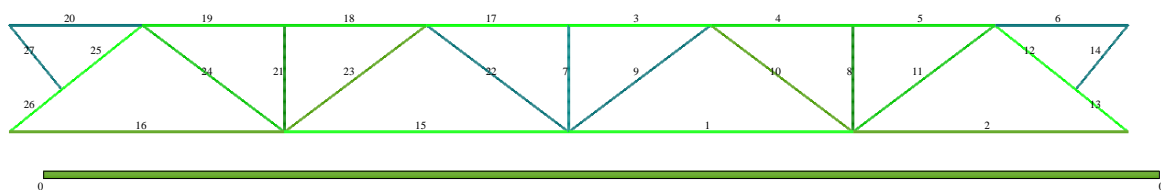
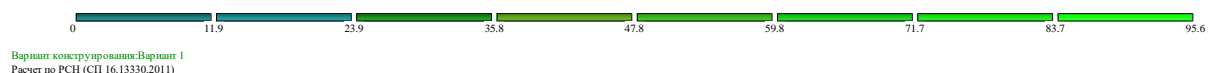
«Исходя из унификации элементов фермы и удобства сварки принимаем не более 5 наименований профилей» [26] по [7]. Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

«Элемент фермы»	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	3-6,17-20	L 125×125×9	44
Нижний пояс	1,2,15,16	L 120×120×10	46,48
Раскосы	9-13, 22-26	L 90×90×7	24,56
Стойки	7,8,21	L 70×70×5	13,72
Подкосы	14,27	L 70×70×5	6,86» [7]

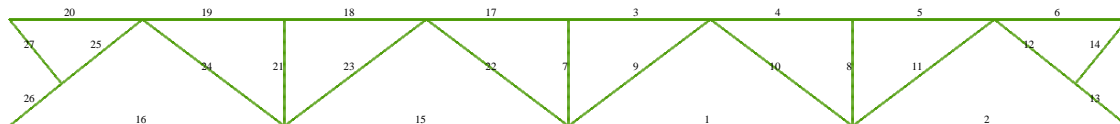
На рисунке 9 представлена проверка подобранных сечений.

а)

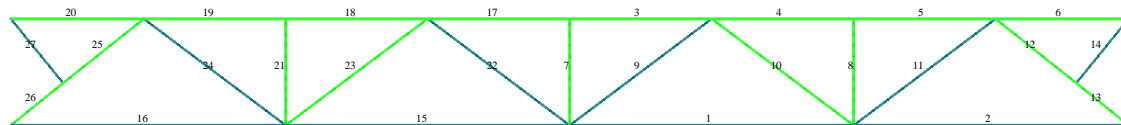
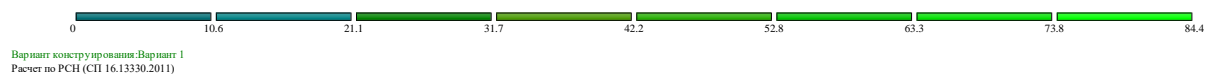


б)

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)



в)



а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний; в) проверка местной устойчивости

Рисунок 9 –Проверка подобранных сечений на исчерпание несущей способности, %

Расчет узлов также произведен при помощи программы, результаты расчетов опорного и монтажного узла приведены в приложении Б.

«Два уголка для обеспечения их совместной работы соединяются по длине прокладками. Расстояние между прокладками принимаем: не более $40i$ для сжатых элементов и $80i$ – для растянутых (i – радиус инерции одного уголка относительно оси, параллельной прокладке). При этом в сжатых элементах ставится не менее двух прокладок. Из условия размещения сварных швов ширина прокладок принимается равной $b_{пр} = 60...100$ мм, длина $\lambda_{пр} = \beta_{уг} + (20...30$ мм), толщина прокладки равна толщине фасонки. По возможности число типоразмеров прокладок следует принимать минимальным» [26].

Выводы по разделу 2

В расчетно-конструктивном разделе с помощью программного комплекса «ЛИРА-САПР» произведен расчет и конструирование стальной фермы пролетом 24м из спаренного стального уголка. «В результате расчетов была проведена проверка изначально заданных сечений и подбор сечений элементов фермы с учетом нагрузок» [35].

Графическая часть составляет один лист формата А.1.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж стальных колонн на объекте проектирования – корпус металлообрабатывающего завода в г. Орск.

Ведущий механизм – кран КС-55713.

В состав работ входят:

- монтаж опорных плит под колонны;
- монтаж металлических колонн;
- выверка проектного положения конструкций.

Состав и очередность работ определена в соответствии с [23].

Работы выполняются комплексной бригадой в составе:

- «монтажники 6 разряда – 1 человек;
- 4 разряда – 1 человек;
- монтажник 3 разряда – 1 человек;
- машинист крана 6 разряда – 1 человек» [18].

Производство работ предусмотрено в весенне-летний период.

Карта составлена на конечный измеритель – 1 тонна сборных конструкций.

Данный пункт рассматривается совместно с графической частью лист 6.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ

Монтаж несущих колонн здания начинают после завершения нулевого цикла, а именно фундаментов производственного цеха и пристройки.

«До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки» [23].

Для доставки строительных материалов и конструкций используются существующие дороги, так как строительство объекта ведется на территории уже существующего завода.

3.2.2 Определение объемов работ

Определяем объемы работ с помощью чертежей архитектурной и расчетно-конструктивной части проекта.

Определим массу монтируемых стальных колонн. Общее количество колонн – 45 штук. Вес колонны крайнего ряда 2,55т, колонны среднего ряда 3,05т. Колонны в здании по серии 1.424.3-7 вып.7 (применительно). Общий вес колонн:

$$M=18\cdot 2,55+27\cdot 3,05=128,25\text{т}$$

Размеры опорных плит под ветви крайних колонн 630×280×20мм, под ветви средних колонн 900×360×27мм. Определим массу опорных плит:

$$M = (18 \cdot 2 \cdot 0,63 \cdot 0,28 \cdot 0,02 + 27 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 0,36 \cdot 0,027) \cdot 7850 = 4705\text{кг} = 4,705\text{т}$$

Результаты введены в таблицу В.1 приложения В.

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

«В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже металлических колонн проектируемого промышленного здания, входят следующие технологические операции:

- подготовка фундаментов под монтаж колонн;
- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка готовых колонн на фундаменты;
- выверка и закрепление колонн в проектном положении» [27].

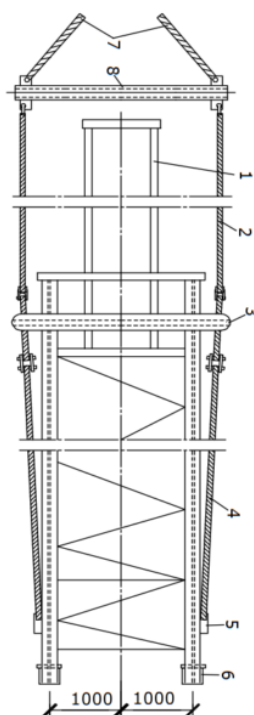
«Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола цеха. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола цеха» [27].

Готовые металлические конструкции колонн нужно охранять от повреждения. Для этого при перевозке используют различные типы фиксации - зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. При складировании под колонны укладывают деревянные подкладки. Поврежденные при транспортировке колонны правят холодным или горячим методом. Волочить или сбрасывать конструкции с высоты запрещается, стропы для перемещения применяют из мягкого материала.

Перед установкой стальные колонны должны пройти подготовку. Проверяется маркировка на каждой колонне, ее размеры, наличие рисок.

Стыки в конструкциях должны быть проверены тщательным образом. При обнаружении неверных отметок опорных частей доводят их до значения отметок по проекту. Стальные конструкции колонн перед установкой должны быть окрашены.

«Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Для обеспечения вертикального положения колонны при ее установке строп закреплен по оси центра тяжести колонны и охватывает ее с двух сторон. Крепят строп за фасонки для крепления. Для уменьшения трудоемкости строповки применяют инвентарные стропы. Инвентарные стропы, закрепленные к траверсе, имеют рамку. Рамка подвешена к стропам и охватывает верх колонны, что позволяет закрепить стропы за низ колонны и производить расстроповку с земли. Рамка на верху колонны обеспечивает ее устойчивое положение при наводке на анкерные болты» [27]. Схема строповки колонны показана на рисунке 10.



- 1) колонна; 2) строп; 3) рамка; 4) тяга; 5) фасонка для крепления; 6) башмак колонны; 7) стропы; 8) траверса

Рисунок 10 - Схема строповки колонны

«После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обреза фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется» [27].

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. «Раскрепляют первую пару колонн связями и балками» [18].

По итогу монтаж колонн производится безвыверочным методом, так как колонны устанавливаются на установленные и выверенные опорные плиты, что позволяет увеличить производительность труда на 10-12%.

Колонны проектируемого здания имеют высоту более 12м, поэтому временное их закрепление производится не только кондукторами, но и 3-4мя расчалками, как показано на рисунке 11. «Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3)» [18].

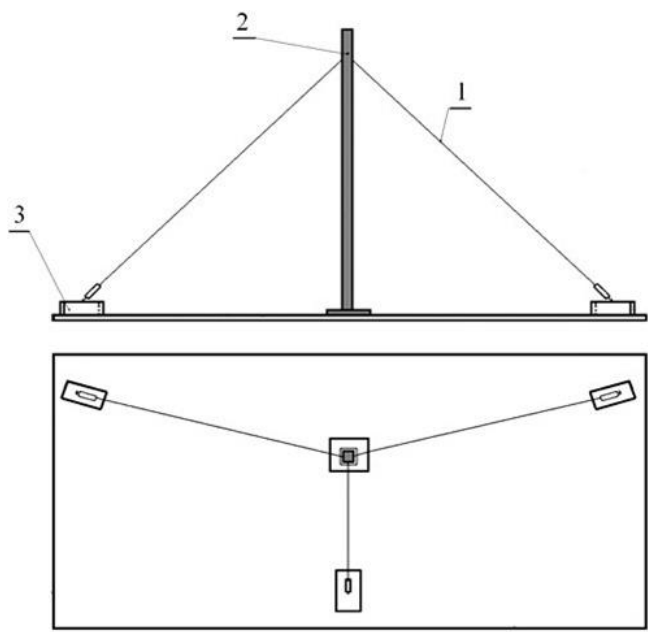


Рисунок 11 – «Временное закрепление колонн высотой более 12 м расчалками с винтовой стяжкой» [18]

«Допускается освобождать колонны от строп только после придания устойчивого положения и закрепления. Также для экономии времени работы крана и для исключения простоев, после установки каждой последующей колонны монтируют связи или балку, ввиду того что колонна должна быть быстро закреплена соседними конструкциями. С помощью сварки и болтовых соединений происходит временное крепление вертикальных опор - колонн. При соединениях на сварке используют электроды типа Э42» [27].

Геодезический контроль производят так, как показано на схеме выверки колонны на листе 6 ГЧ.

«После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят

горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту» [27].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже колонн выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СНиП 12.01.2004. Организация строительства;
- СНиП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
- ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Контроль установки металлоконструкций производится на всех этапах выполнения монтажных работ. Итоговый контроль качества работ поручается мастеру или прорабу, и должен реализовываться специалистами, имеющими для этого специальные знания и технические средства проверки.

При входном контроле до начала монтажа проверяются сами колонны и опорные плиты, а также средства их крепления. «Количество проверяемых изделий устанавливается техническим стандартом» [27].

При входном контроле имеет место проверка марок и основных размеров конструкций. При обнаружении отклонений от нормативных предписаний по допускам на завод-изготовитель посылают претензию. В таком случае колонны бракуют. Вместе с конструкциями и их составляющими на объект поступает паспорт на строительную конструкцию или изделие. В паспорте указаны основные параметры по размерам и массе, дата выпуска того или иного изделия. «Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ» [27].

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

Текущий контроль нужно вести во время установки колонн. Такой вид контроля позволит на стадии монтажа не допустить ошибок производства, или оперативно исправить уже допущенные ошибки. Операционный контроль может вести мастер или прораб.

Столбчатые монолитные фундаменты внимательно проверяют до монтажа колонн. В данном случае обращают внимание на горизонтальность верха фундамента, точность расстановки анкерных болтов. При выявлении смещения колонны относительно разбивочных осей приходится передвигать колонну. Движение происходит прямо по верхней опорной поверхности фундамента с использованием домкрата. В случае отклонения верха колонны этот дефект установки исправляют подбивкой клинышков под опорную плиту колонны. Со стороны установки клиньев болты ослабляют. При монтаже колонн в окончательное положение используют расчалки, закрепленные с трех сторон. Одновременно с этим во время установки колонны регулируют натяжение анкерных гаек: ослабляют или затягивают с разных сторон.

«При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами. Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций» [27].

«По завершению монтажа колонн проверке подлежит документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций» [18] ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных колонн;
- «исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных колонн;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на колонны;

– сертификаты на металл» [21].

При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в «Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 12.01.2004» [17].

«Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ» [21].

Перечень технологических процессов в соответствие с [37], подлежащих контролю, приведен в таблице В.5 в Приложении Б. Предельно допускаемые отклонения в соответствие с [28] указаны в таблице В.6 в Приложении Б.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Определение трудовых затрат по монтажу стальных решетчатых колонн сведены в таблицу В.3 приложения В. «При выполнении используются нормативы из сборников ЕНиР и ГЭСН» [18].

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (7):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (7)$$

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [21].

«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 (8):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (8)$$

где T_p – затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [21].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

3.5.1 Выбор машин, механизмов и оборудования

Выбор монтажного крана. На объекте монтаж ведётся одним краном. Подбираем кран для колонны среднего ряда массой 3,05 т, высотой 22,6 м. Колонна по серии 1.424.3-7 вып.7 (применительно).

«Монтажная масса монтируемого элемента:

$$M = M_э + M_г, \quad (9)$$

где $M_э$ – масса элемента, т;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

Масса траверсы Р-1 – 182кг, стропа 2СТ10 – 110кг. Общая масса равна:

$$M_r = 182 + 110 = 292\text{кг} = 0,292\text{т}$$

$$M = 3,05 + 0,292 = 3,34\text{т}$$

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы H_c , м, определяем по формуле:

$$H_c = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_{\text{п}}, \quad (10)$$

где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте, не менее 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтируемом положении, м;

h_c – высота строповки, м, $h_c=2\text{м}$;

$h_{\text{п}}$ – высота полиспаста в стянутом положении, м» [24].

$$H_c = 0 + 0,5 + 22,6 + 2,0 + 1,5 = 26,6\text{м}$$

«Требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = (e + c + d) \cdot \frac{(H_c - h_{\text{ш}})}{(h_c + h_{\text{п}})} + a, \quad (11)$$

где e – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции, м;

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией, (0,5-1) м;

d – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле крана края элемента, м;

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

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, ориентировочно $a=1,5$ м» [23].

$$l_k=(0,3+0,5+1,1) \cdot (26,6-1,5)/(2,0+1,5)+1,5=15,1 \text{ м}$$

«Тогда наименьшую необходимую длину стрелы $L_{стр}$, м, определяем по формуле:

$$L_{стр} = \sqrt{(l_k - a)^2 + (H_c - h_{ш})^2} \text{» [23]} \quad (12)$$

$$L_{стр} = \sqrt{(15,1 - 1,5)^2 + (26,6 - 1,5)^2} = 28,6 \text{ м}$$

Из справочной литературы выбираем автомобильный кран КС-55713-1К-4 с рабочими характеристиками $L_{стр}=31$ м, $Q_{макс}=25$ т, $H_k=31,8$ м. Техническая характеристика приведена в графической части лист 6.

3.5.2 Определение объемов расхода материалов и изделий

Для определения потребности в материалах используем данные из таблицы В.1. Нормы расхода материалов определяем по сборникам нормативных показателей расхода материалов. Результаты выведены в приложение В, в таблицу В.2.

3.5.3 Выбор монтажных приспособлений и инструментов

Взяв за основу таблицу В.1, были подобраны нужные приспособления для монтажа стальных конструкций, и результаты введены в таблицу В.4 приложения В.

3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Работы по установке колонн производятся с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Обязательства по не нарушению норм разного рода безопасности лежит на руководящем монтажными работе исполнителе, назначается он соответственно приказом руководства. Все действия распорядительного характера этого руководителя обязательны к выполнению всеми работниками стройки.

Во время производства всех строительно-монтажных действий для рабочих создаются благоприятные условия быта и труда. Спецодежда является неотъемлемой части при работе на стройке. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Полный монтаж колонн выполняется тщательным образом и обязательно должен быть закончен и проверен. Это исключает опасности и риски при выполнении любых последующих видов работ.

«Монтажники, принимающие участие в установке и креплению колонн, должны быть обучены по специальной программе и иметь представление о специфике такого монтажа стальных колонн.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте» [18].

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;

- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

«В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе» [21];
- «постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;
- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки» [23].

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.
- «применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований стандартов» [21];
- применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;
- «перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу» [21];
- при работе машиной класса I следует применять индивидуальные средства защиты (диэлектрические перчатки, резиновые коврики, галоши). Машинами классов II и III разрешается - производить работы без применения индивидуальных средств защиты.

Машина должна быть отключена от сети штепсельной вилкой:

- при смене рабочего инструмента, установке насадок и регулировке;
- при переносе машины с одного рабочего места на другое;
- при перерыве в работе;
- по окончании работы или смены.

Запрещается:

- «оставлять машины без надзора присоединенными к питающей сети» [18];
- передавать машины лицам, не имеющим права пользоваться ими;
- работать машинами с приставных лестниц;
- «превышать предельно допустимую продолжительность работы машины, указанную в паспорте;
- эксплуатировать машину при обнаружении какого-либо повреждения в ней» [21].

Проверку на безопасность машин необходимо проводить не реже одного раза в 6 месяцев.

К работе с ручными электрифицированным инструментом допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) на месте производства работ по монтажу конструкций, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту производства работ, в котором должны предусматриваться:

- соответствие устанавливаемого крана условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);
- обеспечение безопасных расстояний приближения крана к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение (схема) строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;
- мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.);
- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов.

3.7 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели:

- «суммарные затраты труда рабочих определены по калькуляции трудовых затрат и времени работы машин» [18] равны 26,93 чел-дн и 5,54 маш-см;

- «продолжительность работ по графику производства работ» [18] - 7 дней;
- «выработка монтажника в натуральных показателях» [18]:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{V}{\sum T_{\text{к}}} = \frac{4,71 + 128,25}{25,93} = 5,13 \text{ т/чел} - \text{см}$$

- затраты труда на единицу объема:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B_{\text{к}}} = \frac{1}{5,13} = 0,19 \text{ чел} - \text{см/т.}$$

Выводы по разделу 3

В предложенном разделе подготовлена техкарта на монтаж двухветвенных стальных колонн в производственном цехе проектируемого корпуса металлоперерабатывающего завода. Были избраны все необходимые работы для этой техкарты, по ним подобраны материальные и технические ресурсы, построен график выполнения работ. Также, учитывая специфику всех видов работ, указаны меры по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан проект организации строительства корпуса металлоперерабатывающего завода в г. Орск. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Проектируемый корпус предназначен для переработки вторичного металлолома: сортировки, очистки и переплавки.

Здание металлоперерабатывающего цеха в плане имеет простую прямоугольную форму с пристройкой административно-бытового корпуса, общие габаритные размеры здания в плане: в осях 1-13 – 114,7м, в осях А-Д – 96,0м. Высота здания металлообрабатывающего цеха составляет 25,5 м.

Здание производственного цеха имеет полный металлический каркас. Здание одноэтажное, высота до низа стропильных конструкций 18,6м. В здании четыре пролета вдоль буквенных осей шириной по 24м каждый. В каждом пролете имеется мостовой кран грузоподъемностью 32т. В корпусе цеха на кровле вдоль пролетов расположены светоаэрационные фонари, имеющие размеры в плане 72×12м.

К основному производственному цеху пристроен бытовой корпус. Здание административно-бытовой части имеет три этажа, высота каждого этажа 3,0м. Габаритные размеры пристройки в плане: в осях 10-13 – 18м, в осях Г1-Д – 12м. По конструктивной схеме здание бескаркасное с поперечными несущими стенами из керамического кирпича. Привязка наружных стен 200мм, внутренних – 190мм. Привязка самонесущих наружных стен нулевая. Опирание плит перекрытия по двум сторонам.

Общая площадь здания – 9927м², в том числе производственное здание – 9378м², административно-бытовой корпус – 549м², объем здания – 231701м³.

4.2 Определение объемов работ

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

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Применяя ведомость строительных работ и используя нормы расхода по справочным таблицам, выделим потребности в материалах и изделиях. Результаты подсчета сведены в таблицу Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор грузоподъемного крана был произведен в разделе 3 ВКР. По рассчитанным характеристикам автокран КС-55713-5К-3 подходит для всех основных видов строительно-монтажных работ на объекте строительства.

В связи с тем, что строительно-монтажные работы проходят в стесненных условиях на территории уже существующего завода, следует предусматривать меры по безопасной работе автокрана. «Безопасную работу крана обеспечивает комплекс приборов и устройств, в том числе, микропроцессорный ограничитель нагрузки с цифровой индикацией параметров работы на дисплее в кабине машиниста. Прибор автоматически осуществляет защиту крана от перегрузки и опрокидывания, оснащен системой координатной защиты крана, необходимой для работы в стесненных условиях, имеет встроенный блок телеметрической памяти ("черный ящик") и модуль защиты крана от опасного напряжения (МЗОН) для работы вблизи линий электропередач» [24].

Выполним подбор средств механизации в таблице 7.

Таблица 7 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Ко-л-во, шт
Самоходный автокран	КС-55713-5К-3	Длина стрелы 28м+9м гусек, Грузоподъемность 25т, Максимальная высота подъема 37,3м полная масса 21,9 т	Монтаж колонн, ферм, прогонов, плит перекрытия, фундаментных плит» [24]	1
Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт, Базовый трактор Т-100МГП, Масса 13860кг, отвал поворотный	Срезка растительного слоя и планировка	1
«Экскаватор	Komatsu PC130-8	Мощность 93л.с., масса 12,38 т Объем ковша 0,5м ³	Разработка грунта в котловане» [23]	2
«Автобетононасос	СБ-126Б	Масса автобетононасоса, 17т, Производительность, 65 м ³ /час	Бетонирование полов» [23]	1
«Автобетоносмеситель	СБ-230	Масса загруженного автобетоносмесителя 16 т, Объем бетона 4м ³	Подвоз бетонной смеси для устройства пола» [23]	4
Самоходный каток	ДУ-18	Масса 10т, Ширина уплотняемой полосы 1,8м	Уплотнение грунта щебнем	1
Вибротрамбовка	ТСС НСР90 К	Мощность 5,5л.с., Глубина уплотнения 65мм, вес 80кг	Уплотнение грунта	2
Передвижной компрессор	Бежецкий КТ16Э-7	Производительность 1930л/мин Мощность 11кВ Масса 980кг	Выработка сжатого воздуха	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени по формулам (7), (8) из раздела 3. «Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ» [19].

Все расчеты по трудоемкости работ и машиноёмкости отображены в таблице Г.3 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«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)» [19].

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

$$T_p = \frac{V \cdot N_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дни, маш-см,} \quad (13)$$

где V – объем работ;

$N_{вр}$ – норма времени, чел-дни, маш-см;

8,2 – продолжительность смены, час» [19].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают:

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} \quad (14)$$

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» [19].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (15)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [19].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (16)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [19].

$$R_{\text{ср}} = \frac{9385,6}{520 \cdot 1} = 18 \text{ чел},$$

$$\alpha = \frac{18}{32} = 0,56,$$

$$\beta = \frac{290}{520} = 0,56$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Согласно календарному графику производства строительного-монтажных работ выполняется расчет временных зданий и сооружений» [23].

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \text{ [19]}, \quad (17)$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (18)$$

где $N_{\text{ИТР}}$ - количество работающих в процентах от максимального, по различным службам. Численность рабочих принимается $R_{\text{max}} = 32$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 32 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 32 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 32 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 32 + 4 + 2 + 1 = 39 \text{ чел},$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 = 39 \cdot 1,05 = 41 \text{ чел.} \text{ [19].}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице Г.4 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

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

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (19)$$

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» [19].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [19]} \quad (20)$$

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов, м^2 :

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \quad (21)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала)» [19].

При расчете площадей открытых и закрытых складов учитываем, что возведение надземной части производственного и бытового корпуса происходит в разное время, что можно наблюдать по календарному графику лист 7 ГЧ. Вследствие этого одни и те же склады для хранения стройматериалов используем попеременно, этим уменьшаем общую площадь как открытых, так и закрытых складов.

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.5 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Из графика производства работ (лист 7 ГЧ) можно сделать вывод о том, что наиболее частое водопотребление приходится на период возведения пола в цеху. Данным процессом является устройство подстилающего бетонного слоя и бетонного покрытия пола производственного корпуса, общий объем

работ в м³ взят из таблицы Г.2: 1125+234,5=1359,5 м³. Продолжительность работ по устройству пола – 98 дней. В день необходимо забетонировать:

$$\frac{1359,5\text{м}^3}{98} = 13,9\text{м}^3/\text{день}$$

«Для подвоза бетонной смеси необходимо использовать автобетоносмесители. Принимаем автобетоносмесители объемом 4,0 м³. Количество автобетоносмесителей в день составит 13,9/4,0=4шт» [23]. Для определения суммарного расхода воды в день составим таблицу 8.

Таблица 8 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

«Наименование строительного процесса»	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л» [19]
«Устройство бетонного пола в производственном цеху» [18]	750	13,9м ³	10425
«Мойка колес автобетоносмесителей» [18]	400	4шт	1600
Итого:			12025

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды, л/сек:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (22)$$

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) [19];

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [19];

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8,2 ч» [19].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 12025 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8,2} = 0,69, \text{ л/сек.}$$

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, л/сек:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (23)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [19];

« $K_{\text{ч}}$ – 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» [19] ($n_p = 0,8 R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 32 = 26$ чел);

« t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин» [19].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 41 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 26}{60 \cdot 45} = 0,59 \text{ л/сек}$$

По таблице 7.9 [19] определяем расход воды для тушения пожара на строительной площадке: при объёме здания свыше 20тыс.м³ и степени огнестойкости III расход воды составит 20л/с, то есть на стройплощадке необходимо 4 гидранта со скоростью струи 5л/с.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (24)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,69 + 0,59 + 20 = 21,27 \text{ л/сек} \text{ [19].}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (25)$$

где v - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [19].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,27}{3,14 \cdot 1,5}} = 134,4 \text{ мм}$$

По ГОСТ принимаем диаметр водопроводной трубы 150 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \quad (26)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм}$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед.изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт» [19]
«Электропогрузчик кирпича ЭПК-1000	шт	5,6	1	5,6
Растворонасос СО -50 АТМ	шт	7,5	1	7,5
Сварочные трансформаторы ТД-500	шт	32	2	64
Машина для нанесения битумных мастик СО-122А» [19]	шт	15	1	15
Компрессор Бежецкий КТ16Э-7	шт	11	1	11
Штукатурная станция «Салют»	шт	10	2	20
Различные мелкие механизмы				5,5
Итого				121,1

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (27)$$

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» [19].

Параметры:

- «для электропогрузчика $K_c = 0,6 \cos = 0,7$, мощность – 5,6кВт;
- для растворонасоса $K_c = 0,2 \cos = 0,5$, мощность – 7,5кВт;
- для штукатурной станции $K_c = 0,4 \cos = 0,5$, мощность – 20кВт;
- для сварочных трансформаторов $K_c = 0,35 \cos = 0,4$, мощность - 64кВт;

- для машины для нанесения битумных мастик $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность - 15кВт;
- для переносных механизмов $K_c = 0,1 \cos = 0,4$, мощность - 5,5 кВт;
- для компрессоров $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность – 11 кВт» [19].

Мощность силовых потребителей равна, кВт:

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,2 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 20}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 64}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 15}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 11}{0,8} = 103,9$$

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
Территория производства работ	1000м ²	0,4	2	23,803	9,52
Открытые склады	1000м ²	1	10	0,548	0,55
Проходы и проезды	км	3,5	2	1,518	5,31
Прожекторы	шт	2	-	15	30
Итого					45,38» [19]

Мощность на внутреннее освещение определим на основании данных таблицы 11.

Таблица 11 – Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

«Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт» [19]
«Прорабская	100м ²	1	75	0,24	0,24
гардеробная	100м ²	1	50	0,48	0,48
диспетчерская	100м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100м ²	1		0,06	0,06
Туалет	100м ²	0,8		0,04	0,032
Помещение для отдыха и приема пищи	100м ²	1	75	0,16	0,16
Закрытые склады» [19]	1000м ²	1,2	15	0,109	0,13
Итого					1,34

$$P_p = 1,05 \cdot (121,1 + 0,8 \cdot 45,38 + 1,34) = 166,7 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА):

$$P = P_p \cdot \cos\alpha \text{ [19]} \quad (28)$$

$$P = 166,7 \cdot 0,8 = 133,3 \text{ кВА}$$

Принимаем «трансформатор СКТП-180/10/6/0,4 мощность 180 кВ·А» [18].

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

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (29)$$

где $E=2 \text{ лк}$ – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

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

$P_{л} = 500 \text{ Вт}$, мощность лампы» [19].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 23803}{1000} = 14,3 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 15 прожекторов ПЗС-35, мощностью 1000 Вт и располагаем их группами по 3 шт на 5 опор.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На стройгенплане наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [20].

В связи со стесненными условиями работ, на стройплощадке организована кольцевая система внутрипостроечных дорог, заезд и выезд автотранспорта производится через одни ворота.

В процессе строительства здания, в зоне его возведения, выделяется три зоны:

1. Рабочая зона. Наибольший возможный вылет стрелы у грузового автокрана: $R_{max} = 28\text{м}$.

2. Зона перемещения грузов. Ее определяют как пространство в пределах возможного передвижения подвешенного груза, который может быть перемещен, «если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения:

$$R_{пер} = l_{стр}, \quad (30)$$

где l_{max} – длина стрелы» [24].

$$R_{пер} = 28\text{м}.$$

3. «Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с.}} + 7, \quad (31)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы» [19].

$$R_{\text{оп}} = 28 + 7 = 35\text{м.}$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

При составлении стройгенплана вопросы охраны труда решаются в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», вопросы пожарной безопасности – в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ» и СНиП 21.01.97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«В процессе проектирования строительного генплана, в частности, решаются вопросы по созданию безопасных условий труда. Разрабатываются следующие мероприятия:

- проектирование помещений для санитарно-бытового обслуживания работающих, включая места для обогрева рабочих в холодное время года, для пожарно-сторожевой службы и помещение для технического персонала стройки;
- выбор способов хранения основных строительных материалов и изделий;
- рациональное размещение складов для материалов и площадок кратковременного хранения строительных конструкций;
- определение способов безопасной разгрузки;

- организация работы внутрипостроечного транспорта, размещение основных монтажных механизмов, устройство дорог и проездов» [27];
- определение опасных зон, связанными со строительными материалами и механизмами и организация безопасного труда в этих зонах;
- решение вопросов освещения рабочих мест.

На СГП указаны места установки электротехнических устройств, силовых и осветительных электролиний, на схеме также указываются месторасположения светильников.

Кроме того, в ППР должны быть решены вопросы обеспечения техники безопасности при одновременном выполнении различных строительномонтажных процессов в разных уровнях по высоте, освещения фронта работ и всей площадки, охраны или временного ограждения опасных зон, профилактики электротравматизма.

При организации безопасного труда на строительной площадке необходимо учитывать опасные зоны, которые могут носить постоянный или вероятностный характер в зависимости от характера действия производственной опасности (зона строящегося здания, вблизи линии электропередач, движущихся частей машин и т. п.) [36].

До начала строительства на площадках сооружают подъездные пути и внутрипостроечные дороги, обеспечивающие удобные подъезды и проезды тяжеловесных транспортных средств, осуществляющих подвоз материалов, деталей и конструкций. «Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые в строительстве, должны быть исправными и отвечать требованиям безопасной эксплуатации» [27].

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями [22].

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087, застегнутые на подбородочные ремни. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц запрещается.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. Суммарный объем здания – $V=231701\text{м}^3$

2. $T_p=9385,6\text{чел-дн}$

3. $T_p^{cp}=0,04\text{чел-дн/м}^3$

4. $T_{\text{маш}}=833,7\text{маш-см}$

5. $S_{\text{общ}}=23803\text{м}^2$

6. $S_{\text{застр}}=3162\text{м}^2$

7. $S_{\text{вр}}=146\text{м}^2$

8. Протяженность:

– технического водопровода $L_{\text{водопр}}=728\text{ м}$;

– временных дорог $L_{\text{вр. дор}}=1518\text{ м}^2$;

– электрической сети $L_{\text{освет}}=1720\text{ м}$.

9. Количество рабочих на объекте:

- $R_{\text{max}}=32\text{чел}$;

- $R_{\text{cp}}=18\text{чел}$;

- $R_{\text{min}}=2\text{чел}$;

10. Коэффициент неравномерности потока:

- $\alpha=0,56$;

- $\beta=0,56$;

11. Продолжительность работ:

- $T_{\text{общ}}=520$ дня;

- $T_{\text{уст}}=290$ дней.

Выводы по разделу 4

Для выполнения этого этапа проекта были разработаны график производства работ и проект строительного генплана.

На первом этапе были посчитаны объемы работ, разработана очередность их выполнения. На основе этого составлена ведомость трудовых затрат, подобраны машины и механизмы. Итогом этого этапа стала разработка план производства работ.

На втором этапе вычерчен стройгенплан, в котором учтены временные здания, склады, временное электричество и водоснабжение от существующего завода. Приняты также меры безопасности по текущим нормам в строительстве.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Объект: Здание металлоперерабатывающего цеха с пристройкой административно-бытового корпуса в г. Орск.

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 (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020) определена стоимость строительства» [25].

При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- «УПСС-2017.1 Укрупненные показатели стоимости строительства;
- справочник базовых цен на проектные работы для строительства» [17].

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на II квартал 2022 г.

«Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений;
- 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 (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020) принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты [25];

- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации;
- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %» [17].

Сметная стоимость строительства в ценах на 2022 год составила 936 475,352 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 156 079,225 тыс. руб.

«Расчетный показатель стоимости – 1 м² общей площади/1 м³ общего объема здания» [17].

Стоимость 1 м²/м³ – 94,336/4,042 тыс. руб.

5.2 Сводный сметный расчет

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету сведена в таблицу 12.

Таблица 12 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет»	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудов., мебели и инвент.	Прочих затрат» [17]	
1	2	3	4	5	6	7
	Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы по возведению здания цеха	593 321,643				593 321,643
ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудования здания цеха	76 597, 462	32 827, 484			109 424,946
ОС-02-03	Общестроительные работы по возведению здания АБК	14 934,996				14 934,996
ОС-02-04	Внутренние инженерные системы и оборудования здания АБК	3 221,2 03	1 380,5 15			4 601,718
	Итого по главе 2:	688 075,304	34 207,999			722 283,303

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	5 909,485				5 909,485
	Итого по главе 7:	5 909,485				5 909,485
	Итого по главам 1-7:	693 984,789	34 207,999			728 192,788
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,1%	8 010,121				8 010,121
	Итого по главе 8:	8 010,121				8 010,121
	Итого по главам 1-8:	701 994,91	34 207,999			736 202,909
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
Расчет	Определение стоимости проектных работ (базовая)				28 891,332	28 891,332
	Итого по главе 12:				28 891,332	28 891,332
	Итого по главам 1-12:	701 994,91	34 207,999		28 891,332	765 094,241
Методика определения сметной стоимости строительства (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020)	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2%	14 039,898	684,16		577,827	15 301,885

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
	Итого:	716 034 ,808	34 892, 159		29 469 ,159	780 396,1 26
	НДС 20%	143 206 ,962	6 978,4 32		5 893, 832	156 079,2 25
	Всего по смете	859 241 ,77	41 870, 591		35 362 ,991	936 475, 352

5.3 Объектные сметы на общестроительные работы

Объектная смета на возведение здания цеха представлена в таблице 13.

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

Объект	Объект - Общестроительные работы по возведению здания цеха				
Общая стоимость	593 321,643 тыс. руб.				
Норма стоимости	Строительный объем = 212 889 м ³				
Цены на	II квартал 2021 г.				
«Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС 3.1-107	Подземная часть	1м ³	212 889	271	57 692 919
УПСС 3.1-107	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	212 889	1252	266 537 028
УПСС 3.1-107	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	212 889	259	55 138 251
УПСС 3.1-107	Стены	1м ³	212 889	288	61 312 032
УПСС 3.1-107	Кровля	1м ³	212 889	209	44 493 801
УПСС3.1-107	Заполнение проемов	1м ³	212 889	188	40 023 132
УПСС 3.1-107	Полы	1м ³	212 889	133	28 314 237
УПСС 3.1-107	Внутренняя отделка	1м ³	212 889	187	39 810 243» [25]
Итого по смете:					593 321 643

Объектная смета на возведение здания АБК представлена в таблице 14.

Таблица 14– Объектный сметный расчет № ОС-02-03

Объект	Объект - Общестроительные работы по возведению здания АБК				
Общая стоимость	14 934,996 тыс. руб.				
Норма стоимости	S общ = 549 м ²				
Цены на	II квартал 2021 г.				
«Номер расчета»	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС-2.7-001	Подземная часть	1м ²	549	2050	1 125 450
УПСС 2.7-001	Каркас (перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	549	9052	4 969 548
УПСС 2.7-001	Стены наружные	1м ²	549	3216	1 765 584
УПСС 2.7-001	Стены внутренние, перегородки	1м ²	549	4095	2 248 155
УПСС 2.7-001	Кровля	1м ²	549	616	338 184
УПСС 2.7-001	Заполнение проемов	1м ²	549	2539	1 393 911
УПСС 2.7-001	Полы	1м ²	549	1900	1 043 100
УПСС 2.7-001	Внутренняя отделка	1м ²	549	1459	800 991
УПСС 2.7-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	549	2277	1 250 073» [25]
Итого по смете:					14 934 996

5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудование

Объектная смета на здание цеха представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02

Объект	Объект - Внутренние инженерные системы и оборудования здания цеха				
Общая стоимость	109 424,946 тыс. руб.				
Норма стоимости	Строительный объем = 212 889 м ³				
Цены на	II квартал 2021 г.				
«Номер расчета»	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС 3.1-107	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ³	212 889	154	32 784 906
УПСС 3.1-107	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	1м ³	212 889	91	19 372 899
УПСС 3.1-107	Электроосвещение и электроснабжение	1м ³	212 889	162	34 488 018
УПСС 3.1-107	Устройства слаботочные	1м ³	212 889	31	6 599 559
УПСС 3.1-107	Прочее	1м ³	212 889	76	16 179 564» [25]
Итого по смете:					109 424 946

Объектная смета на здание АБК представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Объектный сметный расчет № ОС-02-04

Объект	Объект - Внутренние инженерные системы и оборудования здания АБК				
Общая стоимость	4 601,718 тыс. руб.				
Норма стоимости	S общ = 549 м ²				
Цены на	II квартал 2021 г.				
«Номер расчета»	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6
УПСС 2.7-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	549	2277	1 250 073
УПСС 2.7-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	1м ²	549	341	187 209

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6
УПСС 2.7-001	Электроосвещение и электроснабжение	1м ²	549	3667	2 013 183
УПСС 2.7-001	Устройства слаботочные	1м ²	549	704	386 496
УПСС 2.7-001	Прочее	1м ²	549	1393	764 757» [25]
Итого по смете:					4 601 718

5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение

Объектная смета представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Объект - Благоустройство и озеленение				
Общая стоимость	5 909,485 тыс. руб.				
Цены на	II квартал 2021 г.				
«Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.» [25]
«УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно-песчаном основании	1м ²	3 910	1284	5 020 440
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м ²	11,20	79379	889 045» [25]
Итого по смете:					5 909 485

5.6 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от

расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость здания цеха $1\text{ м}^3 - 3\,301$ руб.

Общий строительный объем – $212\,889\text{ м}^3$.

Стоимость строительства цеха – $702\,746,589$ тыс. руб.

Расчетная стоимость здания АБК $1\text{ м}^2 - 35\,586$ руб.

Общая площадь – 549 м^2 .

Стоимость строительства АБК – $19\,536,714$ тыс. руб.

Общая стоимость строительства цеха и АБК – $722\,283,303$ тыс. руб.

«Категория сложности проектируемого объекта – 4» [17].

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - $4,0\%$.

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 722\,283,303 \times 4,0/100 = 28\,891,332 \text{ тыс. руб.}$$

Выводы по разделу 5

Целью экономического раздела был подсчет стоимости строительства корпуса металлоперерабатывающего завода по укрупненным показателям. В итоге цель достигнута, произведен расчет локальных смет на основной корпус, бытовую пристройку, озеленение и благоустройство территории. Сводно-сметный расчет объединил все локальные расчеты и дал стоимость здания целиком. Была определена стоимость расчетной единицы строительства – 1 м^2 .

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Техническим объектом выпускной квалификационной работы является корпус металлоперерабатывающего завода, расположенный в городе Орск Оренбургской области. На данный технический объект составлен технологический паспорт – таблица Д.1 в приложении Д.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

На рабочем месте располагаются баллоны со сжиженным газом, поэтому существует опасность взрыва.

«В качестве грузоподъемного механизма используется подъемник и при нарушении правил его эксплуатации возможно получение электротравмы.

Влажность воздуха оценивается содержанием в нем водяных паров. Повышенная влажность воздуха приводит к нарушению терморегуляции организма, к его перегреванию при высокой температуре. Низкая относительная влажность воздуха приводит к ускорению отдачи тепла, высыханию слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Нормальная влажность воздуха 40-60%» [1].

«Большая скорость движения воздуха приводит к простудным заболеваниям. Допустимая скорость движения воздуха 0,2-0,3 м/с согласно ГОСТ 12.0.003-74» [1].

Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Передвижные инвентарные осветительные установки должны размещаться на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Электрическое освещение строительных площадок и участков должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока: для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с органами Госэнергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В).

Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 93 децибел согласно ГОСТ 12.1.003-83. Шум, даже когда он невелик (при уровне 50—60 дБ), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. С увеличением уровней до 70 дБ и выше шум может оказывать определенное физиологическое воздействие на человека, приводя к видимым изменениям в его организме. Воздействуя на кору головного мозга, шум оказывает раздражающее действие, ускоряет процесс утомления, ослабляет внимание и замедляет психические реакции.

«Повышенная температура материалов и инструментов может привести к ожогам. Высокий уровень ультрафиолетовой радиации приводит к облучению и вызывает раковые заболевания» [1].

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования приводит к производственным травмам.

«Химические опасные и вредные производственные факторы могут привести к отравлению и интоксикации организма, вследствие этого к ухудшению самочувствия.

В процессе работы на стройплощадке необходимо соблюдать правильный режим работы и отдыха. Физические перегрузки вызывают усталость, плохую работоспособность, ухудшение внимания»[1].

Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли может привести к падению рабочих.

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице Д.2 приложения Д.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Безопасные условия труда приведены в Постановление Госстроя РФ от 23.07.2001 № 80 «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации» «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-03-2001».

Для обеспечения безопасных условий труда необходимо выполнять следующие требования:

- «обеспечение технически исправного состояния строительных машин, инструмента, технологической оснастки, средств коллективной защиты, работающих осуществляется организациями, на балансе которых они находятся» [3];
- организации, осуществляющие производство работ с применением машин, должны обеспечить выполнение требований безопасности этих работ;
- перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск;
- перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно

- действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ;
- места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон;
 - на границах зон, постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов — сигнальные ограждения и знаки безопасности;
 - на выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, должен быть выдан наряд-допуск;
 - к самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го;
 - рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации;
 - все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски;
 - для защиты лица сварщиков должна применяться специальная сварочная маска;
 - работники, производящие монтажные работы, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с законодательством в порядке, установленном приказом Минздрава России от 10 декабря 1996 г. № 405, зарегистрированным в Минюсте России 31 декабря 1996 г. № 1224;

- организацией, которая будет вести строительство, должен быть разработан проект производства работ (ППР). Приступать к строительно-монтажным работам без ППР запрещается;
- перед началом работ каждый работающий должен пройти инструктаж по технике безопасности;
- опасные зоны и участки производства работ должны быть обозначены соответствующими надписями и ограждены.

Опасными зонами (максимальной от перемещаемого краном груза в случае его падения) являются:

- при строительстве сооружений высотой до 20 метров - граница действия крана плюс 7 метров;
- при строительстве сооружений высотой до 10 метров - граница действия крана плюс 4 метров;
- при складских работах - зона складирования материалов и конструкций плюс 1,5 метров.

Результаты оценки приводятся в таблице Д.3 приложение Д.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97(2002) «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [2].

Идентификация опасных факторов пожара представлена в таблице Д.4, результаты оценки приводятся в таблицах Д.5, Д.6 приложения Д.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Негативные экологические факторы перечислены в табличной форме в таблицах Д.7 и Д.8 приложения Д.

Выводы по разделу 6

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» «разработаны методы по регулированию, снижению и минимизированию рисков опасных и вредных производственных факторов при проведении работ» [1] по возведению корпуса металлоперерабатывающего завода. Были рассмотрены «мероприятия, обеспечивающие безопасность условий труда; основные требования техники безопасности при строительном-монтажных работах» [1].

Заключение

Бакалаврская работа на тему «Корпус металлообрабатывающего завода» в г. Орск отвечает ряду общепринятых требований – максимально, по возможности подробно, описаны все этапы проектирования, в разделах приведены наглядные примеры и этапы строительства. В графической части – подробные архитектурные чертежи строящегося объекта, рабочие чертежи сборных конструкций, технологическая карта, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

В пояснительной записке были произведены и изложены расчеты и описания технологических процессов на всех этапах проектирования данного промышленного здания.

В архитектурно-строительном разделе было разработано–запроектировано здание на местности. Произведен теплотехнический расчет стенового и кровельного покрытия, подобраны конструкции.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет стропильной фермы пролетом 24м.

В разделе технологии строительного производства подробно разработана технологическая карта монтажа конструкций стальных колонн, где описана организация строительных работ, определены объемы, трудоемкость, потребность в основных материалах и конструкциях, подобраны основные используемые машины и механизмы.

В организационно-экономическом разделе определена трудоемкость основных строительных работ. Определены основные машины и механизмы. Определены площади: складов, бытовых помещений. Произведен расчет потребности в воде и электроэнергии, мощность трансформатора. Определена сметная стоимость строительства, технико-экономическое сравнение вариантов, определены наиболее экономически целесообразные варианты применяемых материалов, механизмов, объемно-планировочных

решений. Определены технико-экономические показатели проектируемого здания по дипломному проекту.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта описаны необходимые мероприятия для обеспечения техники безопасности и охраны труда при выполнении строительно-монтажных работ, мероприятия по охране прилегающей к объекту строительства экологической среды, описаны меры воздействия и предупреждения различного рода загрязнений.

Исходя из вышесказанного, можно сделать предложение о широкой практике применения данного проекта, строительство этого объекта «Корпус металлообрабатывающего завода» возможно и в других районах, регионах страны, если позволяют местные условия. При необходимости, проект может быть переработан и дополнен.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва: МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 01.05.2022).

2. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/book/112674>. (дата обращения 01.05.2022).

3. Горина Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль: учеб. - метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с.119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.

4. ГОСТ 13580-85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 1987-01-01. – М.: Государственный комитет СССР по делам строительства, 1985. – 34с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12619/> (дата обращения 15.01.2022).

5. ГОСТ 13579-2018 Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2019-05-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 14с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69904/> (дата обращения 15.01.2022).

6. 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 15.01.2022).

7. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент [Электронный ресурс]: Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ,

2005. – 10с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/9227/> (дата обращения 15.01.2022).

8. ГОСТ 9561-2016 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-06-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 20с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63597/> (дата обращения 30.01.2022).

9. ГОСТ 32603-2021 Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2022-04-01. – М.: Стандартиформ, 2021. – 48с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/75766/> (дата обращения 15.01.2022).

10. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартиформ, 2000. – 36с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 15.01.2022).

11. ГОСТ 21519-2003. Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2004-03-01. – М.: МНТКС, 2000. – 42с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/8421/> (дата обращения 15.01.2022).

12. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартиформ, 2017. – 34с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63907/> (дата обращения 15.01.2022).

13. ГОСТ 31174-2017. Ворота металлические. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2018-03-01. – М.: Стандартиформ, 2018. – 38 с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/65491/> (дата обращения 15.01.2022).

14. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 40 с.

– Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63948/> (дата обращения 15.01.2022).

15. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 22с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63033/> (дата обращения 15.01.2022).

16. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

17. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каракозова И.В. - Электрон. текстовые данные. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. - 36 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 13.04.2022).

18. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 06.04.2022).

19. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 104 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>(дата обращения: 06.04.2022).

20. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 06.04.2022).

21. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 01.03.2022).

22. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительного-монтажных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Бродский В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения 06.04.2022).

23. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 01.03.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

24. Порядок выбора монтажных кранов и приспособлений, используемых при возведении зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Шадрина [и др.].— Электронные. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, электронная библиотека, 2018.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20497.html>. (дата обращения 01.03.2022).

25. Приказ Минстроя от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики 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» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2020 N 59986).

26. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г.– 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 30.01.2022).

27. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебник/ Рыжевская М.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения: 01.03.2022).

28. СП 70.13330.2012 Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87* [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. ЦНИИПСК им. Мельникова, ОАО «НИЦ «Строительство», 2012. – 205 с. Режим доступа <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html> (дата обращения 01.03.2022).

29. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий [Электронный ресурс]: Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с. Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 11.01.2022).

30. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*[Электронный ресурс]: Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru/114523> (дата обращения 15.01.2022).

31. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]: Введ. 2019-05-29 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://аргрупп.рф/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 15.01.2022).

32. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 15.01.2022).

33. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартиформ, 2019. – 39 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/123258> (дата обращения 15.01.2022).

34. СП 56.13330.2021 Производственные здания [Электронный ресурс]: Введ. 2022-01-28 – М.: Минстрой России, 2022. – 46 с. – Режим доступа: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=101&page=1&month=-1&year=-1&search=&RegNum=54&DocOnPageCount=100&id=232510&pageK=07EF6D2C-D7A2-44DC-A05B-12C94F0390AE> (дата обращения 06.04.2022).

35. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]: Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 30.01.2022).

36. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс]: Введ. 2020-06-25 – М.: Стандартиформ, 2020. – 66 с. – Режим доступа: https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019 (дата обращения 06.04.2022).

37. Схемы Операционного контроля качества строительных, ремонтно-строительных и монтажных работ (Издание 8-е). – Санкт-Петербург.: Общероссийский общественный фонд "Центр качества строительства", 2008. – Режим доступа: https://www.dokipedia.ru/document/1723407?scroll_to=5030a18b661f36130dd57c6d&pid=2 (дата обращения 10.04.2022).

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация монолитных фундаментов

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
ФМ1	-	Фундамент монолитный ФМ1	27		$V=9,1\text{м}^3$
ФМ2	-	Фундамент монолитный ФМ2	18		$V=5,85\text{м}^3$
ФМ3	-	Фундамент монолитный ФМ3	24		$V=1,89\text{м}^3$

Таблица А.2 – Спецификация сборных элементов фундаментов

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
«Блоки фундаментные					
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.6	34	980	$V=0,55$
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС 12.4.6	6	480	$V=0,27$
3	ГОСТ 13579-2018	ФБС 8.4.6	2	430	$V=0,18$
4	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.6.6	34	1470	$V=0,83$
5	ГОСТ 13579-2018	ФБС 8.6.6	12	678	$V=0,27$ » [5]
«Плиты фундаментные					
Ф1	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 16.24-3	34	2470	$V=1,14$
Ф2	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 16.12-3	8	1215	$V=0,57$
Ф3	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 14.24-3	14	210	$V=1$
Ф4	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 16.8-3	8	800	$V=0,37$
Ф5	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 14.12-3	14	1040	$V=0,5$
Ф6	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 14.8-3	14	685	$V=0,247$ » [4]
«Балки фундаментные					
БФ1	ГОСТ 28737-2016	5БФ120	16	2500	$V=4,78$
БФ2	ГОСТ 28737-2016	1БФ60	32	800	$V=0,32$ » [4]

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация железобетонных плит перекрытия и покрытия в осях 10-13/(Г/1)/Д

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
П1	ГОСТ 9561-2016	1ПК60.15-6	92	2778	V=1,96

Таблица А.4 – Спецификация сборных элементов лестниц

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
ЛМ1	ГОСТ 9818-2015	ЛМП60.11.15-5-3	1	2030	
ЛМ2	ГОСТ 9818-2015	ЛМП60.11.15-5	3	2500	

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание» [5]
			1-13	13-1	А-Д	Д-А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
«ОК-1	ГОСТ 21519-2003	О АКУ СПД72-96 ПД» [11]	8	8	-	-	16		
«ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1600-1370	12	10	11	-	33		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1600-1150» [10]	3	2	-	-	5		
Двери									
1	«ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Прг, Н, Пкомб МЗ, О	-	1	1	-	2		2100×1100
2	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×9 Г Пр Мд3	-	-	-	-	18		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×7 Г Пр Мд3» [12]	-	-	-	-	7		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ворота									
В-1	ГОСТ 31174- 2017	ВМ 3600×3000	-	-	3	4	7	-	С калиткой

Таблица А.6 - Ведомость элементов перемычек

Марка, позиция	Схема сечения
1	2
ПР1 ПР2	
ПР3 ПР4	
ПР5	
ПР6	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2
<p>ПР7</p>	
<p>ПР8</p>	

Таблица А.7 – Спецификация элементов перемычек

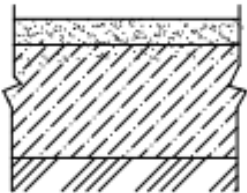
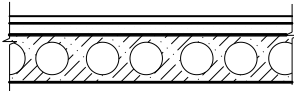
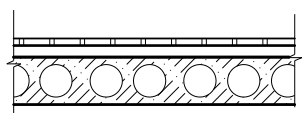
«По- зи- ция»	Обоз- начение	Наимено- вание	Кол. на этаж				Масса ед., кг	Примечание » [15]
			1	2	3	Все- го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	«ГОСТ 948-2016	1ПБ13-1П	5	7	6	18	25	
2	ГОСТ 948-2016	1ПБ10-1П	3	2	2	7	20	
3	ГОСТ 948-2016	2ПБ19-3П	52	38	38	146	81	
4	ГОСТ 948-2016	2ПБ16-2	12	10	10	32	65	
5	ГОСТ 948-2016	5ПБ21-7	4	4	4	12	285	
6	ГОСТ 948-2016	2ПБ26-4	2	2	2	6	109	
7	ГОСТ 948-2016	3ПБ25-8	1	1	1	3	162	
8	ГОСТ 948-2016	3ПБ16-37	1	-	-	1	102	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	ГОСТ 948-2016	2ПБ22-3	2	1	1	4	92	
10	ГОСТ 948-2016	3ПБ21-8	4	2	2	8	137» [15]	

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 » [34]
Производственный цех	1		Покрытие – бетонное шлифованное из бетона класса В22,5 безыскровое 25 Подстилающий слой – бетон класса В7,5 120 Основание – уплотненный грунт с втрамбованным слоем щебня 100	9378
1.1, 1.5, 2.1,2.2, 2.5, 2.9-2.11	2		Покрытие – ламинат 8 Вспененный полиуретан 5 Выравнивающий слой из ц/п раствора 20 Стяжка из цементно-песчаного раствора 30 Основание – плита перекрытия 220	140,27
1.2-1.4,1.6-1.11,2.3,2.4, 2.6-2.8	3		Керамическая плитка 10 Цементно-песчаная стяжка 30 Гидроизоляция 2 слоя гидроизола на битумной мастике 10 Основание – плита перекрытия 220	214,8

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу 2

Таблица Б.1 – Исходные данные для расчета узла 1

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	70Б2; ГОСТ Р 57837-2017	-
	Сталь	09Г2 гр.1; ТУ14-1-3023-80	-
Колонна	Профиль	100Б1; ГОСТ Р 57837-2017	-
	Сталь	09Г2 гр.1; ТУ14-1-3023-80	-
Раскос 1	Профиль	90×90×7; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С245; ГОСТ 27772-2015	-
Пояс	Профиль	120×120×10; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С345; ГОСТ 27772-2015	-
Шов Ш1	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш2	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Болты	Класс прочности	10.9	-
	Диаметр	20.00	мм
Шов Ш3	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Опорное ребро	Сталь	ВСт3кп2	-
	Ширина	140.00	мм
	Толщина	40.00	мм
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	20.00	мм
Шов Ш4	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Опорный фланец	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	20.00	мм

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты расчета узла 1

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	M _y , кНм	Q _z , кН	M _z , кНм	Q _y , кН
Шов Ш1	Катет	6.0мм	98,7	544.0	0.0	0.110	0.0	0.0
	Длина по обушку	275.0м м						
	Длина по перу	110.0м м						
Шов Ш2	Катет	10.0мм	97,3	424.0	0.0	0.640	0.0	0.0
	Длина по обушку	135.0м м						
	Длина по перу	60.0мм						
Шов Ш3	Катет	10.0мм	48.5	1.233	0.0	342.3 50	0.0	0.0
	Длина	290.0м м						
Шов Ш4	Катет	22.0мм	97,5	0.0	0.0	342.3 50	0.0	0.0
	Длина	105.0м м						
Опорный фланец	Толщина	20.0мм	34.9	1.233	0.0	342.3 50	0.0	0.0
	Ширина	140.0м м						
Болты	Количество	6	0.2	1.233	0.0	342.3 50	0.0	0.0
Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-
Раскос1: угол наклона, °	-	39	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Исходные данные для расчета узла 2

Узел 2: исходные данные			
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Пояс	Профиль	120×120×10; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С345; ГОСТ 27772-2015	-
Раскос 1	Профиль	90×90×7; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	ВСт3пс6; ГОСТ 380-2005	-
Стойка	Профиль	70×70×5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	ВСт3пс6; ГОСТ 380-2005	-
Раскос 2	Профиль	90×90×5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	ВСт3пс6; ГОСТ 380-2005	-
Шов Ш1	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш2	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш3	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	12.0	мм
Шов Ш4	Материал	Марка пролоки Св-08	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Результаты расчета узла 2

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	M _y , кНм	Q _z , кН	M _z , кНм	Q _y , кН
Шов Ш1	Катет	6мм	89,8	65.51 1*	0.0	0.298	0.0	0.0
	Длина по обушке	45.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш2	Катет	4.0мм	92,5	- 76.80 4*	0.0	0.0	0.0	0.0
	Длина по обушке	70.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш3	Катет	6мм	89,8	65.51 1*	0.0	0.298	0.0	0.0
	Длина по обушке	45.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш4	Катет	10.0мм	0.1	935.9 29*	0.0	0.667	0.0	0.0
	Длина по обушке	280.0мм						
	Длина по перу	115.0мм						
Сосредоточенная сила	-	0.0кН	-	-	-	-	-	-
Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-
Раскос1: угол наклона, °	-	143	-	-	-	-	-	-
Стойка: угол наклона, °	-	90	-	-	-	-	-	-
Раскос2: угол наклона, °	-	37	-	-	-	-	-	-
*Усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра								

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Количество» [19]
Монтаж опорных плит массой до 0,1 т	т	4,71
Монтаж металлических колонн	1 конструктивный элемент	45

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

«Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции» [19]
		«Обоснование нормы расхода	Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах» [19]	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7
Плиты опорные стальные с обработанной поверхностью массой до 0,1 т	1 т конструкции	E9-16.1	т	4,71	1	4,71
Пиломатериалы хвойных пород	м ³	E9-16.1	1 т конструкций	4,71	0,00103	0,005
Электроды Э-42А,	кг	E9-16.1	1 т конструкций	4,71	7	33
Болты с гайками и шайбами	кг	E9-16.1	1 т конструкций	4,71	9	42,4
Грунтовка ГФ-021	кг	E9-16.1	1 т конструкций	4,71	0,31	1,46
Колонны стальные составного сечения массой до 3,0 т	1 т конструкции	E9-17.4	т	128,25	1	128,25

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Конструкции стальные приспособлений для монтажа	кг	Е9-17.4	1 т конструкций	128,25	2,06	264,2
Пиломатериалы хвойных пород	м ³	Е9-17.4	1 т конструкций	128,25	0,0008	0,1
Электроды Э-42А, УОНИ 13/45	кг	Е9-17.4	1 т конструкций	128,25	1,26	161,6
Грунтовка ГФ-021	кг	Е9-17.4	1 т конструкций	128,25	0,31	39,8
Болты с гайками и шайбами	кг	Е9-17.4	1 т конструкций	128,25	0,3	38,5

Таблица В.3 – Калькуляция трудовых затрат

«Обоснование ЕНиР	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда	
				рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)	рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)» [19]
Е5-1-7	Монтаж стальных опорных плит с массой до 0,1 т	т	4,71	1,6	0,53	7,54	2,5
Е5-1-8	Монтаж колонн	1 конструктивный элемент	45	4,62	0,93	207,9	41,85
Итого						215,44	44,35
Примечание к позиции Е5-1-8 по норме для рабочих 3 чел.-ч. добавляем на 1 тонну 0,54 чел.-ч.; по норме для машинистов 0,6 маш.-ч. добавляем на 1 тонну 0,11 маш.-ч.							

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

«Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Ед. изм.	Количество » [19]
Траверса Р-1, Q=10,0 т	Промсталькон стр, № пр. 29700-135	шт	1
Строп грузовой 2СТ10, Q=10,0 т	Промсталькон стр, № пр. 29700-103	шт	1
«Оттяжки из пенькового каната d=15...20 мм	ГОСТ 30055-93	шт	2
Молоток шанцевый МША	ГОСТ 58518-2019	шт	2
Нивелир	2Н-КЛ	шт	2
Теодолит	2Т-30П	шт	2
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7509-98	шт	2
Уровень строительный	ГОСТ Р 58514-2019	шт	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ Р 58513-2019	шт	2
Домкрат реечный	ДР-5	шт	1
Сверлильная машина	ИЭ-1035	шт	1
Шлифовальная машина электрическая	Ш-178-1	шт	1
Гайковерт электрический	ИЭ-3115Б	шт	1
Каски строительные	ГОСТ 12.4.087-84	шт	4
Жилеты оранжевые	ГОСТ 12.4.281-2014» [23]	шт	4

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Операционный контроль качества и приемки работ

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля	Контролирующие лица	Документ для фиксации контроля	Допускаемые значения параметра, требования к качеству
Установка опорных плит	Отклонение верха плиты от проектного	рулетка, линейка металлическая, нивелир	мастер (прораб), геодезист	Общий журнал работ	±1,5 мм
	Уклон				1/1500
	Смещение осей опор от разбивочных осей				±5 мм
Бетонирование фундамента	Отклонение забетонированной поверхности фундамента не должно превышать: - по высоте; - по уклону	То же	То же	То же	±5 мм; 1/1000
	Смещение анкерных болтов в плане				±10 мм
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	То же	То же	То же	5 мм
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении				10 мм
	Кривизна колонны				0,0013 расстояния между точками закрепления» [37]

Продолжение Приложения В

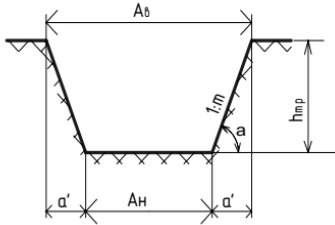
Таблица В.6 – Предельно допускаемые отклонения при монтаже колонн

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	± 5 мм	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн по ряду и в пролете	± 3 мм	То же
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	± 5 мм	То же
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм: от 16000 до 25000	± 15 мм	То же
Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не менее 65% площади поперечного сечения	То же

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [19]
1. Земляные работы			
1	2	3	4
1 «Срезка растительного слоя бульдозером» [27]	1000м ³	4,48	$F_{\text{ср}} = 160 \cdot 140 = 22400\text{м}^2$ $V_{\text{ср}} = 22400 \cdot 0,2 = 4480\text{м}^3$
2 Планировка площадки бульдозером	1000м ²	22,4	$F_{\text{пл}} = 22400\text{м}^2$
3 Разработка грунта экскаватором: - навывет - с погрузкой» [27]	100м ³	57,0 5,86	 <p>Граншея под столбчатый фундамент</p> $V_{\text{тр}} = (h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{н}} + m \cdot h_{\text{тр}}^2) \cdot l, \text{м}^3$ $h_{\text{тр}} = 1,65\text{м}$ $A_{\text{н}} = 3,3 + 1,0 = 4,3\text{м}$ <p>Песок мелкий $m = 1, \alpha = 45^\circ$</p> $l = 99 + 1,0 = 100\text{м}$ $V_{\text{тр}} = (1,65 \cdot 4,3 + 1 \cdot 1,65^2) \cdot 100 = 982\text{м}^3$ $V_{\text{тр,общ}} = 982 \cdot 5 = 4909\text{м}^3$ $V_{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{конс}}) \cdot k_p$ $V_{\text{конс}} = 9,1 \cdot 27 + 5,85 \cdot 18 + 1,89 \cdot 24 = 396\text{м}^3$ $V_{\text{обр}} = (4909 - 396) \cdot 1,12 = 5055\text{м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.з.}}$ $V_{\text{изб}} = 4909 \cdot 1,12 - 5055 = 448\text{м}^3$ <p>Котлован под сборный ленточный фундамент</p> $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}}), \text{м}^3$ $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}}, \text{м}^2$ $A_{\text{н}} = 14 + 1,2 = 15,2\text{м}$ $B_{\text{н}} = 19,7 + 1,2 = 20,9\text{м}$ $F_{\text{н}} = 15,2 \cdot 20,9 = 318\text{м}^2$ $F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}}, \text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$A_B = A_H + 2 \cdot a', \text{ м}$ $a' = H_{\text{котл}} \cdot m, \text{ м}$ $a' = 1,8 \cdot 1 = 1,8 \text{ м}$ $A_B = 15,2 + 2 \cdot 1,8 = 18,8 \text{ м}$ $B_B = 20,9 + 2 \cdot 1,8 = 24,5 \text{ м}$ $F_B = 18,8 \cdot 24,5 = 460 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 1,8 \cdot (460 + 318 + \sqrt{460 \cdot 318}) = 696 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд}} = 123 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}} = (696 - 123) \cdot 1,12 = 642 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = 696 \cdot 1,12 - 642 = 137,5 \text{ м}^3$
4 Ручная зачистка дна трашей, котлована	1 м ³	37,4	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot (F_{\text{н,тр}} + F_{\text{н,кот}})$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot (430 + 318) = 37,4 \text{ м}^3$
5 «Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	2,24	$F_{\text{упл}} = F_{\text{н}}$ $V_{\text{упл}} = (430 + 318) \cdot 0,3 = 224,4 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты			
6 Устройство бетонной подготовки под столбчатый фундамент	100 м ³	0,48	$V_1 = 3,3 \cdot 3,3 \cdot 27 \cdot 0,1 = 29,4 \text{ м}^3$ $V_2 = 2,7 \cdot 2,7 \cdot 18 \cdot 0,1 = 13,2 \text{ м}^3$ $V_3 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 24 \cdot 0,1 = 5,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 48 \text{ м}^3$
7 Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100 м ³	3,96	$V_{\text{ст1}} = 9,1 \cdot 27 = 245,7 \text{ м}^3$ $V_{\text{ст2}} = 5,85 \cdot 18 = 105,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{ст3}} = 1,89 \cdot 24 = 45,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{ст}} = 396 \text{ м}^3$
8 Устройство песчаного основания под ленточный фундамент	100 м ³	0,49	$V_{\text{осн}} = F_{\text{лент.ф.}} \cdot 0,2 = 242,4 \cdot 0,2 = 48,5 \text{ м}^3$
9 Монтаж плит ленточного фундамента до 3,5т	100 шт	0,92	см. таблицу А2 приложение А
10 Монтаж блоков ленточного фундамента до 1,5т	100 шт	0,88	см. таблицу А2 приложение А
11 Укладка фундаментных балок» [27]	100 шт	0,48	см. таблицу А2 приложение А

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
12 «Гидроизоляция фундамента столбчатого типа» [27]	100м ²	7,53	$F_1 = (3,3 \cdot 0,4 \cdot 4 + 2,5 \cdot 0,7 \cdot 4 + 4,64) \cdot 27 = 456,8\text{м}^2$ $F_2 = (2,7 \cdot 0,4 \cdot 4 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 4 + 2,88) \cdot 18 = 235,4\text{м}^2$ $F_3 = (1,5 \cdot 0,3 \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,8 \cdot 4 + 0,54) \cdot 24 = 61,2\text{м}^2$ $V_{\text{общ}} = 753\text{м}^3$
13 «Гидроизоляция ленточного фундамента» [27]	100м ²	3,15	$F_{\text{верт}} = 0,3 \cdot (19,7 \cdot 2 + 14 \cdot 2 + 4,4 \cdot 6 + 11,24 \cdot 6 + 4,52 \cdot 2) + 1,2 \cdot (13,3 \cdot 2 + 18,62 \cdot 2 + 5,6 \cdot 6 + 12 \cdot 6 + 5,61 \cdot 2) = 268\text{м}^2$ $F_{\text{гор}} = 0,6 \cdot (13,3 + 18,62 \cdot 2) + 0,4(12 \cdot 0,3 + 5,6) = 46,9\text{м}^2$ $F = 315\text{м}^2$
14 «Обратная засыпка бульдозером» [27]	100м ³	57,0	$V_{\text{обр}} = 5700\text{м}^3$
3.1 Надземная часть (производственное здание)			
15 Монтаж колонн	1 т	68,14	см. раздел Технология строительства
16 Монтаж подкрановых балок	1 т	93,44	серия 1.426.2-3 вып.1 Б-12-2, m=1460кг, 64шт $m = 1,46 \cdot 64 = 93,44\text{т}$
17 Монтаж стропильных ферм	1 т	99,36	серия 1.460.2-10/88 Вып. 2. ч. 1 ФС1 массой 2,760 т N=36шт $36 \cdot 2,760 = 99,36\text{т}$
18 Монтаж каркасов светоаэрационных фонарей	1 т	206,5	Серия 1.4643-22, масса светоаэрационного фонаря шириной 12м, длиной 72м $m = 51,62\text{т}$ $m_{\text{общ}} = 4 \cdot 51,62 = 206,48\text{т}$
19 «Монтаж прогонов при шаге ферм 12 м	1 т	96,8	спаренный швеллер №22П по ГОСТ 8240-97 вес 21 кг/п. м., длина 12м» [37], N=384 $m = 0,021 \cdot 12 \cdot 384 = 96,8\text{т}$
20 Монтаж профлиста покрытия производственного здания	100м ²	92,16	$S = 96 \cdot 96 = 9216\text{м}^2$
21 Установка стеновых наружных сэндвич - панелей	100м ²	75,39	$N = 96,9 \cdot 22,5 \cdot 4 - (3,6 \cdot 3,0 \cdot 7 + 7,2 \cdot 9,6 \cdot 16) = 7539\text{м}^2$
22 Устройство пароизоляции кровли	100м ²	57,60	производственное здание $S = 96 \cdot 96 - (4 \cdot 12 \cdot 72) = 5760\text{м}^2$

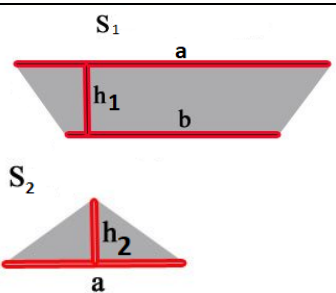
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
23 «Утепление кровли плитами из минеральной ваты производственного здания» [27]	100м ²	57,60	$S_{\text{утеп}} = 5760\text{м}^2$
24 «Устройство гидроизоляции кровли производственной части здания» [27]	100м ²	57,60	$S_{\text{гидр}} = 96 \cdot 96 - (4 \cdot 12 \cdot 72) = 5760\text{м}^2$
25 Заполнение оконных проемов - производственное здание	100м ²	11,06	$S_{\text{ок.пр.}} = 7,2 \cdot 9,6 \cdot 16 = 1106 \text{ м}^2$
26 Установка металлических ворот	м ²	83,16	$S_{\text{вор}} = 3,6 \cdot 3,3 \cdot 7 = 83,16 \text{ м}^2$
тип пола 1, F=9378м2			
27 Уплотнение грунта щебнем	100м ²	93,78	$\delta=100\text{мм}, S_{\text{упл}} = 9378 \text{ м}^2$
28 Устройство подстилающих слоев бетонных	1м ³	1125	$S_{\text{пол}} = 9378 \text{ м}^2$, Подстилающий слой – бетон В7,5 $\delta = 0,12\text{м}$ $V_{\text{бет}} = 9378 \cdot 0,12 = 1125 \text{ м}^3$
29 Устройство бетонного покрытия пола	100м ²	93,78	Покрытие – бетонное шлифованное из бетона класса В22,5 безыскровое $\delta = 25\text{мм}$
3.2 Надземная часть (Бытовой корпус)			
30 Укладка плит перекрытия и покрытия	100шт	0,92	см. таблицу А3 приложение А $N_{1\text{эт}} = 24\text{шт}$ $N_{2\text{эт}} = 22\text{шт}$ $N_{3\text{эт}} = 22\text{шт}$ $N_{\text{покр}} = 24\text{шт}$
31 Устройство и монтаж лестниц	100шт	0,04	см. таблицу А4 приложение А $N_{\text{площ}} = 4\text{шт}$
32 Кладка наружных стен из кирпича $\delta=0,64\text{м}$	1м ³	255	$V = 49,24 \cdot 9,8 \cdot 0,64 - (33 \cdot 1,6 \cdot 1,4 + 5 \cdot 1,6 \cdot 1,2) \cdot 0,64 = 255,4\text{м}^3$
33 Кладка внутренних стен из кирпича $\delta=0,38\text{м}$	1м ³	108	$V = 41,5 \cdot 9,8 \cdot 0,38 - (2,1 \cdot 0,9 \cdot 5 + 2,1 \cdot 1,73 \cdot 6 + 2,1 \cdot 2 \cdot 3 + 2,1 \cdot 1,3) = 107,97\text{м}^3$
34 Укладка перемычек	100шт	2,37	см. таблицу А7 приложение А $N = 237\text{шт}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
35 Устройство кирпичных перегородок	100м ²	4,18	$S = 453 - (2,1 \cdot 0,9 \cdot 13 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 7) = 418\text{м}^2$
36 «Устройство пароизоляции кровли бытового корпуса	100м ²	2,16	$S_{\text{пароиз}} = 18 \cdot 12 = 216\text{м}^2$
37 Утепление кровли плитами из минеральной ваты бытовой части здания	100м ²	2,16	$S_{\text{утеп}} = 216\text{м}^2$
38 Устройство стяжки кровли 30 мм бытовой части здания» [37]	100м ²	2,16	$S_{\text{ц.п.ст}} = 216\text{м}^2$
39 Установка стропил, мауэрлата, лежня, кобылок, обрешетки	1м ³ древесины	12,26	$V_{\text{др}} = V_{\text{стр}} + V_{\text{мауэр}} + V_{\text{леж}} + V_{\text{коб}} + V_{\text{обр}} = 5,4 + 2,4 + 0,24 + 0,22 + 4 = 12,26\text{м}^3$
40 Монтаж профлиста покрытия бытовой части здания	100м ²	3,52	 $S_1 = (a \cdot b) \cdot \frac{h}{2}$ $S_2 = a \cdot \frac{h}{2}$ $h_1 = \frac{7}{\cos 45} = 9,9\text{м}$ $h_2 = \frac{6,5}{\cos 24} = 7,1\text{м}$ $S_{\text{кр}} = 2S_1 + S_2 = 2 \cdot (18,6 + 12) \cdot \frac{9,9}{2} + \frac{(7,1 \cdot 13,9)}{2} = 352,3\text{м}^2$
41 «Заполнение оконных проемов - бытовое здание	100м ²	0,84	$S_{\text{ок.пр.}} = 1,6 \cdot 1,4 \cdot 33 + 1,6 \cdot 1,2 \cdot 5 = 83,5 \text{ м}^2$
42 Заполнение дверных проемов» [37]	100м ²	0,54	$S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,1 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 18 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 7 = 54 \text{ м}^2$
тип пола 2, F=140,27м ²			
«43 Устройство цементно-песчаной стяжки	100м ²	1,4	$\delta = 30\text{мм} , S_{\text{ст}} = 140,27 \text{ м}^2$ » [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
44 Устройство покрытий из ламината	100м ²	1,4	$S_{\text{пол}} = 140,27 \text{ м}^2$
тип пола 3, F=214,8м ²			
45 Устройство гидроизоляции оклеечной материала на резино-битумной мастике	100м ²	2,15	$S_{\text{пол}} = 214,8 \text{ м}^2$
46 «Устройство цементно-песчаной стяжки	100м ²	2,15	$\delta = 30\text{мм} , S_{\text{ст}} = 214,8\text{м}^2$
47 Устройство покрытий полов на цементном растворе из керамических плиток» [37]	100м ²	2,15	$S_{\text{пл}} = 214,8 \text{ м}^2$
4.Отделочные работы			
48 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону, улучшенное стен	100м ²	16,03	$S_{\text{шт}} = S_{\text{перег}} \cdot 2 + S_{\text{ст}}^{\text{вн}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}^{\text{нар}}$ $S_{\text{шт}} = 418 \cdot 2 + 105,6 \cdot 2,7 \cdot 3 -$ $(33 \cdot 1,6 \cdot 1,4 + 5 \cdot 1,6 \cdot 1,2) - (2,1 \cdot 1,1 \cdot$ $2) = 1603\text{м}^2$
49 «Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	2,65	$S_{\text{пл}} = 29,09 \cdot 2,7 \cdot 3 = 264,7 \text{ м}^2$
50 Окраска водэмульсионными составами улучшенная	100м ²	13,38	$S_{\text{окр}} = 1603 - 265 = 1338 \text{ м}^2$ » [37]
5. Благоустройство территории			
51 «Устройство отмостки асфальтобетонной	100м ²	4,27	$S_{\text{отм}} = P_{\text{зд}} \cdot 1\text{м}$ $S_{\text{отм}} = 427 \cdot 1 = 427 \text{ м}^2$ » [37]
52 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	39,1	$S_{\text{асф}} = 3910\text{м}^2$ (см. СПОЗУ)
53 Подготовка почвы для газона	100м ²	11,20	$S_{\text{газ}} = 1120 \text{ м}^2$

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	Расход	Потребность на весь объем работ» [19]
1	2	3	4	5	6	7
1 «Устройство бетонного основания под столбчатый фундамент	м ³	48	Бетон γ=2500 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{48}{120}$ » [37]
2 Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	м ²	440	Опалубка деревометаллическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{440}{4,4}$
	м	1600	Арматура Ø12	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000890}$	$\frac{1600}{1,424}$
	м ³	396	Бетон класса В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{396}{990}$
3 «Устройство песчаного основания под ленточный фундамент	м ³	49	Песок по ГОСТ 8736-93 γ=1300 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{49}{73,5}$
4 Укладка плит ленточного фундамента	шт	92	ФЛ 16.24-3; ФЛ 16.12-3. ФЛ 14.24-3; ФЛ 16.8-3; ФЛ 14.12-3; ФЛ 14.8-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,47}$	$\frac{92}{127,2}$
5 Укладка блоков ленточных фундаментов	шт	88	ФБС 24.4.6; ФБС 12.4.6; ФБС 8.4.6; ФБС 24.6.6; ФБС 8.6.6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,47}$	$\frac{88}{95,18}$
6 Укладка фундаментных балок	шт	48	5БФ120; 1БФ60	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{48}{65,6}$ » [37]
7 Устройство обмазочной гидроизоляции стальных и ленточных фундаментов	100м ²	10,68	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1068}{5,34}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
8 Монтаж стальных колонн	т	68,14	Колонны сварные двухветвенные	т	68,14	68,14
9 Монтаж подкрановых балок	т	93,44	Б-12-2, (L=22,5м, h=1,1м)	т	93,44	93,44
10 Монтаж стропильных ферм	т	99,36	ФС1 (L=24м, h=2,25м)	т	99,36	99,36
11 Монтаж светоаэрационных фонарей	т	206,5	Серия 1.464.3-22 (L=72м, b=12м)	т	206,5	206,5
12 Монтаж кровельных прогонов	т	96,8	спаренный швеллер №22П (L=12м)	т	96,8	96,8
13 Установка стеновых наружных сэндвич-панелей	м ²	7539	Трехслойные сэндвич-панели b=12 м, h=1,2 м; 2,4м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{7539}{180,94}$
14 Устройство кровли производственного здания	100м ²	92,16	Профлист Н75-750-0,9	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0124}$	$\frac{9216}{114,3}$
	100м ²	57,60	Пароизоляция паробарьер СА1000	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{5760}{5,76}$
	100м ²	57,60	Плиты Техноруп В δ=40мм,	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{5760}{38,0}$
			Техноруп Н δ=100мм		$\frac{1}{0,0105}$	$\frac{5760}{60,48}$
	100м ²	57,60	Полимерная мембрана LogicRoof V-RP	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{5760}{10,37}$
15 Заполнение оконных проемов производственное здание	100м ²	11,06	По проекту см. таблицу А.5	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1106}{44,24}$
16 Установка металлических ворот	м ²	83,16	По проекту см. таблицу А.5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{7}{1,4}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
17 Устройство пола 1 типа	100м ²	93,78	Щебень δ=0,1м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{938}{1500}$
	1м ³	1125	Подстилающий слой – бетон В7,5 δ = 0,12м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1125}{2812}$
	100м ²	93,78	Покрытие – бетонное шлифованное из бетона класса В22,5 безыскровое δ = 25мм δ = 25мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{234,5}{586}$
18 Укладка плит перекрытия и покрытия	шт	92	1ПК60.15-6	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,778}$	$\frac{92}{255,6}$
19 Устройство лестничных маршей сполуплощадками	шт	1	ЛМП60.1115-5-3	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,03}$	$\frac{1}{2,03}$
	шт	3	ЛМП60.1115-5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{3}{7,5}$
20 Кладка наружных и внутренних стен из кирпича	м ³	363	«Кирпич (на 1м ³ кладки 400 шт кирпича)	100 0шт /т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{145,2}{508,2}$ » [37]
			«Раствор (на 1м ³ кладки 0,3 м ³ раствора	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{108,9}{196,02}$ » [37]
21 Кладка перегородок	м ²	418	«Кирпич (на 1м ² перегородок 50 шт кирпича)» [37]	100 0шт /т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{20,9}{73,15}$
			«Раствор М 50 (на 1м ² перегородок 0,023 м ³ раствора)» [37]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{9,61}{17,3}$
22 «Укладка перемычек	шт	18	1ПБ13-1П	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{18}{0,45}$
	шт	7	1ПБ10-1П	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{7}{0,14}$
	шт	146	2ПБ19-3П	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,081}$	$\frac{146}{11,83}$ » [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
22 «Укладка перемычек	шт	32	2ПБ16-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{32}{2,08}$
	шт	12	5ПБ21-7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,285}$	$\frac{12}{3,24}$
	шт	6	2ПБ26-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,109}$	$\frac{6}{0,654}$
	шт	3	3ПБ25-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,162}$	$\frac{3}{0,486}$
	шт	1	3ПБ16-37	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,102}$	$\frac{1}{0,102}$
	шт	4	2ПБ22-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,092}$	$\frac{4}{0,368}$
	шт	8	3ПБ21-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{8}{1,1}$ » [37]
23 Устройство кровли бытового корпуса	100м ²	2,16	Пароизоляция 1 слой	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{216}{0,216}$
	100м ²	2,16	Плиты минераловатные δ=200мм,	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,033}$	$\frac{216}{7,13}$
	100м ²	2,16	Раствор готовый для стяжки 30 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{6,5}{11,7}$
24 Установка стропил, мауэрлата, лежня, кобылок, обрешетки	1м ³ древесины	12,26	Пиломатериалы хвойных пород 1,2 сорт	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{12,26}{7,36}$
25 Монтаж профлиста покрытия бытовой части здания	100м ²	3,52	Профлист δ=0,7мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0124}$	$\frac{352}{4,36}$
26 Заполнение оконных проемов - бытовое здание	100м ²	0,84	По проекту см. таблицу А.5	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{84}{6,72}$
27 Заполнение дверных проемов	100м ²	0,54	По проекту см. таблицу А.5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{27}{0,81}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
28 Устройство пола 2 типа	100м ²	1,4	Раствор готовый $\delta = 50\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{7}{12,6}$
	100м ²	1,4	Ламинат	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{140}{1,12}$
29 Устройство пола 3 типа	100м ²	2,15	Гидроизол	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{215}{0,645}$
	100м ²	2,15	Раствор готовый $\delta = 30\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{6,45}{11,61}$
	100м ²	2,15	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{215}{3,44}$
30 Оштукатуривание стен	100м ²	16,03	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1603}{16,03}$
31 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	2,65	Плитка керамическая глазуванная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{265}{4,05}$
			Раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,98}{7,16}$
32 «Окраска вододисперсионными составами улучшенная»	100м ²	13,38	Вододисперсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{1338}{736}$ » [37]
33 «Устройство отмостки асфальтобетонной смеси» [37]	100м ²	4,27	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{12,81}{29,46}$
34 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	39,1	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{195,5}{450,0}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Нормы времени		Трудоёмкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ЕНиР» [19]
			Чел-час	Маш-час	объем работ	Чел-дни	Маш-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 «Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 1	1000 м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-030-05	-	6,05	4,48	-	3,39	Машинист бр - 1
2 Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.)	1000 м ²	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-036-02	-	0,25	22,4	-	0,7	Машинист бр - 1
3 Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами типа "ATLAS", "VOLVO", "KOMATSU", "HITACHI", "LIEBHERR" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , группа грунтов: 1	1000 м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-013-31	9,83	27,78	0,586	0,72	2,03	Машинист, бр - 1
4 Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , в отвал группа грунтов: 1	1000 м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-009-13	-	24,78	5,7	-	17,65	Машинист, бр - 2
5 Доработка грунта вручную	100 м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-02-056-01	162	-	0,374	7,57	-	Землекоп 4 р -1, 2р - 2» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 «Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-005-01-02	12,53	3,04	2,24	3,51	0,85	Землекоп 3 р -2
7 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 81-02-06-2020. 06-01-001-01	180	18	0,48	10,8	1,08	Бетонщик 4 р.-2, 2р.- 2
8 Устройство монолитных фундаментов столбчатого типа	100 м ³	ГЭСН 81-02-06-2020. 06-01-001-07	483,8	24,77	3,96	239,5	12,26	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 Устройство песчаного основания под ленточный фундамент	1м ³	ГЭСН 81-02-08-2020. 08-01-002-01	2,3	0,29	49	14,09	1,78	Дорожные рабочие 4 р.-2, 3р.- 2чел, 2р.- 2чел
10 Монтаж плит ленточного фундамента до 3,5 т	100шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-01-001-03	134,31	43,81	0,92	15,44	5,04	Монтажник 4 р. -1чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1 чел, Машинист бр.-1
11 Укладка блоков ленточных фундаментов до 1,5 т	100шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-01-001-02	91,58	31,26	0,88	10,07	3,44	Монтажник 4 р. -1чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1 чел, Машинист бр.-1
12 Укладка фундаментных балок	100 шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-01-001-16	599,4	70,5	0,48	36,0	4,23	Монтажник 5р. -1чел, 4р. – 1 чел, 3р-2, 2р-1 Машинист бр.-1
13 Гидроизоляция фундаментов ленточных и столбчатых	100 м ²	ГЭСН 81-02-08-2020. 08-01-003-07	21,2	-	10,68	28,3	-	Изолировщик 4р-2, 2р.-2» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14 «Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-033-01	-	7,6	5,7	-	5,4	Машинист, 6 р. -1 чел.
15 Монтаж колонн составного сечения	1 т	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-03-002-04	14	2,81	68,14	119,2	23,94	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
16 Монтаж подкрановых балок	1 т	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-03-003-02	12,1	2,46	93,44	141,3	28,73	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
17 Монтаж стропильных ферм	1 т	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-03-012-01	25,53	4,21	99,36	317,1	52,3	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
18 Монтаж каркасов светоаэрационных фонарей для зданий высотой до 25 м с шагом ферм: до 12 м, т	1 т	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-03-021-02	23,05	6,83	206,5	595	176,3	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
19 Монтаж прогонов при шаге ферм 12 м	1 т	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-03-015-01	15,79	1,56	96,8	191,1	18,9	Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.
20 Монтаж профлиста покрытия производственного здания	100м ²	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-04-002-01	35,5	2,61	92,16	409	30,1	Монтажник 3 р. -3 чел.
21 Установка стеновых наружных сэндвич -панелей	100м ²	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-04-006-04	170,24	34,58	75,39	1604	325,9	Монтажник 4 р. -4 чел. Машинист, 6 р. -1 чел.
22 Устройство пароизоляции кровли производственного здания	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-015-03	7,84	0,13	57,60	56,4	0,94	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«23 Утепление кровли плитами из минваты производственной здания	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-013-03	45,54	0,55	57,6	328	3,96	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
24 Устройство гидроизоляции кровли производственной части здания	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-002-09	14,36	0,2	57,6	103,4	1,44	Изолировщик 4р-1 чел., 2р-1чел» [37]
25 Заполнение оконных проемов производственное здание	100м ²	«ГЭСН 81-02-09-2020. 09-04-009-04	437,92	18,49	11,06	605,42	25,56	Машинист, 6 р. -1 чел. Монтажник 5р. -1 чел., 4р. -1, электросварщик 4р-1
26 Установка металлических ворот	100м ²	ГЭСН 81-02-10-2020. 10-01-46-01	228,66	9,13	0,83	23,7	0,95	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
27 Уплотнение грунта щебнем под полы	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-001-02	7,7	0,88	93,78	90,3	10,3	Бетонщик 4р. -1 чел 2р. -1 чел
28 Устройство подстилающих слоев бетонных	1м ³	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-002-09	3,66	-	1125	514,7	-	Бетонщик 4р. -2 чел 2р. -1 чел
29 Устройство бетонного покрытия пола	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-015-01-(ГЭСН 11-01-015-02)	39,24	2,65	93,78	460	31,06	Бетонщик 4р.-2чел 2р. -1 чел» [37]
30 Укладка плит перекрытия и покрытия	100шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-01-006-06	223,11	31,98	0,92	25,66	3,66	Машинист 6р.-1 чел, Монтажник 4р-1 чел, 3р-2 чел, 2р-1 чел
«31 Установка лестничных маршей	100шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-01-047-03	347,48	82,25	0,04	13,9	0,4	Машинист 6р.-1 чел, Монтажник 4р-2 чел, 3р-1 чел, 2р-1 чел» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32 «Кладка наружных стен из кирпича $\delta=0,64\text{м}$	1м ³	ГЭСН 81-02-08-2020. 08-02-001-01	5,4	0,4	255	172,1	12,8	Каменщик 4р. -1 чел, 3р-1чел.
33 Кладка внутренних стен из кирпича $\delta=0,38\text{м}$	1м ³	ГЭСН 81-02-08-2020. 08-02-001-07	5,21	0,4	108	70,33	5,4	Каменщик 4р. -1 чел, 3р-1чел.
34 Укладка перемычек	100шт	ГЭСН 81-02-07-2020. 07-05-007-10	17,61	9,08	2,37	5,22	2,7	Каменщик 4р. -1, 3р. -1, 2р. -1, Машинист бр.-1 чел
35 Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	ГЭСН 81-02-08-2020. 08-02-002-03	170,17	4,11	4,18	89	2,15	Каменщик 4р. -1 чел, 2р-1чел.
36 Устройство пароизоляции кровли бытового корпуса	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-015-03	7,84	0,13	2,16	2,11	0,04	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
37 Утепление кровли плитами из минваты бытовой части здания	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-013-03	45,54	0,55	2,16	17,28	0,15	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
38 Устройство стяжки кровли 30 мм бытовой части здания	100м ²	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-017-01+15*(12-01-017-02)	42,22	2,42	2,16	11,4	0,65	Изолировщик 4р-1 чел., 3р-1чел.» [37]
39 Установка каркаса скатной кровли	1м ³ древесины	ГЭСН 81-02-10-2020. ГЭСН 10-01-002-01	24,09	0,15	12,26	36,92	0,23	Плотник 4р-1 чел, 3р-1 чел, 2р-2 чел, подсобный рабочий - 1р-1
40 Монтаж профлиста покрытия бытовой части здания	100м ²	ГЭСН 81-02-09-2020. 09-04-002-01	35,5	2,61	3,52	15,62	1,15	Монтажник 3 р. -3 чел.
41 Заполнение оконных проемов бытовое здание	100м ²	«ГЭСН 81-02-10-2020. 10-01-034-04	161,33	0,66	0,84	16,94	0,07	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«42 Заполнение дверных проемов	100м ²	ГЭСН 81-02-10-2020. 10-01-047-01	201	1,05	0,54	13,57	0,07	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
43 Устройство цементно-песчаной стяжки 30мм	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-011-01+2(ГЭСН 11-01-011-02)	40,51	1,69	1,4	7,09	0,3	Бетонщик 4р-1, 3р.-2, 2р.-1» [37]
44 Устройство покрытий из ламината	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-034-04	25,61	-	1,4	4,48	-	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
45 «Устройство гидроизоляции пола	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-004-03	32,86	0,23	2,15	8,83	0,06	Изолировщик 4р. -1 чел 2р. -1 чел
46 Устройство цементно-песчаной стяжки 30мм	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-011-01+2(ГЭСН 11-01-011-02)	40,51	1,69	2,15	10,9	0,45	Бетонщик 4р-1, 3р.-2, 2р-1
47 Устройство покрытий полов на цементном растворе из керамических плиток» [37]	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-027-02	119,78	2,66	2,15	32,2	0,7	Плиточник 4р-1, 3р.-1
48 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону	100м ²	«ГЭСН 81-02-15-2020. 15-02-016-03	85,84	6,29	16,03	172,0	12,6	Штукатур 4 р. -2 чел, 3 р. - 2 чел; 2 р. -1 чел
49 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	ГЭСН 81-02-15-2020. 15-01-020-11	179,73	1,65	2,65	59,53	0,52	Плиточник 4р-1, 3р.-1
50 Окраска вододисперсионными составами улучшенная	100м ²	ГЭСН 81-02-15-2020. 15-04-005-03	42,90	0,02	13,38	71,8	0,03	Маляр 5р-1, 3р.-2» [37]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51 «Устройство отмостки асфальтобетонной	100м ²	ГЭСН 81-02-11-2020. 11-01-019-03	16,16	1,91	4,27	8,6	1,02	Рабочий дорожного строительства 4 р. – 1чел» [37]
52 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	ГЭСН 81-02-27-2020. 27-07-001-01	15,12	0,05	39,1	73,9	0,24	Машинист 4 разр. – 1чел, асфальтобетонщики 4 р.– 1 чел., 3 р. – 7чел, 2р-1 чел.
53 Подготовка почвы для газона	100м ²	ГЭСН 81-02-47-2020. 47-01-046-03	26,83	0,05	11,20	37,6	0,07	Рабочий зеленого строительства 2р. -1 чел
Итого						6901,6	833,7	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 - Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, S_p , м ²	Принятая площадь, S_{ϕ} , м ²	Размеры здания А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	4	3	12	24	6,7×3×3	1	31315
гардеробная	32	0,9	28,8	24	6,7×3×3	2	31315
диспетчерская	1	7	7	24	8,7×2,9×2,5	1	ПДП-3-800000
Проходная	1 выезда	6	6	6	3,0×2,0	1	Инд. пр.
туалет	41	15чел/ 1ун	9	3,96	1,1×1,2	3	Туалетная кабина«Стандарт»
Помещение для отдыха и приема пищи	32·0,3=1 0чел	1	10	16	6,5х2,6х2,8	1	4078-100-00.000.СБ
Душевая	32·0,6=2 0чел	3м ² /1д уш	6	24	9×3×3	1	ГОССД-6» [19]

Таблица Г.5 - Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [19]
			общая	суточная	Кол-во дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полная, м ²	Общая, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
Фундаментные плиты, блоки	7	м ³	123	17,6	3	52,8	1,7	90	117	штабель
Фундаментные балки	6	м ³	86,7	14,5	3	43,5	1,7	74	96	штабель
Щебень	10	м ³	938	93,8	3	281,4	2	140,6	162	навалом
Кирпич	40	1000 шт	145,2	3,63	3	10,9	400 шт	27,25	34	штабель в 2 яруса

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ж\б плиты перекрытий и покрытий	8	м ³	180,3	22,54	3	67,6	1	67,6	84,5	штабель
Стальные конструкции	69(2с м)	т	564,24т	16,4	3	49,2	0,5	24,6	29,5	Штабель
Лес пиленный	8	м ³	12,26	1,53	3	4,6	1,8	2,6	3,1	Штабель
Итого									526	
Навесы										
Сэндвич-панели стеновые	80	м ²	7539	95	5	475	27	17,6	22	В вертикальном положении
Закрытые										
Блоки оконные (производственного корпуса)	60	м ²	1106	18,4	3	55,3	25	2,2	3,1	Штабель
Блоки дверные	5	м ²	54	10,8	3	32,4	25	1,3	1,82	Штабель
Плиты минераловатные (кровля производственного корпуса)	16	м ²	576	36	3	108	4	27	32,4	Штабель
Плиты минераловатные (кровля бытового корпуса)	3	м ²	216	72	3	216	4	54	64,8	Штабель
Сталь кровельная	21(2с м)	т	114,3	10,9	3	32,7	6	5,44	6,5	В пачки
Итого									109	

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу 6

Таблица Д.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [16]
Выполнение операций по монтажу металлических конструкций каркаса корпуса металлоперерабатывающего завода	Монтаж металлических колонн, конструкций покрытия стального каркаса объекта: ферм, подкарновых балок, фонарей, профилированного настила	Монтажник, стропальщик, сварщик, крановщик	Двухветвевой строп; автомобильный кран; конструкции каркаса стальные; сварочный аппарат; монтажный инструмент; строительный уровень	Электроды для сварки

Таблица Д.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственная технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [3]
Выполнение операций по монтажу металлических конструкций каркаса корпуса металлоперерабатывающего завода	Острые выступающие части элемента; «работа на высоте размещения монтируемых конструкций; движущиеся во время производства работ машины и механизмы; вибрации на рабочем месте» [3]	Монтируемые элементы покрытия стального каркаса объекта: ферм, балок, профилированного настила, аппарат для ручной сварки, значительная высота размещения конструкций, автокран

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [3]
1	2	3
Острые выступающие части элемента	Применение СИЗ, ограждение	«Костюм с синтетическим уплотнителем, шапочка шерстяная, каска, привязь, рукавицы комбинированные, ботинки кожаные с жестким подноском, фартук прорезиненный, защитная маска» [3]
Высота отметки размещения монтируемых конструкций	Ограждение на всей площади работ, использование привязи	
Движущиеся во время производства работ машины и механизмы	Контроль за движением автотранспорта, ограниченные зоны действия работы машин	
Вибрации на рабочем месте	Прохождение лицами необходимой медицинской комиссии, ограничение пребывания по времени в зоне опасных факторов работ	

Таблица Д.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [3]
Воспламенение и горение металлов	Первичные и мобильные средства пожаротушения	D	Тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода	«Негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей» [3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [3]
«Огнетушитель ручной, песок, покрывало»	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Пожарные щиты и гидранты	Системы АПТ, выявление очагов возгорания.	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	Сигнализация, сотовая связь» [3]

Таблица Д.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [3]
1	2	3
Разработка стройгенплана	У въездов на строительную площадку устанавливаются (вывешиваются) планы с нанесенными строящимися основными и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. «При открытом хранении материалы, конструкции и оборудование необходимо размещать на выровненных площадках с твердым покрытием, обеспечивая меры против самопроизвольного их смещения, просадки, осыпания и раскатывания» [3]	«ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [3]

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.6

1	2	3
Возведение надземной части здания	Внутренний противопожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения, предусмотренные проектом, необходимо монтировать одновременно с возведением объекта. «Строительные леса и опалубка должны быть выполнены из материалов, не распространяющих и не поддерживающих горение» [3]	
Проектирование автодорог	Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года	
Процесс производства работ	«Рабочие должны знать требования ПБ Применение средства наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности. На объекте должно быть ответственное лицо по ПБ. Строительная площадка оборудуется комплексом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Курить на территории строительной площадки разрешается только в специально отведенных местах» [3]	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)» [3]
Монтаж стальных конструкций каркаса	Объект производства, работающие машины и механизмы	Выброс выхлопных газов, распыление сыпучих веществ: цемента, извести, сжигание различных отходов и остатков строительных материалов. В процессе укладки асфальтобетона выделяется пыль, сажа, смолистые вещества, оксиды углерода, серы, а также тяжелые металлы	Химикаты, механическое загрязнение	Захламление территории строек, газопылевые выбросы. При покрытии почвы асфальтом и цементными плитами, происходит ее запечатывание и эрозия. Большое количество твердых отходов и мусора.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Строительная площадка корпуса металлоперерабатывающего завода» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Установка оборудования по контролю за выбросами вредных веществ в атмосферу, охрана воздушной среды» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«Проектирование ливневой канализации, водосточной системы. Разумное использование водоресурсов, мероприятия связанные с экономией воды» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	По завершении работ очистка от мусора и подготовка территории. Озеленение