

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Главный корпус обогатительного комплекса горнодобывающего
предприятия на базе золоторудного месторождения

Студент

С.Н. Клишин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

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

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Аннотация

Пояснительная записка вмещает в себя 141 страницу, в том числе 14 рисунков, 5 таблиц, 79 источников, 6 приложений. Графическая часть состоит из 9 листов формата А1.

Бакалаврская работа включила в себя основные этапы возведения главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения, расположенного по адресу: Забайкальский край, золоторудное месторождение «Наседкино». Подробно разработана схема планировочной организации земельного участка, произведен расчет фермы ФЗ в осях 1-17/М-Т. Разработана технологическая карта на монтаж металлоконструкций каркаса предприятия.

В разделе организации строительства сведены объемы строительно-монтажных работ, разработан календарный план производства работ и представлен строительный генеральный план на надземную часть здания. В разделе экономики строительства составлен сводный и локальный сметные расчеты на основные конструктивные решения главного корпуса обогатительного комплекса. В разделе безопасность и экологичность технического объекта представлены меры и средства для снижения пожароопасности и травмоопасности на объекте.

Проектом предусмотрено применение современных методик строительства с учетом действующих строительных норм, внедрена максимальная блокировка зданий, учтена технологическая цепочка производственных процессов и инженерно-геологическая характеристика площадки строительства. Все решения, принятые проектом, основаны на функциональной необходимости, безопасности и экономической целесообразности их применения. В итоге получилось современное здание промышленного комплекса, отвечающее не только высоким требованиям по выработке готовой продукции и всем стандартам безопасности, но еще и удобное в бытовом плане для всех работников комплекса.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение.....	15
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	17
1.6.1 Теплотехнический расчет стены.....	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	20
1.7 Инженерные системы.....	21
1.7.1 Водоснабжение.....	21
1.7.2 Водоотведение.....	22
1.7.3 Сети связи.....	22
1.7.4 Электроснабжение.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	23
2.1 Основные расчетные положения.....	23
2.2 Сбор нагрузок на ферму.....	24
2.2.1 Постоянная нагрузка.....	24
2.2.2 Снеговая нагрузка.....	24
2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму.....	27
2.3 Статический расчет.....	27
2.4 Подбор сечений.....	28
2.5 Расчет сварных швов прикрепления решетки.....	30
2.5.1 Расчет нижнего опорного узла.....	32
2.5.2 Расчет укрупнительного узла нижнего пояса.....	34
2.5.3 Расчет укрупнительного узла верхнего пояса.....	35
2.5.4 Верхний монтажный узел соединения фермы с надколонником ...	36
2.6 Расстановка соединительных прокладок «сухариков».....	37
3 Технология строительства.....	39
3.1 Область применения.....	39
3.1.1 Нормативные документы.....	39
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	39
3.2.1 Подготовительные работы.....	39
3.2.2 Основные работы.....	40
3.2.3 Заключительные работы.....	42
3.3 Требования к качеству работ.....	42
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	43
3.5 Техника безопасности и охрана труда.....	45
3.6 Техничко-экономические показатели.....	47
4 Организация строительства.....	49
4.1 Краткая характеристика объекта.....	49
4.2 Определение объемов работ.....	50

4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	50
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	50
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	52
4.6	Разработка календарного плана производства работ	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	54
4.7.2	Расчет площадей складов	54
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	55
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	58
4.8	Проектирование строительного генерального плана	58
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	60
4.10	Технико-экономические показатели ППР	61
5	Экономика строительства	64
6	Безопасность и экологичность технического объекта	67
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	67
6.2	Идентификация профессиональных рисков	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	69
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	70
	Заключение	72
	Список используемой литературы и используемых источников	75
	Приложение А Дополнительные материалы к разделу 1	86
	Приложение Б Дополнительные материалы к разделу 2	95
	Приложение В Дополнительные материалы к разделу 3	99
	Приложение Г Дополнительные материалы к разделу 4	103
	Приложение Д Дополнительные материалы к разделу 5	122
	Приложение Е Дополнительные материалы к разделу 6	138

Введение

Горнодобывающая промышленность – одно из исторически сложившихся направлений экономики России. Особое место здесь занимает золотодобывающая отрасль. Добыча золота составляет 180-190 тонн в год. Но в последние десятилетия наблюдается снижение уровня эффективности переработки, отсутствие стимулирования предприятий по золотодобыче к экономическому росту. Поэтому золотодобывающая промышленность требует принятия мер по внедрению передовых технологий, рационального использования ресурсной базы, обновление методов стратегического управления на предприятиях золотодобывающей отрасли. В том числе, и в сфере промышленного строительства золотодобывающих предприятий.

Выбор конструктивной системы промышленного здания и объемно-планировочные решения зависят от многих факторов и условий. При этом получение рентабельной готовой продукции является главным условием функционирования любого предприятия.

Проектируемое здание главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия входит в структуру горноперерабатывающего предприятия на базе золоторудного месторождения «Наседкино». Главное назначение корпуса – осуществление технологических процессов по сбору, измельчению, просеиванию руды.

Не последнее значение имеют интерьерные и экстерьерные решения производственных помещений, расположение технологического оборудования, а также решения, связанные с организацией труда и санитарно-гигиеническими требованиями для трудящихся.

В основу объемно-пространственных решений таких зданий положены следующие основные принципы: максимальная блокировка зданий; модульные пролеты, типовой шаг конструкций и высоты этажей; климатические условия района строительства; функциональное назначение зданий; определение габаритов зданий и сооружений обусловленного

оптимальным расположением технологического оборудования и бытовых помещений; проведение рациональной общеплощадочной унификации объемно-планировочных и конструктивных решений зданий; обеспечение комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих.

Объект исследования – возведение зданий и сооружений в золотодобывающей промышленности.

Предметом исследования стал проект главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения.

Целью работы является разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по строительству главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия.

Задачами данной работы являются разработка наиболее экономичных и эффективных объемно-планировочных решений, обеспечивающих благоприятные условия труда при серийном производстве. Соблюдение функциональных (здание должно соответствовать своему назначению), технических (долговечность, устойчивость, прочность, безопасность объекта), архитектурно-художественных (эстетичный внешний вид), экономических (минимизация затрат на строительство объекта) требований.

Значимость результатов работы заключается в создании проекта функционального, экономичного, безопасного здания главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия соответствующего современным стандартам и требованиям.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Могочинский район Забайкальского края.

Климатический район строительства – 1 В.

Класс и уровень ответственности здания – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

В таблице 1 приведена температура воздуха наиболее холодных суток и температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и 0,92.

Таблица 1 – Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток, пятидневки, °С

Обеспеченность			
сутки		пятидневка	
0,98	0,92	0,98	0,92
-46	-42	-43	-39

Состав грунтов:

1. Насыпной грунт (отвалы пустых пород, дорожное покрытие): щебень с отдельными глыбами, дресва, гравий, галька, суглинок. Вскрытая мощность элемента изменяется от 1,7 до 4,0 м, составляя в среднем 2,6 м.

2. Гравийный грунт с песчаным заполнителем менее 40%, сезонномерзлый и талый. Вскрытая мощность элемента изменяется от 0,7 до 3,1 м, составляя в среднем 1,70 м.

3. Суглинок дресвяный, суглинок щебенистый, коричневого, темно-коричневого цвета, талый и сезонно-мерзлый, при оттаивании и в талом состоянии твердый и полутвердый.

4. Скальный грунт представлен гранитами, диоритами, брекчиями сильнотрещиноватые, прочные.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка территории спланирована для возможности отведения дождевых и талых вод от конструкций и фундаментов зданий по проездам и открытым лоткам в дождевую канализацию.

В правой части разрабатываемой территории расположен главный корпус обогатительного комплекса. Для обеспечения пожарной безопасности со всех сторон здания обеспечен подъезд пожарных подразделений.

Поверхностные сточные воды удаляются с участка открытым способом, по отмостке и по дорожным покрытиям имеющим уклоны в дождеприемные колодцы, и далее в ливневую канализацию.

Согласно п.2. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» – «ширина проездов на территории комплекса равняется 6 м, ширина пешеходных тротуаров вдоль проездов 1,2 м» [1].

Согласно ФЗ № 123 «расстояние от края тротуаров до зеленых насаждений 0,5-0,7 м. Уклон тротуаров принят в 2%, пешеходных дорожек в 1%» [76].

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий в районе проектируемой застройки предусматриваются мероприятия по озеленению и благоустройству территории.

По данным инженерно-гидрометеорологических изысканий растительный покров района относится к зоне лесотундры. Зеленые

насаждения, подлежащие пересадке или вырубке отсутствуют. Площадь площадки благоустраивается следующими работами:

- устройство тротуара плиточного мощения для прохода людей в местах наиболее интенсивного движения и прохождения;
- посев газонной травы;
- организация мусоро-контейнерной площадки;
- установка урн и скамеек.

По периметру территории промплощадки предприятия устанавливается ограждение высотой 2,2 м, по металлическим столбам.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание главного корпуса прямоугольное, размерами в плане 90×96 м в осях 1-17, А-Т.

За относительную отм. 0,000 принят уровень чистого пола отделения измельчения, расположенного в осях 1-17/ М-Т.

Высота части здания в осях 1-17/М-Т составляет 26,0 м до парапета.

Высота части здания в осях 1-17/А-М составляет 22,3 м до парапета.

Промежуточные этажи находятся на отметках минус 4,000; 0,000; плюс 3,600; плюс 7,200. Вертикальная связь между этажами предусмотрена с помощью двух лестничных клеток, расположенных в осях 1-2/Е-Ж и в осях 16-17/Е-Ж.

Объемно-планировочные решения здания заданы технологической последовательностью производственных процессов, выполняемых в здании, а также его функционального назначения [1, 11, 32, 52, 64].

Здание состоит из нескольких частей:

а) в осях 1-17, А-Г:

1) Производственные помещения: отделение обезвреживания, отделение приготовления раствора железного купороса, отделение

приготовления раствора гидроксида натрия, отделение приготовления раствора гипохлорита, отделение приготовления раствора цианида.

2) Бытовые помещения: гардеробы (домашней одежды), гардеробы спецодежды (группы производственных процессов) 3б (2 чел. в смену 4 шкафчика), душевые и санузлы, гардероб спецодежды 3б (5 чел. в смену – 10 шкафчиков), кладовая грязной спецодежды, кладовая чистой спецодежды, комната отдыха.

3) Административные помещения: раскомандировочная, комната оказания первой медицинской помощи, приемная комната, комната хранения лекарственных средств.

4) Технические помещения: тепловой пункт.

б) в осях 1-17, Г-Ж на отм. минус 4.000:

1) Производственные помещения: отделение электролиза, плавильное отделение, помещение ЗПК, помещение для хранения флюсов, помещение для хранения слитков, тамбур для инкассаторов, автомобильный проезд, отделение десорбции и электролиза, отделение реактивации, помещение электрощитовой.

2) Административные помещения: пост охраны, комната досмотра, комната видеонаблюдения, комната оказания первой медицинской помощи, приемная комната, комната хранения лекарственных средств.

3) Бытовые помещения: гардероб (домашней одежды), гардероб спецодежды (группы производственных процессов) 3б, 2б (6 чел. в смену 15 шкафчиков), душевые и санузлы, комната отдыха, помещение охлаждения.

4) Лаборатория: помещение плавки, склад флюсов и реагентов, комната приготовления капелей, помещение приема и подготовки проб, муфельная, помещение весовой, кладовая уб. инвентаря, санузлы мужской и женский.

в) в осях 1-17, Г-Ж на отм.0.000:

1) Производственные помещения: лаборатория (отдел технического контроля), экспресс-лаборатория, центральная диспетчерская, архив документов, комната для химической посуды, помещение химической лаборатории, спектрофотометрическая лаборатория.

2) Бытовые помещения: гардероб (домашней одежды), гардероб спецодежды женский (группы производственных процессов) 3б (12 чел. в смену 30 шкафчиков), душевые и комната отдыха, кладовая уб. инвентаря, санузлы мужской и женский (при гардеробах), санузлы мужской и женский (при лаборатории), комната личной гигиены женщины, фотарий.

3) Административные помещения: пост охраны, комната охраны, комната видеонаблюдения.

г) в осях 1-17, Г-Ж отм. плюс 3.600:

1) Производственные помещения: комната для приготовления капелей, архив проб, склад ЗИП, исследовательская лаборатория, экологическая лаборатория.

2) Административные помещения: кабинет начальника ИТ, кабинет химика-аналитика, кабинет начальника лаборатории, комната оказания первой медицинской помощи.

3) Бытовые помещения: гардероб (домашней одежды), гардероб спецодежды женский (группы производственных процессов) 3б (31 чел. в смену 80 шкафчиков), душевые, комната отдыха, кладовая уб. инвентаря, санузлы мужской и женский (при гардеробах), санузлы мужской и женский (при лаборатории), кладовая грязной спецодежды, кладовая чистой спецодежды.

д) в осях 1-17, Г-Ж отм. плюс 7.200:

1) Технические помещения: вентпомещения.

е) в осях Ж-М отм. минус 2.000:

1) Производственные помещения: отделение интенсивного цианирования, отделение сорбционного выщелачивания, операторские.

ж) в осях Ж-М отм. плюс 9.000:

1) Бытовые помещения: санузлы.

Технико-экономические показатели по зданию сведены в таблицу А.1
Приложения А.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – каркасная. Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

Фундаменты – «монолитные железобетонные отдельностоящие столбчатые» [60]. Материал конструкций – бетон класса В20 W4 F150. Арматура класса А400 из стали 25Г2С, класса А240. Основанием фундаментов служит подушка из щебня толщиной 1 м (см. рисунок А.1 приложения А).

Ступенчатые колонны поперечной рамы в осях М-Т вдоль цифровых осей жестко защемлены в фундаментах.

Подкрановая часть колонны – двухветвевая с ветвями из горячекатаных двутавров и пространственной решеткой из одиночных уголков, имеет по высоте монтажный стык. Надкрановая часть колонны сплошного сечения из горячекатаного двутавра.

В продольном направлении устойчивость каркаса обеспечивается постановкой вертикальных связей по колоннам, в надкрановой части по торцам и в середине блока, в подкрановой – в середине блока. Разрезные подкрановые балки пролетом 6,0 м опираются на подкрановую ветвь колонны и передают на нее горизонтальные усилия от ветровой нагрузки и продольного торможения кранов.

Колонны поперечной рамы по ряду А, Ж – двухветвевые с ветвями из горячекатаных двутавров и пространственной решеткой из одиночных уголков жестко защемлены в фундаментах вдоль цифровых, имеют по высоте

монтажный стык. В продольном направлении устойчивость каркаса обеспечивается постановкой вертикальных связей по колоннам [65].

Стропильные фермы пролетом 30,0 м, высотой 3,0 м (в пролете Т-М) с параллельными поясами и решеткой из горячекатаных спаренных уголков шарнирно опираются на колонны. Стропильные фермы пролетом 24,0 м, высотой 2,25 м (в пролете М-Ж) с параллельными поясами и решеткой из горячекатаных спаренных уголков шарнирно крепятся к колоннам каркаса. Стропильные фермы пролетом 36,0 м высотой 3,0 м (в пролете А-Ж) с параллельными поясами и решеткой из горячекатаных спаренных уголков шарнирно крепятся к колоннам каркаса.

Колонны – двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок тип Б, К по АСЧМ 20-93 из стали марки С345-3 по ГОСТ 27772-2015 [13]. Решетка двухветвевых колонн – уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93 [14] из стали марки С345-3 по [13]. Стропильные фермы – уголки стальные горячекатаные равнополочные по [14] из стали марки С345-3 по [13]. Вертикальные связи по колоннам – уголки стальные горячекатаные равнополочные по [14] из стали марки С345-3 по [13].

Горизонтальные связи покрытия – уголки стальные горячекатаные равнополочные по [14] из стали марки С345-1 по [13]. Прогоны покрытия – швеллеры горячекатаные по ГОСТ 8240-89 [15] из стали марки С345-3 по [13]. Ригели и балки – двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок тип Б, Ш по АСЧМ 20-93 из стали марки С345-3 по [13]. (см. таблицу А.6 приложения А).

Жесткий диск покрытия обеспечивается системой горизонтальных связей по нижним и верхним поясам стропильных ферм и установкой вертикальных связей по покрытию. Монтажные стыки ферм на накладках на высокопрочных болтах М24 10,9ХЛ по ГОСТ 32484.1-2013 [16].

Конструкции каркасов встроенных помещений решены по рамно-связевой схеме: ригели перекрытий и покрытий жестко крепятся к стойкам, которые жестко опираются на фундаменты. Пространственная неизменяемость каркаса обеспечивается жесткими дисками железобетонных перекрытий по металлическим балкам. В продольном направлении устойчивость каркасов встроенных помещений, отделенных от конструкций основного каркаса, обеспечивается установкой вертикальных связей по колоннам. В промышленных зданиях подобного типа чаще всего используется шарнирное сопряжение ферм с колоннами. Для данного проекта используется тот же метод.

Запроектированные прогоны опираются на узлы верхнего пояса фермы и располагаются друг от друга на расстоянии трех метров, тогда как шаг колонн и стропильных ферм на расстоянии шести метров.

В связи с тем, что здание отапливаемое, утепление кровли состоит из минеральной ваты и двух слоев Техноэласта.

Встроенное помещение в осях А-Ж, 1-17 выполнено независимым от конструкций основного каркаса. Этажерка запроектирована по рамно-связевой схеме, с рамами вдоль цифровых осей. Ригели перекрытий жестко крепятся к колоннам, которые жестко опираются на фундаменты. В продольном направлении устойчивость каркаса обеспечивается постановкой двух вертикальных связевых блоков по колоннам. Каркас выполнен многоэтажным с монолитными перекрытиями Пм1 на отм. минус 0,030 и Пм2 на отм. плюс 3,570 и плюс 7,170 по металлическим балкам.

Для обеспечения совместной работы монолитного железобетонного перекрытия Пм1 толщиной 180 мм и металлических балок устанавливаются специальные анкерующие стержни (лягушки) диаметром 10 мм, А240 с шагом 1000 мм с приваркой к верхней полке металлических балок по ГОСТ 14098-2014 [17]. Армирование перекрытий Пм1 и Пм2 – арматура диаметром 16 мм, А400 с шагом 200 мм в обоих направлениях.

В проекте разработаны лестницы Л1 в осях (1-2, Е-Ж) и Л2 в осях (16-17, Е-Ж) выполненные в монолитных железобетонных шахтах размерами в плане 2,8×5,1 м. Перекрытие шахты лестниц: Л1 на отм. плюс 15,800; Л2 на отм. плюс 12,800. Толщина стен лестничных шахт 250 мм, толщина перекрытий лестничных шахт 120 мм.

Наружные стены выполняются из металлических трехслойных панелей с минераловатным утеплителем на базальтовой основе толщиной 250 мм ОАО «Компания Металл-Профиль».

Кровля запроектирована плоская с внутренним водостоком.

В проекте используются следующие покрытия:

- профилированный настил Н57-750-0.8,
- пароизоляция Паробарьер,
- утеплитель ТЕХНОРАУФ Н40 $\rho=110 \text{ кг/м}^3$,
- утеплитель ТЕХНОРАУФ В60 $\rho=180 \text{ кг/м}^3$,
- техноэласт-ЭПП,
- техноэласт-ЭКП.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Проектом предусмотрена внутренняя отделка стен и перегородок по системе КНАУФ с применением простой окраски вододисперсионными составами. В санузлах предусмотрена отделка глазурованной керамической плиткой по ГОСТ 13996-2019 [18] до высоты 2,1 м, участки выше 2,1 м также окрашиваются вододисперсионной краской белого цвета.

Наружные стены административно-бытовых помещений облицовываются одним слоем гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ (внутренняя сторона стен, тип облицовки С665 М8.3/2008).

Полы первого этажа предусматривается выполнить по уплотненному основанию с устройством гравийной подушки толщиной 150 мм.

Подстилающий слой предусмотрен из бетона класса В20 W4 F100 толщиной 120-200 мм. Подстилающий слой армируется сеткой из арматуры диаметром 10 А400 с ячейкой 200×200 мм.

Покрытие полов электрощитовых, для обеспечения обеспыливания, предусматривается эпоксидным (эпоксидные наливные полы Эспол-2 по ТУ 2257-001-48499049-20000).

Покрытие полов производственных помещений, кроме указанных выше, предусматривается – бетон В25 W6 F200 толщиной 20-40 мм с добавкой «Пенетрон-Адмикс» (ТУ 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы Пенетрон»). Отделка покрытия бетонных полов – шлифование. Полы производственных помещений выполняются с уклоном к приемкам и лоткам. Лотки полов, собирающие сточные воды, предусматривается выполнить с уклоном к приемкам 0,03-0,05, лотки перекрываются решетками. Удаление сточных вод из приемков предусматривается дренажными насосами. (см. таблицу А.5 приложения А).

Покрытие полов санузлов – керамическая плитка с размерами 330×330 мм по ГОСТ 13996-2019 [18]. Покрытие полов помещений вентиляции и теплового пункта из бетона класса В20 толщиной 20 мм. Покрытие полов в административно-бытовых помещениях – керамогранитная плитка.

Оконные блоки запроектированы из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99 [8] с приведенным сопротивлением теплопередачи – 0,59 (м²×°С)/Вт (См. таблицу А.4 приложения А).

Двери внутренние запроектированы – по ГОСТ 23747-2015 [19] и по ГОСТ 30970-2014 [7]. Вход в санузлы предусматривается оборудовать устройством самозакрывания.

Двери наружные, противопожарные – по ГОСТ Р 53307-2009 [20], ворота распашные по ГОСТ 31174-2017 [21].

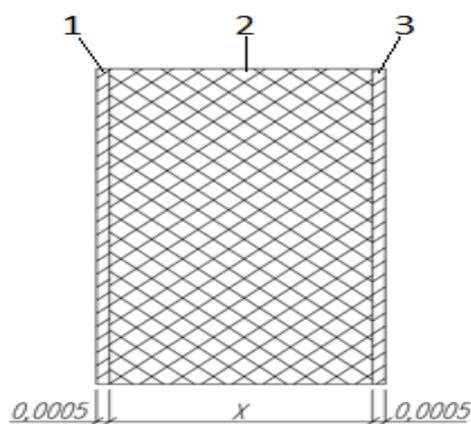
Цветовое решение фасадов ограждающих конструкций имеет заводское покрытие следующих цветов:

- цоколь RAL 7005 (цвет серый),
- стены RAL 5005 (цвет синий), RAL 9003 (цвет белый),
- кровля RAL 7001 (цвет серый),
- окна ПВХ RAL 9003 (цвет белый),
- ограждения RAL 7001 (цвет серый),
- наружные двери, ворота RAL 7001 (цвет серый).

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стены

Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей Qbiss One B V-80-G фирмы «TRIMO». На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.



1 – оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»; 2 – пенополиуретан бетона класса $\rho=100 \text{ кг/м}^3$; 3 – оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль».

Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Условия эксплуатации ограждения:

- температура наружного воздуха – $39 \text{ }^\circ\text{C}$ [по табл. 3.1, 66];

- температура внутреннего воздуха – 18 °С [67];
- средняя температура отопительного периода – 13,8 °С [по табл. 3.1, 66];
- продолжительность отопительного периода – 250 дней [по табл. 3.1, 66].

Качественные показатели теплопроводности сэндвич-панелей обозначены в таблице А.2 приложения А.

Требуемое сопротивление теплопередачи градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.}})\times z_{\text{от}}, \quad (1)$$

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

$t_{\text{от.}}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год.

Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-13,8 \text{ °С})) \times 250 = 7950 \text{ °С/сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}=a\times\text{ГСОП}+b, \quad (2)$$

где $R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – базовое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2\times\text{К}/\text{Вт}$

a , b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330-2012 «Тепловая защита зданий» [2, 63].

Таким образом, получим значение:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00035 \times 7950 + 1,4 = 4,18 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°C) [прил. 3, 66];

$\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²×°C).

Выразим из формулы (3) и получим:

$$\delta_3 = \left(4,18 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,046 = 0,198 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя δ_3 равной 250 мм.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} - \frac{0,005}{58,0} + \frac{0,25}{0,046} + \frac{1}{23} = 5,59 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Проверим условие:

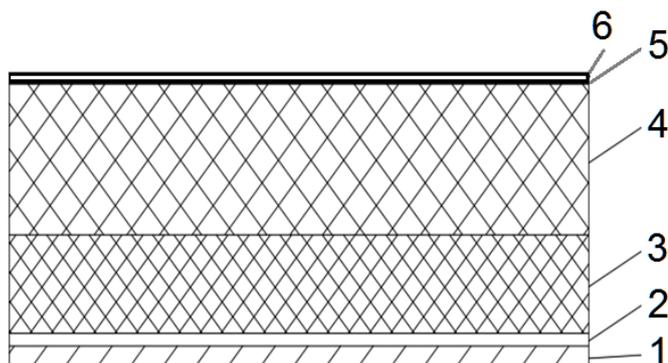
$$R_0 = 5,59 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 4,18 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Тип конструкции – кровля из профилированного настила (толщиной 1 мм) утепленного двумя слоями утеплителя ТЕХНОРАУФ Н40 $\rho=110 \text{ кг/м}^3$ (толщиной 160 мм) и ТЕХНОРАУФ В60 $\rho=180 \text{ кг/м}^3$ (толщиной 100 мм) с защитой из полимерного материала Техноэласт. Подробная характеристика в таблице А.3 приложения А.

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 – профилированный настил Н57-750-0.8; 2 – пароизоляция Паробарьер; 3 – утеплитель ТЕХНОРАУФ Н40 $\rho=110 \text{ кг/м}^3$; 4 – утеплитель ТЕХНОРАУФ В60 $\rho = 180 \text{ кг/м}^3$,
5 – Техноэласт ЭПП; 6 – Техноэласт ЭКП

Рисунок 2 – Схема конструкции покрытия

$$\text{ГСОП} = (18 - (-13,8 \text{ }^\circ\text{C})) \times 250 = 7950 \text{ }^\circ\text{C/сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,0004 \times 7950 + 1,6 = 4,78 \text{ м}^2\text{/Вт.}$$

$$\delta_3 = \left(4,78 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58,0} - \frac{0,1}{0,052} - \frac{0,0015}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \times 0,052 = 0,149 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя δ_3 равной 160 мм.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58,0} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{0,16}{0,052} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{1}{23} = 6,12 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Проверим условие:

$$R_0 = 6,12 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 4,78 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.7 Инженерные системы

Источником отопления и вентиляции для главного корпуса обогатительного комплекса является отдельностоящая газовая котельная категории Г по взрывопожарной и пожарной опасности [68].

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические радиаторы. Для регулировки теплопередачи радиаторы оснащены специальными теплорегулирующими клапанами.

В качестве системы вентилирования потоков воздуха выбрана приточная система П1 и вытяжная система В1 с механическим побуждением. В помещениях с высокой пожароопасностью вентиляция оснащена огнезадерживающими клапанами с электроприводами.

1.7.1 Водоснабжение

Потребность объекта в воде удовлетворяется посредством подключения к существующей централизованной системе водоснабжения.

Для качественной подачи воды потребителям внутри здания проектом предусмотрена внутренняя система водоснабжения. Другие здания комплекса, в том числе и временные сооружения, не требуют устройства внутренних систем водоснабжения.

Для полива газонов и других технических нужд по периметру здания предусмотрены наружные поливочные краны.

1.7.2 Водоотведение

Проект предусматривает следующие системы канализации:

- внутренняя хозяйственно-бытовая система канализации главного корпуса обогатительного корпуса;
- наружная хозяйственно-бытовая канализация;
- внутренняя производственная канализация здания (для отвода стоков из отделений выщелачивания);
- система ливневой канализации.

1.7.3 Сети связи

В здании главного корпуса обогатительного комплекса проектом заложены следующие виды связи:

- система противопожарной сигнализации и оповещения при возникновении пожара;
- система наружного и внутреннего видеонаблюдения.

1.7.4 Электроснабжение

Источником для электроснабжения в здании главного корпуса комплекса выбрана двухтрансформаторная подстанция 35/6 кВ с трансформаторами по 4000 кВА каждый.

Напряжение силовых трехфазных потребителей составляет 380 В.

Выводы по разделу: в раздел помещены исходные данные об объекте, составе грунтов, мероприятиях по благоустройству территории, устройству пожарных проездов и др. Дана характеристика фундаментам, конструкциям каркаса, ограждения и покрытия. Проведены теплорасчеты. Описаны инженерные системы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Для расчетов и конструирования здания главного корпуса золотодобывающего комплекса была выбрана типовая ферма, изготавливаемая в заводских условиях, из двух отправочных марок в осях М-Т из горячекатанных уголков [12,14].

Исходя из учета всех требований к производственному объекту, конструктивных, климатических и сейсмических вводных данных выбор был остановлен на следующих конструктивных решениях по проектированию фермы: двускатная, малоуклонная, пояса параллельные, решетка треугольная, опорный раскос восходящий. Высота фермы по обушкам 3 м, в верхней точке (конек) – 3,375 м. Пояса ферм изготовлены из неравнополочных уголков, раскосы и стойки – из равнополочных. Тип соединения между отправочными марками и колонн с фермами – фланцевый.

Все фермы, изготовленные в заводских условиях, имеют сварные виды соединений.

2.1 Основные расчетные положения

Расчет фермы выполнен на основании требований нормативных источников и технической литературы [36, 37, 59, 61, 72].

Надколонник высотой 390 мм и шириной полки 300 мм из двутавра 40Ш2 по [9] выполняет опорную функцию для рассчитываемой фермы.

Ферму считаем плоской шарнирно-опертой в двух точках:

- левая шарнирно-неподвижная опора отдалена от оси М на 260 мм (на рисунке 3 левая опора совмещена с фиктивной осью М', на расстоянии 260 мм от оси М);
- правая шарнирно-подвижная опора совпадает с осью Т.

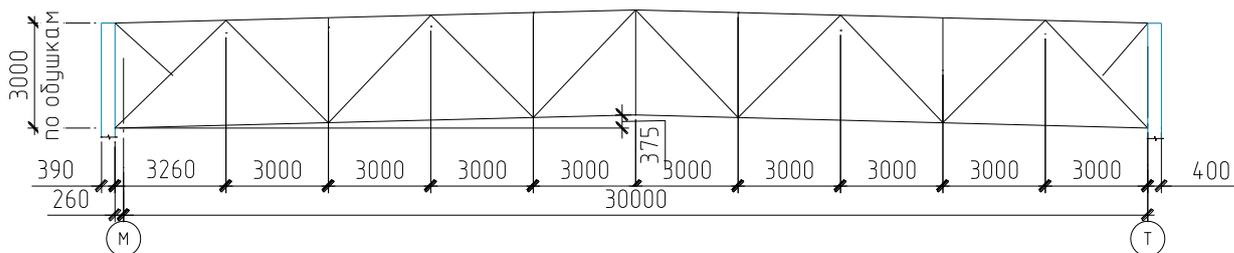


Рисунок 3 – Конструктивная схема фермы

2.2 Сбор нагрузок на ферму

Сбор нагрузок на ферму производится исходя из того, что ширина расчетной полосы равна шагу фермы, т.е. составляет 6 м.

2.2.1 Постоянная нагрузка

Расчеты по определению нагрузки выполнены на 1 м^2 покрытия и сведены в таблицу Б.1 Приложения Б.

Определим «распределенную постоянную расчетную нагрузку на ферму:

$$q_{\text{п}} = q_0 \times B, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad [61], \quad (4)$$

$$q_{\text{п}} = 1,2076 \times 6 = 7,246 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

2.2.2 Снеговая нагрузка

«Нормативная нагрузка от снега на ферму:

$$S_0 = c_e \times c_t \times \mu \times S_g \quad [61], \quad (5)$$

Учтем, что c_t равно 1,0, т.к. покрытие утеплено; μ равен 1 [прил. Б, схема 1б, 62]; S_g равен 0,5 кПа, т.к. климатический район строительства I (Могочинский район Забайкальского края) [карта 1, табл. 10.1, 61].

Согласно п. 10.7 [61] «для пологих (с уклонами до 12% или $f/l \leq 0,05$) покрытий однопролетных и многопролетных зданий, проектируемых на местности типов А или В и имеющих характерный размер в плане l_c не более 100 м, а также для покрытий высотных зданий допускается учитывать коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле (10.2), но не менее 0,5»:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \times l_c), \quad (6)$$

где « k – принимается по табл.11.2 [61];

l_c – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м, исчисляется по формуле 7:

$$2b - \frac{b^2}{l}, \quad (7)$$

$$\text{значит } l_c = 2 \times 90 - \frac{90^2}{96} = 95,6;$$

b – наименьший размер покрытия в плане;

l – наибольший размер покрытия в плане» [61].

Далее определяем «коэффициент k по формуле:

$$k = k_{10} \times \left(\frac{z_e}{10}\right)^{\alpha_2} = 1,0 \times \left(\frac{26,34}{10}\right)^{0,3} = 1,337, \quad (8)$$

где z_e – эквивалентная высота (равна 26,34 м);

k_{10} – равно 1,0 (по табл.11.2 – тип местности А);

α_2 – вычисляется как 2α равно $2 \times 0,15$ равно 0,3;

α – коэффициент (по табл. 11.3 – тип местности А), равен 0,15» [61].

Таким образом, c_e :

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{1,337}) \times (0,8 + 0,002 \times 95,6) = 0,78.$$

Находим нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = c_e \times c_t \times \mu \times S_g = 0,78 \times 1,0 \times 1 \times 0,5 = 0,39 \text{ кН/м}^2. \quad (9)$$

Находим расчетное значение снеговой нагрузки:

$$\ll S = S_0 \times Y_f = 0,39 \times 1,4 = 0,546 \text{ кН/м}^2, \quad (10)$$

где Y_f – коэффициент надежности по нагрузке равен 1,4» [61].

Определяем расчетную снеговую линейную нагрузку:

$$q_s = S \times B = 0,546 \times 6 = 3,276 \text{ кН/м}. \quad (11)$$

В рамках расчета примем в учет снеговые мешки, возникающие в зоне парапета (принимая высоту парапета 1,0 м), нагрузку от них определим согласно приложению Б.13 [61] (см. рисунок 4):

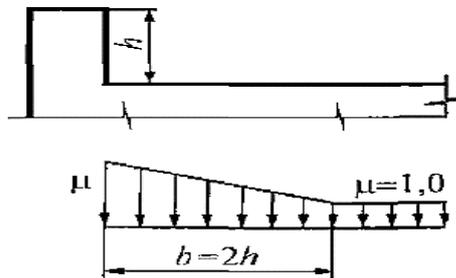


Рисунок 4 – Расчетная схема для снегового мешка

$$\mu = \frac{2 \times h}{S_0} = \frac{2 \times 1,0}{0,39} = 5,128, \quad (12)$$

$$b = 2 \times h = 2 \times 1,0 = 2,0, \quad (13)$$

$$q_{m,h} = \mu \times B \times S_0 = 5,128 \times 6 \times 0,39 = 12 \text{ кН/м}, \quad (14)$$

$$q_{m,расч} = q_{m,h} \times Y_f = 12 \times 1,4 = 16,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}. \quad (15)$$

Таким образом, максимальное значение треугольной нагрузки будет

равно:

$$q_{\text{мешка}} = q_{\text{м,расч}} - q_s = 16,8 - 3,276 = 13,524 \frac{\text{кН}}{\text{м}}. \quad (16)$$

2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму

Определим «постоянные узловые нагрузки на ферму:

$$P_{\text{кр}} = q_{\text{п}} \times b_{\text{кр}} = 7,246 \times 1,5 = 10,87 \text{ кН} \text{ – от крайнего прогона.} \quad (17)$$

$$P_{\text{ср}} = q_{\text{п}} \times b_{\text{ср}} = 7,246 \times 3,0 = 21,74 \text{ кН} \text{ – от средних прогонов} \text{ [61].} \quad (18)$$

Определим «снеговые узловые нагрузки на ферму:

$$S_{\text{кр}} = q_s \times b_{\text{кр}} + (q_m) \times b/2 = 3,276 \times 1,5 + 13,524 \times 2/2 = 18,44 \text{ кН.} \quad (19)$$

$$S_{\text{ср}} = q_s \times b_{\text{ср}} = 3,276 \times 3 = 9,83 \text{ кН} \text{ – от средних прогонов,} \quad (20)$$

где a – длина панелей пояса, равна 3 м;

$b_{\text{кр}}$ – ширина грузовой площади крайних прогонов, равна 1,5 м;

$b_{\text{ср}}$ – ширина грузовой площади средних прогонов, равна 3 м;

q_n, q_s – погонная постоянная и снеговая нагрузка (соответственно), действующая на верхний пояс фермы. Q_n равна 7,246 кН/м, q_s равна 3,276 кН/м» [61].

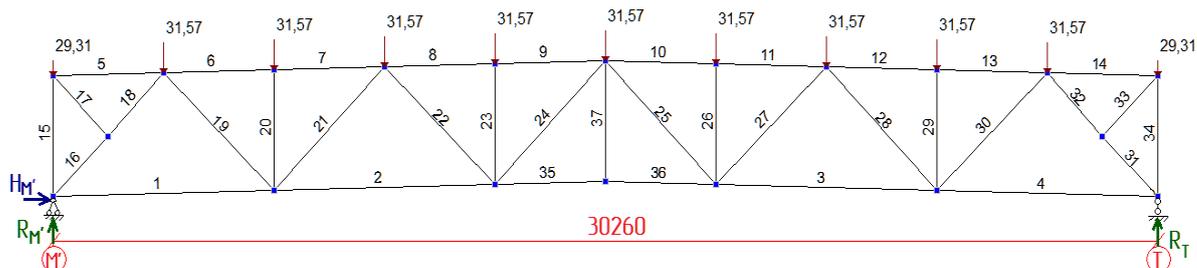


Рисунок 5 – Расчетная схема с номерами элементов и приложением суммарной нагрузки (постоянная плюс снег)

2.3 Статический расчет

С помощью, зарекомендовавшего себя во всём мире программного обеспечения SCAD был произведен расчет усилий в элементе заданной

фермы. В схеме высота фермы принята равной расстоянию между центрами тяжести поясов:

$$h_{\text{ф}} - 150 \text{ мм} = 3000 - 150 = 2850 \text{ мм.}$$

Создаем два нагружения:

1) От постоянной нагрузки (вводим сосредоточенную узловую нагрузку $P_{\text{кр}}$ равно 10,87 кН в крайние узлы и $P_{\text{ср}}$ равно 21,74 кН во все средние узлы верхнего пояса расчетной схемы).

2) Аналогично вышеописанному алгоритму загружаем расчетную схему снеговой нагрузкой с учетом снегового кармана ($S_{\text{кр}}$ равно 18,44 кН и $S_{\text{ср}}$ равно 9,83 кН).

Создаем комбинацию нагружений (постоянная плюс снеговая нагрузки) для определения максимальных расчетных усилий в стержнях фермы.

Полученные расчетные усилия из программного комплекса SCAD Office отображены на рисунке 6.



Рисунок 6 – Расчетная схема с внутренними усилиями и приложением нагрузки (постоянная плюс снег)

2.4 Подбор сечений

Верхний пояс проектируем как центрально-сжатый гибкий стержень. Подбор сечения такого стержня производится по трем геометрическим характеристикам (площади и радиусам инерции относительно двух главных

осей: «х» и «у») с последующей проверкой несущей способности подобранного элемента по устойчивости. Необходимо также производить контроль гибкостей подобранного стержня: они должны быть в пределах допустимых величин, устанавливаемых нормами (таблицы 32-33 [59]) в зависимости от вида элементов, конструкций, их ответственности.

Для выполнения условия качественной сварки и антикоррозионной стойкости сортамент уголков для исполнения фермы принят шириной не менее 4 мм.

Согласно п. 7.1.3 [59] «расчет на устойчивость сплошностенчатых элементов, подверженных центральному сжатию силой N , следует выполнять по формуле»:

$$\frac{N}{\phi A_{тр} R_y \gamma_c} \leq 1 \rightarrow A_{тр} = \frac{N}{\phi R_y \gamma_c}, \quad (21)$$

где N – расчетное усилие в стержне;

ϕ – «коэффициент устойчивости при центральном сжатии, значение которого определяется в зависимости от предельной гибкости $\bar{\lambda}$ стержня» [19];

$A_{тр}$ – требуемое сечение рассчитываемого элемента;

R_y – расчетное сопротивление стали на сжатие, растяжение, изгиб по пределу текучести, $R_y = R'_y / \gamma_n$;

R'_y – «сопротивление стали в зависимости от класса стали, толщины и вида проката» [59]; в рассматриваемом случае R'_y равно $25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ при толщине стенки до 10 мм класса стали С255;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности здания, равен 1,0.

$$R_y = \frac{25}{1,0} = 25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; R_y \gamma_c = 25 \times 1,0 = 25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}. \quad (22)$$

В пункте 4 таблицы 1 [59] указано: «сжатые основные элементы (кроме опорных) решетки составного таврового сечения из двух уголков в сварных фермах покрытий и перекрытий при расчете на устойчивость указанных элементов с гибкостью $\lambda > 60$ », значит необходимый нам коэффициент γ_c для сжатых не опорных стержней решетки равен 0,8. В иных случаях, «не оговоренных в настоящей таблице, в формулах следует принимать γ_c равный 1,0» [п.5, табл.1, 59] этот же коэффициент будет равен 1.

Значения предельной гибкости (λ) выбираем из таблицы 32 [59]: «180-60а – для сжатого верхнего пояса и опорных сжатых раскосов» [59, табл. 32 п.1а]; «180-60а – для сжатых элементов решетки» [59, табл. 32 п.2а]; «400 – для всех растянутых элементов» [59].

Принимаемая толщина полок – 4 мм.

Расчет, подбор и проверки сечений элементов фермы представлен в таблице Б.2 приложения Б.

2.5 Расчет сварных швов прикрепления решетки

Для сварных соединений опорного и укрупнительных узлов выбираем сварочную проволоку СВ-08Г2С диаметром 2 мм:

- $d=1,4 \dots 2$ мм;
- $k_{f, \max}=6$ мм;
- $\beta_f=0,9$;
- $\beta_z=1,05$;
- $\gamma_{wf} = \gamma_{wz}=1$.

$$R_{wf} \times \beta_f = 21,5 \times 0,9 = 19,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} > R_{wz} \times \beta_z = 0,45 \times 37 \times 1,05 = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}. \quad (23)$$

Прочность границ сплавления является определяющей для несущей способности сварного шва:

$$R_{wz} \times \beta_z = 0,45 \times 37 \times 1,05 = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}. \quad (24)$$

Укрепительный узел свариваем электродом Э42. Класс стали для накладок, опорного столика, фасонок, фланцев и уголков определяем, как С255.

Для расчета длины сварного шва, между раскосами, стойками из уголков и поясами ферм применяются нижеприведенные формулы:

$$\llcorner l_w^{\text{об}} = \frac{k_1 \times N}{2 \times k_f (\beta \times \gamma_w \times R_w)} + 1 \text{ — по обушку}, \quad (25)$$

$$l_w^{\text{пер}} = \frac{k_2 \times N}{2 \times k_f (\beta \times \gamma_w \times R_w)} + 1 \text{ — по перу}, \quad (26)$$

где 2 – количество уголков (швов);

β_f – коэффициент проплавления по металлу шва;

k_f – катет сварного шва;

R_{wf} – расчетное сопротивление углового шва;

γ_{wf} – коэффициент условий работы сварного шва, 1-2 см дается на непровар» [59].

Для уголков с равными полками принимаем k_1 равное 0,7 и k_2 равное 0,3, для уголков с разной шириной полки, которые привариваются меньшей стороной полки, k_1 равно 0,75 и k_2 равно 0,25, для привариваемых большей стороной полки k_1 равно 0,65, k_2 равно 0,35.

Минимальное значение катета шва $k_{f \text{ min}}$ принимается согласно требованиям технической литературы [табл. 38, 59]. Максимальное значение катета шва по обушку уголка рассчитывается как

$$\llcorner k_{f, \text{max}} = 1,2 \times t, \quad (27)$$

где t – наименьшая из толщин полки уголка или фасонки.

По перу уголка $k_{f \text{ max}}$ назначают не больше толщины фасонки и в соответствии со следующими требованиями:

- $k_{f \text{ max}} = t - 1$ мм при $t \leq 6$ мм;
- $k_{f \text{ max}} = t - 2$ мм при $t \leq 7 - 16$ мм;

Из расчетов следует, что прочность обеспечена.

«Расчетное сопротивление стали фланца смятию, принимается равным расчетному сопротивлению стали фланца по временному сопротивлению, для стали С255 при толщине листового проката свыше 10 и до 20 мм» [59].

Соединение фланца с фасонкой осуществляется при помощи ручной сварки электродами Э42А. Расчетное сопротивление R_{of} равно 18 кН/см^2 . Назначаем толщину швов крепления опорного раскоса: на обушке 5 мм, на пере 4 мм. Длины сварных швов сводим в таблицу Б.3 приложения Б.

По требуемым длинам сварных швов для крепления уголков к фасонке с учётом конструктивных требований (добавка 1 см длины на непровар и зазор между швами $a=6t-20$) определяем габариты фасонки. Принимаем $a=50 \div 80 \text{ мм}$.

Определим необходимую длину швов для опорного раскоса (элемент № 16):

$$l_{\omega}^{\text{об}} = \frac{k_1 \times N_{16}}{2\beta_f k_f R_{of} \gamma_{of} \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \times 200,92}{2 \times 0,7 \times 0,5 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 12,2 \text{ см} \rightarrow 13 \text{ см},$$
$$l_{\omega}^{\text{оп}} = \frac{k_2 \times N_{16}}{2\beta_f k_f R_{of} \gamma_{of} \gamma_c} + 1 = \frac{0,3 \times 200,92}{2 \times 0,7 \times 0,4 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 4,6 \text{ см} \rightarrow 7 \text{ см}.$$

Аналогично для швов нижнего пояса:

$$l_{\omega}^{\text{об}} = \frac{k_1 \times N_1}{2\beta_f k_f R_{of} \gamma_{of} \gamma_c} + 1 = \frac{0,65 \times 142,12}{2 \times 0,7 \times 0,4 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 10,9 \text{ см} \rightarrow 11 \text{ см},$$
$$l_{\omega}^{\text{п}} = \frac{k_2 \times N_1}{2\beta_f k_f R_{of} \gamma_{of} \gamma_c} + 1 = \frac{0,35 \times 142,12}{2 \times 0,7 \times 0,4 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 4,8 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ см}.$$

Для крепления опорного фланца к надколоннику принимаем 6 болтов нормальной точности М20 класса прочности 5.6, диаметр отверстий под болты ($d_{\text{отв}}$) равен 23 мм.

2.5.2 Расчет укрупнительного узла нижнего пояса

Укрупненный узел нижнего пояса представлен на рисунке 8.

Ширина горизонтальной накладки определяется исходя из размеров горизонтальной полки поясного уголка:

$$b = b_1 + 20 = 80 + 20 = 100 \text{ мм.}$$

Толщину накладки принимаем $t = 10$ мм.

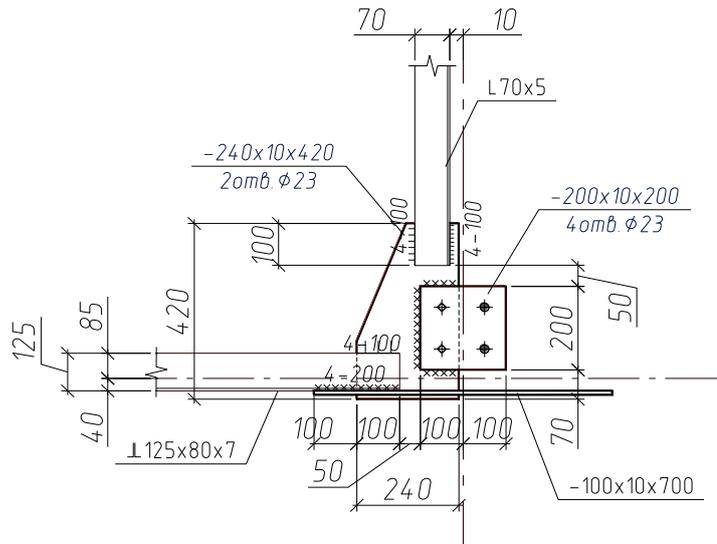


Рисунок 8 – Укрупненный узел нижнего пояса

Ширина вертикальной полки поясного уголка b_2 равна 125 мм.

$$\sigma = \frac{1,2 \times N_{35}}{2 \times (b \times t + b_L \times t_L)} = \frac{1,2 \times 394,77}{2 \times (10 \times 1 + 12,5 \times 0,7)} = 12,63 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Сварные швы, прикрепляющие накладки к поясным уголкам, рассчитываются на усилия в накладке:

$$N_H = \sigma \times b \times t = 12,63 \times 10 \times 1 = 126,3 \text{ кН.}$$

Далее определим суммарную длину швов (с одной стороны), выполняемых с целью прикрепления накладки к уголкам нижнего пояса при толщине швов 6 мм.

$$\sigma = \frac{1,2 \times N_9}{2 \times (b \times t + b_2 \times t_2)} = \frac{1,2 \times 378,98}{2 \times (10 \times 1,0 + 12,5 \times 0,7)} = 12,12 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Сварные швы, прикрепляющие накладки к поясным уголкам, рассчитываются на усилия в накладке:

$$N_B = \sigma \times b \times t = 12,12 \times 10 \times 1 = 121,2 \text{ кН.}$$

Суммарная длина швов (с одной стороны), прикрепляющая накладку к уголкам верхнего пояса при толщине швов 6 мм.

$$\Sigma l_{\omega 1,2} \geq \frac{N_B}{0,7 \times k_f \times R_{\omega f}} = \frac{121,2}{0,7 \times 0,6 \times 18} = 17,04 \text{ см} \rightarrow 20 \text{ см.}$$

Расчётным усилием швов для крепления поясных уголков к фасонке будет большее из двух:

$$N_1 = 1,2 \times N_9 - N_B = 1,2 \times 378,98 - 121,2 = 333,6 \text{ кН,}$$

$$N_2 = \frac{1,2 \times N_9}{2} = \frac{1,2 \times 378,98}{2} = 227,4 \text{ кН.}$$

Назначаем толщину швов, прикрепляющих уголки к вертикальной фасонке у обушка $k_f = 5$ мм, у пера $k_f = 4$ мм. Тогда требуемая их длина составит:

$$l_{\omega}^{\text{об}} = \frac{k_1 \times N_{\text{max}}}{2\beta_f k_f R_{\omega f} \gamma_{\omega f} \gamma_c} + 1 = \frac{0,65 \times 333,6}{2 \times 0,7 \times 0,5 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 18,2 \text{ см} \rightarrow 20 \text{ см,}$$

$$l_{\omega}^{\text{п}} = \frac{k_2 \times N_{\text{max}}}{2\beta_f k_f R_{\omega f} \gamma_{\omega f} \gamma_c} + 1 = \frac{0,35 \times 333,6}{2 \times 0,7 \times 0,4 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 12,6 \text{ см} \rightarrow 13 \text{ см.}$$

2.5.4 Верхний монтажный узел соединения фермы с надколонником

Узел примыкания верхнего пояса фермы к надколоннику показан на рисунке 10.

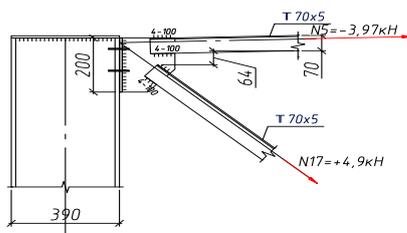


Рисунок 10 – Узел примыкания верхнего пояса с надколонником

Так как сжимающие усилия в элементе № 5 равны нулю, этот узел не рассчитываем, принимаем конструктивно толщину сварных швов 4 мм, длину сварных швов по перу и обушку 6 разделенную на 10 см.

Для соединения верхнего пояса с надколонником применяем 4 болта нормальной точности диаметром 20 мм.

2.6 Расстановка соединительных прокладок «сухариков»

В соответствии с требованиями п. 7.2.6, «расчет стержней составных сечений из уголков, соединенных стенками вплотную или через прокладки, следует выполнять как сплошностенчатых при условии, что участки между соединяющими сварными швами не превышают для сжатых элементов $40i$ и для растянутых $80i$. Здесь радиус инерции сечения i уголка следует принимать для тавровых сечений относительно оси, параллельной плоскости расположения прокладок. При этом в пределах длины сжатого элемента следует предусматривать не менее двух промежуточных связей (прокладок)» [59]. Для тавровых сечений радиус инерции i принимается как радиус инерции одного уголка относительно его собственной главной оси, параллельной плоскости прокладки, т.е. i равно i_{1-1} .

Расчет максимальных расстояний между «сухариками» приведен в таблице Б.4 приложения Б.

Выводы по разделу: на основании информации из предыдущего раздела было выбрано конструктивное решение по типичной стропильной ферме и на основании расчетов доказана состоятельность выбора. Рассчитаны нагрузки на ферму от собственного веса, веса покрытия и снега. Проведен статический расчет и расчёт сварных швов. Подобраны сечения и рассчитаны узлы. Таким образом цель раздела достигнута и является возможным перейти к следующему.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

3.1.1 Нормативные документы

В данном разделе представлена технологическая карта на монтаж металлоконструкций каркаса главного корпуса горно-обогатительного комплекса.

Монтаж производится на основании рабочих чертежей из раздела КМ в строгом соответствии с нормами строительства и техникой безопасности на строящемся объекте [4, 31, 40, 53].

Сортамент конструкций принят в соответствии с нижеследующими стандартами: ГОСТ 28574-2014. [22], ГОСТ 24839-2012 [23].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

Освидетельствование и документальное оформление акта технической готовности фундаментов на строительной площадке является неотъемлемой частью производственного процесса. Приложением к акту техготовности идут геодезические съемки с фактическими отметками в плане и по высоте. До начала работ по монтажу колонн должны быть закончены и комиссионно приняты все скрытые работы и ответственные конструкции.

Конструкции доставляются на строительную площадку в заводском исполнении, в виде отправочных марок и уже на месте раскладываются и сортируются в удобном для монтажных работ порядке.

В случае деформирования конструкций выправлять их следует методом холодной или горячей правки. Недопускается волочение конструкций или сбрасывание их с транспортных средств. Во время погрузки используются текстильные стропы.

3.2.2 Основные работы

3.2.2.1 Подготовка места монтажа

Монтаж каркаса начинают после сдачи-приемки фундаментов-опор для колонн здания, при наличии акта на скрытые работы. В процессе сдачи-приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных бетонных работ.

При сдаче-приемке строго проверяют положение поперечных и продольных осей фундаментов-опор в плане и высотные отметки опорных поверхностей фундаментов.

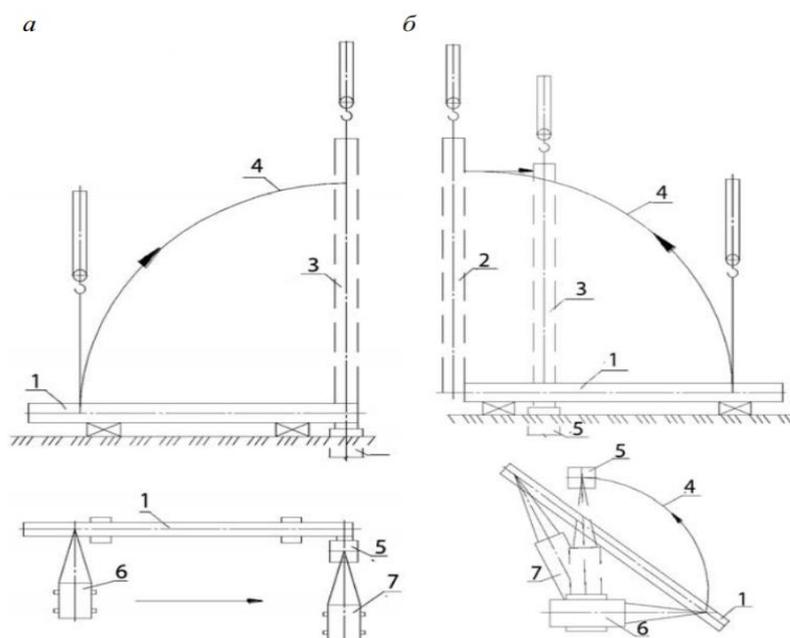
Для осуществления бесперебойной работы по монтажу каркаса необходимо сначала подготовить места установки балок, после чего, под руководством мастера СМР, осуществить строповку, подъем и наводку на место стыковок с фундаментами. Затем балки закрепляют болтами без натяжения. Выверка производится под руководством инженера-геодезиста, который дает размеры для смещения. Далее инвентарными приспособлениями сдвигают опоры в проектное положение.

3.2.2.2 Монтаж колонн

На опорные планки забетонированные в фундамент с помощью регулировочных болтов устанавливают опорную плиту. Положение опорных плит регулируется гайками на анкерных болтах. Высотное положение опорных плит контролируется нивелиром. После выверки, плиты закрепляют гайками и приваривают к планкам. Стropовку колонн производят или за верхний конец колонны, или в уровне опирания подкрановых балок. Возможно также, при необходимости, прикрепление дополнительного груза к колонне для понижения центра тяжести. Установкой колонн в проектное положение должно заниматься звено из не менее чем из 4 рабочих. Звеньевой подает сигнал крановщику о подъеме колонны, далее двое монтажников придерживают колонну, а двое других обеспечивают совмещение колонны с опорной плитой. После совмещения колонна закрепляется анкерными

болтами.

После проверки ряда колонн на вертикальность, проверяют высотные отметки опорных площадок колонн. Эти отметки определяют следующим образом: «на колоннах, уложенных на землю, рулеткой отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и ярким маркером проводят черту» [62]. По этим меткам в последствии осуществляют нивелирование. Расстроповку колонны выполняют только после постоянного ее закрепления. На рисунке 11 представлены варианты установки колонн в проектное положение при помощи крана.



а – поворотом вокруг опоры; б – поворотом стрелы крана; 1 – колонна до подъема; 2 – колонна после подъема; 3 – установленная колонна; 4 – траектория перемещения; 5 – фундамент под колонну; 6 – начальное положение крана; 7 – конечное положение крана

Рисунок 11 – Варианты установки колонн в проектное положение при помощи крана

Вертикальность колонн достигается наклоном их в нужную сторону с помощью регулировки расчалок талрепами. После монтажа связевых ячеек с балок снимают расчалки.

Технологический процесс установки колонн заканчивается затяжкой гаек анкерных болтов и подливкой цементного раствора под опорные плиты

колонн.

3.2.2.3 Укрупненная сборка полубалок

Для сокращения верхолазных работ балки поставленные на стройплощадку укрупняют в объемные блоки. Подкрановые балки также укрупняют и собирают на земле. Работы по укрупнению балок выполняются на специально подготовленных стендах обеспечивающих удобность и точность сборки.

После выверки и закрепления колонн следующим видом работ, по строительной логике, является монтаж балок перекрытий и покрытий.

Для монтажа связей и прогонов к колоннам приставляются средства подмащивания с площадками. Монтаж прогонов, связей и ферм выполняется одновременно с монтажом покрытия. Это делается для обеспечения устойчивости каркаса здания, во время монтажных работ.

Объем работ для технологической карты приводится на одну захватку в осях А-Ж, 1-17.

Состав бригады рабочих и основные данные о технологическом процессе представлены в таблице В.1 приложения В.

3.2.3 Заключительные работы

По окончании работ по монтажу металлоконструкций производится демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории.

3.3 Требования к качеству работ

В ходе работ направленных на контроль качества выполняются следующие действия:

- входной контроль конструкций с оформлением актов входного контроля;
- операционный контроль работ;

– приемо-сдаточный контроль с оформлением соответствующих актов.

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов. К операционному контролю привлекаются строительные лаборатории и геодезическая служба.

Отклонения линейных размеров и диагоналей измеряются нивелирами, тахеометрами, теодалитами и рулетками.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажного крана зависит от габаритов здания, массы и размеров монтируемых элементов, объема работ с учетом его грузоподъемности, глубины подачи и высоты подъема крюка.

Таблица 2 – Формулы для расчета параметров крана

Формулы расчета по нормативу [33]	Металлические элементы	Балки покрытия
Общая грузоподъемность крана $Q_k = Q + Q_{стр}, \text{ Т.} \quad (28)$	$Q_k = 0,25 + 0,05 = 0,3 \text{ Т.}$	$Q_k = 1,8 + 0,122 = 1,922 \text{ Т.}$
Высота подъема крюка крана $H_{кр} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст}. \quad (29)$	$H_{кр} = 18,2 + 1 + 0,5 + 1,5 = 21,2 \text{ м.}$	$H_{кр} = 18,6 + 1,3 + 0,4 + 1,5 = 21,8 \text{ м.}$
Вылет стрелы крана $l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_u)(e + c + d)}{h_n + h_{ст}} + a. \quad (30)$	$l_{кр} = \frac{(21,2 - 1,5)(1,0 + 2,0)}{2 + 1,5} + 3,0 = 23,2 \text{ м.}$	$l_{кр} = \frac{(21,8 - 1,5)(1,0 + 3,0)}{2 + 1,5} + 2,0 = 23,8 \text{ м.}$

Сначала определим «потребную грузоподъемность крана» [33]. Произведем расчеты параметров крана для металлических элементов и балок покрытия и результаты сведем в таблицу 2. Расчетные параметры крана сведены в таблицу В.3 приложения В, подбор марки кранов в таблице В.4 приложения В.

Далее рассмотрим целесообразность применения крана Liebherr LTM 1030/2 для производства работ в осях А-Ж, 1-17.

Аренда крана КС-35714 – 15000 руб/день.

Аренда крана Liebherr LTM 1030/2 – 20000 руб/день.

Разница составляет 25 %.

Продолжительность рабочего цикла крана:

$$T=t_c+(2\times t_1+t_2)\times k, \quad (30)$$

где t_c – время строповки груза, равное 10 мин.;

t_1 – время подъема (опускания) груза;

t_2 – время передвижения крана (на расстояние 20 м);

k – коэффициент совмещения операций.

Вариант с КС-35714 (совмещение операций невозможно, k равно 1):

$$T=10+(2\times 0,9+2,4)\times 1=14,20 \text{ мин.}$$

Вариант с Liebherr LTM 1030/2:

$$T=10+(2\times 0,6+1,3)\times 0,68=11,7 \text{ мин.}$$

Из данного расчета видно, что применение варианта с краном Liebherr LTM 1030/2 сокращает продолжительность рабочего цикла более чем на 18% за счет сокращения времени захватывания груза и передвижения крана.

С точки зрения экономии от сокращения строительных работ за целый рабочий день, а значит сокращения всех сроков строительства (в том числе уменьшение зарплатной части) кран Liebherr LTM 1030/2 выглядит предпочтительнее.

Вывод: для производства монтажных работ в осях А-Ж, 1-17 главного корпуса обогатительного комплекса будет использоваться самоходный пневмоколесный кран Liebherr LTM 1030/2, т.к. несмотря на увеличение арендной ставки он имеет более высокую производительность труда.

Справочные сведения о потребности в техническом оборудовании, инструментах, материалах и др. представлены в приложении В (см. таблицы В.5 и В.6).

3.5 Техника безопасности и охрана труда

«Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;
- наличие на рабочем месте необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств» [п. 3.13, 65].

До осуществления действий по возведению здания стройплощадка приводится в соответствие требованиям нормативной документации [55, 71].

Территория строительства освещается в темное время суток для быстрого нахождения пожарных гидрантов, наружных пожарных лестниц и мест размещения пожарного инвентаря, а также подъездов к пожарным водоемам, к входам в здания и сооружения.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Крановщик крана несет ответственность за нарушение требований производственной инструкции и руководства по эксплуатации крана в установленном законодательством порядке.

При работе краном необходимо соблюдать следующие требования:

– запрещена работа двумя кранами, если такой вид работ не предусмотрен проектом производства работ или технологической картой, в которой должны быть приведены схемы строповки и перемещения груза с указанием последовательности выполнения операций, положения грузовых канатов, а также должны содержаться требования по безопасному перемещению груза;

– при эксплуатации кранов необходимо принять меры по предотвращению их опрокидывания и самопроизвольного перемещения под действием ветра или при наличии уклона площадки;

– работа крана должна быть прекращена во время дождя или тумана, а также в тех случаях, когда крановщик (машинист) не различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз;

– порядок работы кранов вблизи линии электропередачи, выполненной гибким кабелем, определяется владельцем линии (выдача наряда-допуска в этом случае не обязательна);

– установку крана следует производить так, чтобы при работе расстояние между краном (при любом его положении) и строениями, штабелями грузов и другими предметами (оборудованием) было не менее 1 м.

В целях предотвращения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов связанных со сварочными работами предусмотрены:

– места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах освобождаются от легковоспламеняющихся предметов;

– для дуговой сварки применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки;

- соединение сварочных кабелей производить опрессовкой, сваркой или пайкой с последующей изоляцией мест соединений;
- расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами не менее 1 м;
- рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой отделить от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м;
- при сварке на открытом воздухе выставить ограждения в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей;
- запретить сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада;
- в случаях выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана, аргона) и углекислоты обеспечить вентилирование сварочного поста;

К работе с электроинструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение и получившие удостоверение по технике безопасности.

3.6 Техничко-экономические показатели

Произведением объемов работ и определенных норм времени на выполнение строительных операций определяются трудозатраты и машиновремя, которые изложены в таблице В.7, график производства работ – таблица В.8 приложения В.

Выводы по разделу: технологическая карта отвечает всем требованиям техники безопасности и охраны труда, а проведенные расчеты доказывают целесообразность принятых в ней решений и способствуют уменьшению затрат времени и материальных ресурсов на возведение здания.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Конструкция здания представлена на рисунке 12 (схема расположения конструкций покрытия по верхним поясам ферм). Характеристика объекта была представлена в подразделах 1.3, 1.4.

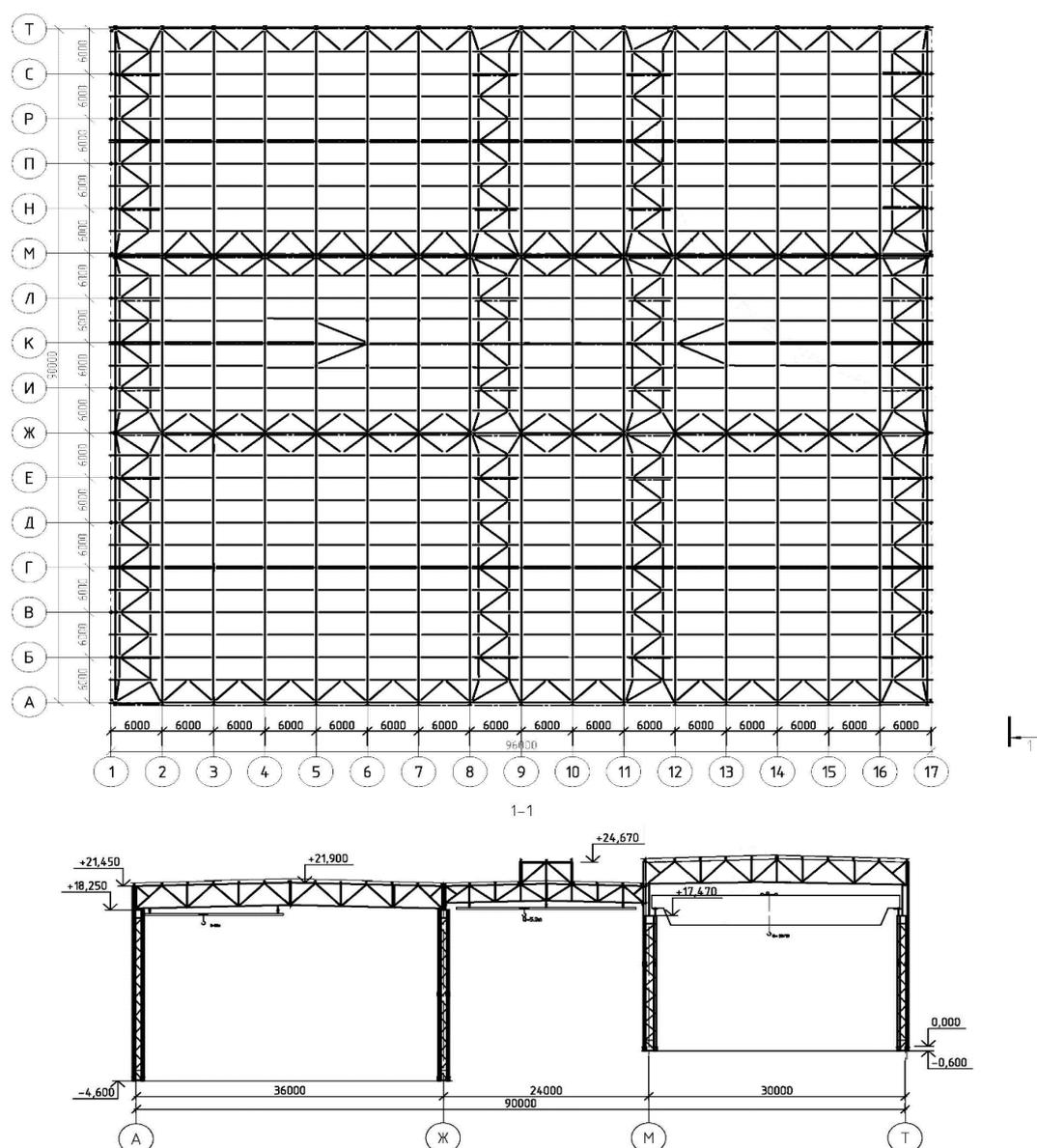


Рисунок 12 – Каркас строящегося здания

В данном разделе ВКР рассмотрен цикл работ на возведение надземной части здания. В качестве справочной литературы были использованы источники: [33, 38-39, 41, 73].

4.2 Определение объемов работ

Единицы измерения соответствуют сборникам 9, 11, 12, 15 ГЭСН 2020 [30]. Результаты подсчета объемов СМР представлены в таблице Г.1. приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Проектом запроектированы металлоконструкции типового сортамента. Результаты подсчета представлены в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Данные по подбору грузозахватных приспособлений представлены в таблице Г.3 приложения Г.

Грузоподъемность Q_k :

$$Q_k \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}} = 2,3 + 0,79 = 3,09 \text{ т, с учетом запаса 20\%.}$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \times Q_k = 1,2 \times 3,09 = 3,708 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка H_k :

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{см}} = 21,7 + 2,5 + 3,375 + 2 = 29,575 \text{ м.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $tg\alpha$:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(h_{cr}+h_n)}{b_1+2S} = \frac{2(2+3)}{0,3+2 \times 1,5} = \frac{10}{3,3} = 3,03 \quad \alpha = 71^{\circ}. \quad (31)$$

Длина стрелы без гуська L_c :

$$L_c = \frac{H_k+h_n-h_c}{\sin\alpha} = \frac{29,575+3-1,5}{0,94} = 33,05 \text{ м.} \quad (32)$$

Вылет крюка без гуська L_k :

$$L_k = L_c \times \cos\alpha + d = 33,05 \times 0,31 + 1,5 = 11,745 \text{ м.} \quad (33)$$

Длина стрелы с гуськом $L_{c.g}$:

$$L_{c.g} \frac{H-h_c}{\sin\alpha} = \frac{29,575-1,5}{0,94} = \frac{28,075}{0,94} = 29,86 \text{ м.} \quad (34)$$

Вылет крюка с гуськом $L_{k.g}$:

$$L_{k.g} = L_{c.g} \times \cos\alpha + l_{\Gamma} \times \cos\beta + d = 29,86 \times 0,31 + 9 \times 0,97 + 1,5 = 19,4 \text{ м.} \quad (35)$$

Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости $\operatorname{tg}\varphi$:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{D}{L_k} = \frac{18}{11,745} = 1,53 \quad \varphi = 56^{\circ}. \quad (36)$$

Определяем «проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [33, с.19]:

$$L'_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos\varphi} - d = \frac{11,745}{0,56} = 20,97 - 1,5 = 19,47 \text{ м.} \quad (37)$$

А также «угол наклона стрелы крана в повернутом положении» [33, с. 20]:

$$\operatorname{tg}\alpha_{\varphi} = \frac{H_k-h_c+h_n}{L'_{c.\varphi}} = \frac{29,575-1,5+3}{19,47} = 1,59 \quad \alpha_{\varphi} = 57^{\circ}. \quad (38)$$

После вычисляем «наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайнего элемента» [33, с. 20]:

$$L_{c.\phi} = \frac{L'_{c.\phi}}{\cos\alpha_{\phi}} = \frac{19,47}{0,53} = 36,73 \text{ м.} \quad (39)$$

«Вылет крюка в повернутом положении крана» [33, с.20]:

$$L_{к.\phi} = L'_{c.\phi} + d = 36,73 + 1,5 = 38,23 \text{ м.} \quad (40)$$

Технические характеристики стрелового самоходного крана находится в таблице Г.4 приложения Г.

Вычерчиваем диаграмму характеристики крана и наносим на нее расчетные точки (рисунок 13). Исходя из параметров здания, выбираем автокран «Галичанин» КС-65721.

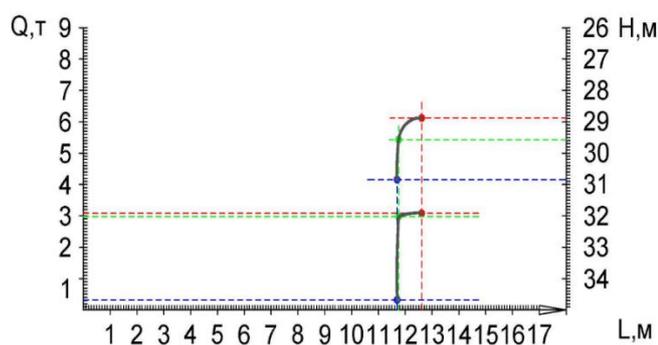


Рисунок 13 – Диаграмма грузовой характеристика автокрана «Галичанин» КС-65721

Необходимые для производства работ машины, механизмы и оборудование представлены в таблице Г.5 приложения Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Для расчета затрат труда и машинного времени используем данные представленные в сборниках 1, 5-12, 15, 26 ГЭСН 2020 [30].

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

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дн. (маш-см)}, \quad (41)$$

где V – объем работ;

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

8,2 – продолжительность смены, час» [33, с.22].

Все расчеты по трудозатратам представлены в ведомости (таблица Г.6 приложение Г).

Итого рассчитанная трудоемкость составила 35522,04 чел-дней, машиноемкость – 338,49 маш-см.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни}, \quad (42)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн.);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [33, с. 24].

Далее, опираясь на формулы 6.2, 6.3, 6.4, указанные в методическом пособии [33, с.24], производим расчет необходимых показателей.

Получаем следующие значения:

– степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов – 0,51. При этом соблюдено условие $0,5 < 0,51 < 1$;

– степень достигнутой поточности строительства по времени – 0,41.

Календарный план производства работ представлен на листе 8 графической части выпускной квалификационной работы.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Для размещения временных зданий, выбирается территория вне опасной зоны работы крана и не предназначенная под иную застройку до конца строительства объекта. Между зданиями административного назначения и временными расстояние должно быть не менее 0,6 м.

Для определения максимального количества рабочих используется календарный график.

Для расчета потребности во временных строениях необходимо знать максимальное и среднее число работающих в смену.

«Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) по таблице 7.1». [33, с.27].

Вычисляем: «общее количество работающих» [33, с.27]:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (43)$$

$$N_{общ} = 296 + 33 + 11 + 5 = 345 \text{ чел.},$$

«расчетное количество работающих на стройплощадке» [33, с.27]:

$$N_{расч} = 1,05 \times N_{общ} = 1,05 \times 345 = 363 \text{ чел.}$$

Исходя из этих значений, производим расчет временных зданий, который представлен в таблице Г.7 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«определяют запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \text{ т}, \quad (44)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м^3 , шт., м^2 , тыс. шт.);

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

N – норма запаса материала данного вида на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта k_1 равен 1,1);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, k_2 равен 1,3» [33, с.29].

Затем рассчитывают полезную площадь для складирования каждого вида материала:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (45)$$

где q – норма складирования» [33, с. 29 и с. 67 (прил.2)].

И определяют «общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (46)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [33, с.29].

Все произведенные расчеты площадей складов представлены в таблице Г.8 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами» [33, с.31].

При эксплуатации централизованных и нецентрализованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и системы водоотведения

должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды.

Организации, осуществляющие горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение, не вправе прекращать эксплуатацию централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения или отдельных объектов таких систем, за исключением случаев, предусмотренных Федеральным законом.

В случае, если снижение качества воды происходит на бесхозных объектах централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения, организация, которая осуществляет горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и эксплуатирует такие бесхозные объекты, обязана не позднее чем через два года со дня передачи в эксплуатацию этих объектов обеспечить водоснабжение с использованием таких объектов в соответствии с законодательством Российской Федерации, устанавливающим требования к качеству горячей воды, питьевой воды, если меньший срок не установлен утвержденными в соответствии с настоящим Федеральным законом планами мероприятий по приведению качества горячей воды, питьевой воды в соответствие с установленными требованиями. На указанный срок допускается несоответствие качества подаваемой горячей воды, питьевой воды установленным требованиям, за исключением показателей качества горячей воды, питьевой воды, характеризующих ее безопасность.

По календарному графику производства работ устанавливаем, что при устройстве полов требуется наибольшее водопотребление.

Производим необходимые расчеты и определяем, что:

- максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нп}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} = \frac{1,3 \times 480 \times 455,87 \times 1,5}{3600 \times 8,2} = 14,45 \text{ л/сек}, \quad (47)$$

– расход воды на хозяйственно-бытовые нужды при максимальном количестве людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}} = \frac{25 \times 345 \times 2,0}{3600 \times 8,2} + \frac{40 \times 237}{60 \times 45} = 4,1 \text{ л/сек}, \quad (48)$$

- расход воды на пожаротушение – 15 л/сек,
- суммарный расход воды на строительной площадке в сутки:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 14,45 + 4,1 + 15 = 33,55 \text{ л/сек}. \quad (49)$$

При этом диаметр труб временной водопроводной сети должен быть 154 мм, согласно:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 33,55}{3,14 \times 1,8}} = 154 \text{ мм}. \quad (50)$$

В таблице 3 представлены характеристики стальной трубы.

Таблица 3 – Технические характеристики стальной трубы

Условный диаметр, D_y , мм	Наружный диаметр, D_n , мм	Внутренний диаметр, D_v , мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг
150	159	150	4,5	17,15

Для отвода воды от санитарно-гигиенических, бытовых и хозяйственных помещений запланировано устройство временной канализации. Сточные воды из них отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроснабжение стройплощадки определяют методом расчета величины, необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции» [33, с. 36].

Необходимые расчеты представлены в таблицах Г.9, Г.10, Г.11, Г.12 приложения Г.

Исходя из данных расчетной ведомости потребления мощности, установлено, что потребляемая мощность составляет 174,08 кВт. Суммарная мощность более 20 кВт, значит подключение к существующим низковольтным электрическим сетям исключено. Выбираем источником электроснабжения трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстроя мощностью 180 кВт.

Прожекторы на стройплощадке:

$$N_{\text{общ.з.}} = \frac{P_{\text{уд}} \times E \times S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 \times 25000 \times 2}{1000} = 13 \text{ шт.}, \quad (51)$$

В том числе и необходимое количество прожекторов для монтажной зоны площадки:

$$N_{\text{м.з.}} = \frac{P_{\text{уд}} \times E \times S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 \times 800 \times 20}{1000} = 4 \text{ шт.}$$

Прожекторы, согласно проекту, крепятся к инвентарным опорам и расставляются по контуру площадки.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генплан представлен на листе 9 ГЧ ВКР.

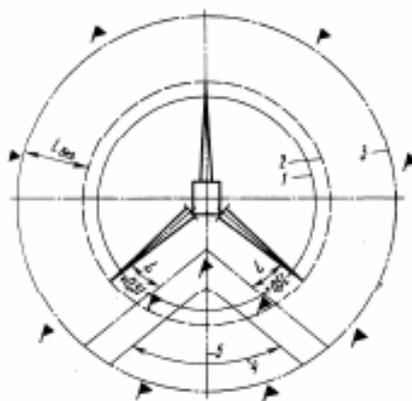
Для возведения надземной части здания, выбран один кран. Далее разберем пути передвижения и мест стоянки.

«При работе грузоподъемного крана на строительство отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны» [33, с. 45] (см. рисунок 14).

1) «Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается на чертеже сплошной линией» [33, с. 45].

2) «Зона перемещения ($R_{пер}$) грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза» [33, с.46].

«Для стрелового крана, не оснащенного устройством, предотвращающим падение крана, $R_{пер}$ равно $l_{стр}$ (длина стрелы крана, расположенной горизонтально)» [33], в данном случае – 33,05 м.



φ – угол ограничения (по паспорту) $\sim 30^\circ$; 1 – зона обслуживания (рабочая зона);
2 – зона перемещения; 3 – опасная зона

Рисунок 14 – Зоны влияния и ограничения стреловых кранов

3) Опасная зона работы крана. Представлена в таблице 4.

«Для стрелового крана, оснащенного устройством для удержания стрелы, (длина стрелы крана принимается при высоте подъема груза (h) до 20 м)» [33], в данном случае – 13 м.

Таблица 4 – Границы опасной зоны работы крана

Высота возможного падения груза, м	Границы опасной зоны (минимальное расстояние отлета груза), м	
	Вблизи перемещения грузов	Вблизи строящегося здания
До 20	7	5

Движение транспорта по стройплощадке осуществляется по кольцевой схеме. Для въезда транспорта предусматриваются ворота. При организации строительства площадки принимаем следующие значения:

- «ширина дорог при одностороннем движении 3,5 м;
- наименьший радиус закругления дорог 12 м;
- одноколейные дороги в местах закругления расширяют до 6 м;
- расстояние от строящегося здания до дороги 8-12 м;
- минимальные расстояния от дорог: до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5-1,5 м; до осей подкрановых путей 7-13 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до подкрановых путей 6,5-12,5 м; до пожарных гидрантов 1,5-2 м» [33, с. 51].

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

При написании данного раздела автор руководствовался действующими нормативными и руководящими документами, которые содержат в себе основные требования по технике безопасности и охране труда при строительстве – [47, 49, 62, 70].

«Работы следует производить по ППР, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда» [п. 3.3, 65].

Перед началом работ все работники проходят инструктаж по технике безопасности. Устанавливаются знаки, ограничивающие скорость движения

транспортных средств. Все лица ступившие на территорию стройплощадки обязаны носить каски, спецодежду и спецобувь.

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах 70–75 градусов» [33, с. 59].

Все чалочные приспособления не должны быть пригодны к работам и иметь клеймо с номером и грузоподъемностью. Для проверки правильности закрепления груза его сначала поднимают на высоту около 30 см и только убедившись в надежности продолжают подъем. Обязательно следует пользоваться предохранительными поясами при работе на мачтах, эстакадах, мостах. Пояса проверяются каждые 6 месяцев на статическую нагрузку 300 кг в течение 5 минут. Зона монтажа конструкций ограждается и выставляются предупредительные знаки. Монтажник при совместной работе с электрогазосварщиком должен использовать средства индивидуальной защиты, глаза предохранять защитными очками.

Работа грузоподъемных механизмов вблизи охранной зоны ЛЭП должна производиться согласно: «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [47].

К монтажным работам допускается кран в рабочем состоянии с невыработанным ресурсом его отдельных механизмов.

4.10 Технико-экономические показатели ППР

1. Объем здания – 226519,4 м³.
2. Сметная стоимость строительства – 1258569,07 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ – 5,56 тыс. руб/м³.

4. Общая трудоемкость работ – 38257,77 чел/дн.
5. Усредненная трудоемкость работ – 0,17 чел-дн./м³.
6. Общая трудоемкость работы машин – 338,49 маш-см.
7. Денежная выработка на 1 рабочего в день – 32,9 тыс. руб./чел-дн.
8. Общая площадь строительной площадки – 400250 м².
9. Общая площадь застройки – 8860,00 м².
10. Площадь временных зданий – 170 м².

11. Площадь складов принимается равной:

- открытых – 1876,25 м²,
- закрытых – 302,45 м²,
- под навесом – 100,59 м².

12. Протяженность:

- водопровода – 667,15 м,
- временных дорог – 489,25 м,
- осветительной линии – 258,96 м,
- высоковольтной линии – 765,67 м,
- канализации – 613,75 м.

13. Количество рабочих на объекте:

- максимальное – 296 чел.,
- среднее – 150 чел.,
- минимальное – 24 чел.

14. Коэффициент равномерности потока: по числу рабочих – 0,51, по времени – 0,41.

15. Продолжительность строительства – 128 дней, при этом нормативная – 339 дней, фактическая – 128 дней.

16. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства:

$$\mathcal{E} = N \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 109495,51 \times \left(1 - \frac{128}{339}\right) = 68152,07 \text{ тыс. руб.},$$

где $H=0,087 \times C=0,087 \times 1258569,07=109495,51$ тыс. руб.

Выводы по разделу: по окончанию разработки раздела получено приемлемое сокращение трудозатрат и максимальное сокращение времени строительства. В целом расчеты показывают, что по данным направлениям удалось сократить количество ресурсов, более чем в два раза. Это говорит о достигнутой цели и возможности перехода к следующему разделу.

5 Экономика строительства

Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется на основе составления локальных смет, которые относятся к первичным сметным документам и составляются на отдельные виды строительно-монтажных работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам.

Для составления локальной сметы на основные общестроительные работы (каркас, покрытие, кровля, полы) были использованы такие нормативно-методические источники как Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр [51]; МДС 81-33.2004 [34]; МДС 81-25.2001 [35], учебные пособия Плотниковой И. А и Сорокиной И. В. «Сметное дело в строительстве» [45, 57]; «Ценообразование в строительстве» под редакцией Ю. В. Хлистуна [79] и др. Сметы рассчитывались базисно-индексным способом применительно к текущему уровню цен на строительство в Забайкальском крае.

В расчетах были использованы федеральные нормативы и расценки: ГЭСН-2020 [30] для расчета расходов изделий, конструкций и материалов; ФЕР-2001 в редакции 2020 года [77] для расчета затрат на выполнение строительно-монтажных работ; ФССЦ-2001 [78] для расчета стоимости материальных ресурсов в базисном уровне цен; а также прайсы фирм-поставщиков для расчета автотранспортных затрат по доставке материалов и заготовительно-складских расходов.

Индекс изменения сметной стоимости принят согласно Письму Минстроя России от 12.11.2020 № 45484-ИФ/09 [44]. Для прочих объектов индекс изменения сметной стоимости СМР составляет 9,5.

Для расчета накладных расходов и сметной прибыли были применены МДС 81-33.2004 [34] и МДС 81-25.2001 [35] с использованием норматива по видам работ.

Сметная стоимость общестроительных работ согласно базисному уровню цен составила – 18219792,87 руб., согласно текущему – 173088031 руб. Результат определения стоимости общестроительных работ сведен в таблицу Д.4 Приложения Д.

Сметная стоимость проектируемого объекта определена на основании результата расчета сметной стоимости общестроительных работ при помощи локального сметного расчета, а также данных о стоимости отдельных конструктивных элементов, инженерных сетей и оборудования по данным сборника «Укрупненные показатели сметной стоимости строительства. Производственные здания» [56, таблица ПЗ.07.417].

Результат определения отдельных конструктивных элементов инженерных сетей и оборудования приведен в составе объектной сметы № 02-01 на главный корпус в таблице Д.2 приложения Д.

Для определения стоимости затрат на озеленение и благоустройство использовалась «Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства», утвержденной Приказом Минстроя России от 29.05.2019 № 314/пр [50].

Результат определения затрат на озеленение и благоустройство приведен в таблице Д.3 приложения Д. в составе объектной сметы №07-01.

Сметная стоимость строительства определена на основе сводного сметного расчета стоимости строительства, который рассматривается как документ, определяющий сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов и систем, предусмотренных проектом.

Затраты на строительство временных зданий и сооружений определены на основании Приказа Минстроя России от 19.06.2020 г. № 332/пр [48]. В соответствии с пунктом 179 приложения Д.1 данного документа, сметная норма затрат на строительство титульных временных зданий установлена в размере 2,7%.

Дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время рассчитаны с использованием сметных норм по видам строительства в соответствии с положениями ГСН 81-05-02-2007 [29, 75]. В соответствии с пунктом 1.6 таблицы 4 [29] сметная норма дополнительных затрат при выполнении строительного-монтажных работ в зимнее время для проектируемого здания установлена в 4%.

Размер резерва средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с пунктом 179 методики определения стоимости, утвержденной Приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр [51] в размере 3%.

Результат определения стоимости строительства приведен в таблице Д.1 приложения Д в составе объектной сметы № 07-01.

В данном разделе составлен сводный сметный расчет, а также объектный сметный расчет № ОС-02-01 на работы по главному корпусу; объектный сметный расчет № ОС-07-01 на работы по благоустройству и озеленению. Также составлен локальный сметный расчет на основные конструктивные решения основного объекта.

Стоимость строительства (без НДС) составляет: 622995,95 тыс. руб.

Общая площадь здания: 13034,6 м².

Строительный объем здания: 226519,4 м³.

Сметная стоимость 1 м² составляет: 47796 руб.

Сметная стоимость 1 м³ составляет: 2750 руб.

Выводы по разделу: в данном разделе, удалось привести объективные сметные расчеты с учетом всех влияющих на удорожание факторов, что и являлось целью данного раздела.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Основные характеристики здания главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения «Наседкино» были указаны ранее (см. подразделы 1.3, 1.4).

Основанием для формирования технологического паспорта объекта является Письмо № Д23-3621 Министерства экономического развития РФ [43].

Конструктивно-технологическая характеристика на монтаж металлических ферм полностью представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Технологический паспорт технического объекта

Техн. процесс	Технология, операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве работ	Оборуд., тех. Условия, приспособления	Вещества материалы
Монтаж метал. ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, сварочный аппарат, захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, электроды

«При определении класса функциональной пожарной опасности объекта защиты (здания, сооружения) следует исходить из его целевого назначения, а также характеристик основного функционального контингента (возраста, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна и т.п.) и его количества. Размещаемые в пределах объекта защиты – части зданий, группы помещений, а также вспомогательные помещения других классов функциональной пожарной опасности следует выделять

противопожарными преградами в соответствии с требованиями настоящего свода правил. При этом, требования, предъявляемые к указанным частям, выделенным противопожарными преградами, следует определять исходя из их классов функциональной пожарной опасности» [58].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Одной из основных задач в строительстве является обеспечение безопасных условий труда для рабочих, исключение или минимизирование несчастных случаев, вредных и опасных производственных факторов и рисков [28, 74].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два, наиболее важных и наиболее общих, типа неблагоприятно действующих производственных факторов – опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [10].

При строительстве главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения «Наседкино» необходимо учитывать профессиональные риски, которые сопутствуют различным процессам, производимым на стройплощадке. Анализ профессиональных рисков подбирается в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [10].

Для анализа и подбора мероприятий по предотвращению рисков, а также сохранения непрерывности строительных процессов, составляется идентификация профессиональных рисков (см. таблицу Е.1 приложения Е).

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После идентификации профессиональных рисков выполним подбор комплексных (для всего производства) и индивидуальных (для всех групп

работников) методов и средств устранения опасных и вредных производственных факторов (сведены в таблицу Е.2 приложения Е).

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [76].

Пожарная безопасность строящегося объекта достигается определением опасных факторов пожара (см. таблицу Е.3 приложения Е) и разработкой средств и мер по ее достижению в соответствии с ФЗ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [76] и СП 9.13130.2009 [69].

Основным средством тушения пожара на стройплощадке являются огнетушители, пожарные щиты, бочки для хранения воды, ящики для песка (см. таблицу Е.6 приложения Е). Кроме этого на стройплощадке предусматриваются пожарные гидранты, ворота распашные противопожарные, организовываются беспрепятственные подъезды к стройплощадке пожарных автомобилей.

При возможности возникновения на защищаемом объекте значительного очага пожара (предполагаемый пролив горючей жидкости может произойти на площади более 1 м²) необходимо использовать передвижные огнетушители.

Допускается помещения, оборудованные автоматическими установками пожаротушения, обеспечивать огнетушителями на 50% исходя из их расчетного количества. Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться

более универсальному по области применения огнетушителю (из рекомендованных для защиты данного объекта) и имеющему более высокий ранг.

Общественные и промышленные здания и сооружения должны иметь на каждом этаже не менее двух переносных огнетушителей. При выборе огнетушителей следует учитывать соответствие их температурного диапазона применения и климатического исполнения условиям эксплуатации на защищаемом объекте. Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляют согласно требованиям технической документации на это оборудование или соответствующих правил пожарной безопасности.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Основные технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице Е.4 приложения Е.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1479 «Об утверждении правил пожарной безопасности» [46] на каждом этапе строительства и эксплуатации объекта проводятся различные мероприятия по предотвращению пожаров. Эти мероприятия рассмотрены в таблице Е.5 приложения Е.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [75] при строительстве технических объектов необходимо обеспечить экологическую безопасность.

«Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности

мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды» [ст. 75].

Для разработки процедур по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду выявляются риски негативных экологических факторов производственного процесса.

«При архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства должны предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные технологии, способствующие предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, охране окружающей среды» [ст. 36, п.2, 75].

Они показаны в таблице Е.7 приложения Е.

Мероприятия по обеспечению снижения негативного воздействия на окружающую среду представлены в таблице Е.8 приложения Е.

В данной работе вышеобозначенные мероприятия произведены в отношении технологического процесса монтажа металлических ферм и соответствуют требованиям СНИП 12-135-2003 [54], Федеральному закону №123 [76] и Постановлению Правительства РФ № 390 [46], а также Федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ [75].

Выводы по разделу: в данном разделе были отражены все важнейшие условия безопасного строительства главного корпуса обогатительного комбината, что позволит предотвратить или минимизировать чрезвычайные ситуации на объекте.

Заключение

В соответствии с заданием на выпускную квалификационную работу, при строительстве главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения, расположенного в Могочинском районе Забайкальского края было разработано шесть разделов.

1. Архитектурно-планировочный раздел:

– спроектирована схема планировочной организации земельного участка с аргументацией размещения вспомогательных строений и основного здания, транспортной коммуникационной схемой, решениями по благоустройству территории;

– представлены архитектурно-композиционные решения, обуславливающие расположение помещений для различных технологических процессов, конструктивные и художественные особенности здания;

– сделан теплотехнический расчет стены из трехслойных сэндвич-панелей и кровли с двумя слоями утеплителя.

2. Расчетно-конструктивный раздел:

– произведен анализ нагрузок на ферму ФЗ в осях 1-17/М-Т, определены максимальные расчетные усилия в стержнях фермы, подобраны сечения, рассчитаны сварные швы и узлы фермы.

3. Технология строительства:

– разработана технологическая карта на монтаж металлических конструкций (колонны, прогоны и балки перекрытия, связи), входящих в состав каркаса главного корпуса обогатительного комплекса в осях 1-17/А-Ж;

– произведен выбор крана и других механизмов для монтажа элементов несущего каркаса здания в осях 1-17/А-Ж;

- разработан сетевой график производства работ и график мобилизации персонала для монтажа элементов несущего каркаса здания в осях 1-17/А-Ж.

4. Организация строительства:

- разработан календарный план производства работ и график мобилизации персонала на весь объем строительства, определены технико-экономические показатели ППР;

- произведен выбор крана и других механизмов для монтажа элементов несущего каркаса здания на весь объем строительства;

- произведен расчет строительного генерального плана.

5. Экономика строительства:

- составлен сводный сметный расчет;

- составлен объектный сметный расчет на работы по главному корпусу обогатительного комплекса и по благоустройству и озеленению территории;

- составлен локальный сметный расчет на основные конструктивные решения главного корпуса обогатительного комплекса.

6. Безопасность и экологичность технического объекта:

- дана конструктивно-технологическая характеристика такого вида производственного процесса как монтаж металлических ферм с указанием методов и средств для снижения травмоопасности;

- представлены меры и средства для снижения пожароопасности.

В ходе разработки выше указанных разделов были учтены: климатические условия строительства, функциональное значение здания, принципы модульных пролетов и типовых конструкций, а также блокировка в одном здании максимального количества производственных процессов. Приведенные в работе объемно-планировочные, конструктивные и архитектурно-художественные решения полностью отвечают современным нормативным требованиям, обеспечивают комфортные условия труда,

оптимизируют затраты на строительство и отвечают требованиям безопасности на производстве.

Исходя из вышеизложенного следует, что цель и задачи ВКР достигнуты в полном объеме.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 412 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html> (дата обращения 19.10.2020).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 402 с. URL: www.iprbookshop.ru/30225 (дата обращения: 01.10.2020).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html> (дата обращения 19.10.2020).
4. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Казань: КГАСУ, 2017. 372 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html> (дата обращения: 18.09.2020).
5. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 2015-07-01. М: Стандартинформ, 2019. 28 с.
6. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 2013-01-01 М.: Стандартинформ, 2019.
7. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2015. 31 с.

8. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Введ. 2001-01-01. М.: Госстрой, ГУП ЦПП, 2000. 37 с.
9. ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Введ. 2018-05-01 М. : Стандартиформ. 2019. 32 с.
10. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Введ. 2017-03-01. М.: Стандартиформ. 2016. 9 с.
11. ГОСТ 23838-89. Здания предприятий. Параметры. Введ. 1989-07-01. М. : Издательство стндартов. М. : 1989. 11 с.
12. ГОСТ 8510-86. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Введ. 1987-07-01. : Стальной листовой прокат. Сортамент: Сб. ГОСТов. : М.: Стандартиформ, 2012. 115 с.
13. ГОСТ 27772-2015. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. Введ. 2016-09-01 М.: Стандартиформ, 2016. 162 с
14. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 1997-01-01. : Стальной листовой прокат. Сортамент: Сб. ГОСТов. : М.: Стандартиформ, 2012.
15. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Введ. 2002-01-01. : Стальной листовой прокат. Сортамент: Сб. ГОСТов. : М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.
16. ГОСТ 32484.1-2013. Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Общие требования. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартиформ, 2014.
17. ГОСТ 14098-2014. Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартиформ, 2015.

18. ГОСТ 13996-2019. Плитки керамические. Общие технические условия. Введ. 2020-06-01. М.: Стандартиформ, 2019.
19. ГОСТ 23747-2015. Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартиформ, 2015.
20. ГОСТ Р 53307-2009. Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. Введ. 2010-01-01. М.: Стандартиформ, 2019.
21. ГОСТ 31174-2017. Ворота металлические. Общие технические условия. Введ. 2018-03-01. М.: Стандартиформ, 2018.
22. ГОСТ 28574-2014. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий. Введ. 2015-01-01. М.: Стандартиформ, 2014.
23. ГОСТ 24839-2012. Конструкции строительные стальные. Расположение отверстий в прокатных профилях. Размеры. Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2013.
24. ГОСТ 19425-74. Балки двутавровые и швеллеры стальные специальные. Сортамент (с Изменениями № 1, 2). Введ. 1975-01-01. : Стальной листовой прокат. Сортамент: Сб. ГОСТов. : М.: Стандартиформ, 2012.
25. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. Введ. 2003-10-01. М.: Стандартиформ, 2008.
26. ГОСТ 24045-2016. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. Введ. 2017-04-01. М.: Стандартиформ, 2016.
27. ГОСТ Р 58967-2020. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. Введ. 2021-01-01. М.: Стандартиформ, 2020.
28. Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный

ресурс] : уч.-методическое пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с.
URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 17.09.2020).

29. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Издание 2-е. [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/10587/> (дата обращения 04.02.2021).

30. ГЭСН 2020. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборники 1-47. [Электронный ресурс] : Введ. 2020-03-31. М. : Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru. 2019. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293723791.htm> (дата обращения 03.02.2021).

31. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2014. 117 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения 17.09.2020).

32. ИТС 16-2016. Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы. Введ. 2017-07-01. М. : Бюро НДТ, 2016. 207 с.

33. 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. 103 с. : ил. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361> (дата обращения 10.01.2021).

34. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. Введ. 2004-01-12. М.: Госстрой России, 2004.

35. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. Введ. 2001-03-01. М.: Госстрой России, 2001.

36. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 200 с. URL:<http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 27.10.2020).

37. Металлические конструкции [Учебник] : учебник для ВПО : Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др. : М. : Издательский центр «Академия», 2011. 688 с.

38. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 25.09.2020).

39. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. : 2-е изд. Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 176 с URL: www.iprbookshop.ru/98394.html (дата обращения: 19.10.2020).

40. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 12.10.2020).

41. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М. : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 80 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> (дата обращения: 18.09.2020).

42. Петраков, А. А. Здания и сооружения в сложных инженерно-геологических и горно-геологических условиях [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / А. А. Петраков, В. В. Яркин, А. В. Кухарь. Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС

АСВ, 2020. 85 с. URL: www.iprbookshop.ru/99378.html (дата обращения: 19.10.2020).

43. Письмо Министерства экономического развития РФ от 05.11.2009 № Д23-3624 «О формах технических паспортов объектов капитального строительства». : Информационный бюллетень «Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве» : № 3 : 2010 год.

44. Письмо Минстроя России от 12.11.2020 № 45484-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2020 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования» [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/78306/> (дата обращения 04.02.2021).

45. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения 01.09.2020).

46. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении правил пожарной безопасности». [Электронный ресурс] : Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009250010> (дата обращения 22.02.2021).

47. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.11.2020 № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [Электронный ресурс] :

Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru.
URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012310065> (дата обращения 02.02.2021).

48. Приказ Министра России от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru.
URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/77258/> (дата обращения 04.02.2021).

49. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» [Электронный ресурс] : Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, URL: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012240062> (дата обращения 02.02.2021).

50. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29.05.2019 № 314/пр. «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядке их утверждения» [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/54652/> (дата обращения 04.02.2021).

51. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 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» [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. URL: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009240006> (дата обращения 04.02.2021).

52. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Туснина [и др.]. Москва : МГСУ ; ЭБС АСВ, 2014. 114 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/27037.html> (дата обращения 19.10.2020).

53. Рязанова Г. Н., Давиденко А. Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. Самара : СГАСУ ; ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 08.09.2020).

54. СНИП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Введ.2001-09-01. М. 2001.

55. СНИП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Введ. 2003-01-01. М. 2003.

56. СНИП IV-14-84 Сборники укрупненных показателей стоимости строительства. Базы строительной индустрии. Выпуск 2/Госстрой СССР. : Стройиздат, 1987. 234 с.

57. Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / И. В. Сорокина, И. А. Плотникова. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: www.iprbookshop.ru/70280.html (дата обращения: 27.10.2020).

58. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 2013-06-04. М.: 2013. 183 с.

59. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНИП II-23-81. Введ. 2017-08-28. М. : Минстрой России, 2017. 140 с.

60. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНИП 2.02.01-83. Введ. 2017-07-01. М. : Минстрой России, 2016. 228 с.
61. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНИП 2.01.07-85: Свод правил. Введ. 2017-04-06. М. : Стандартинформ, 2018. 95 с.
62. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНИП 12-01-2004: Свод правил. Введ. 2020-06-25. М. : Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru. 2019.
63. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Основные положения. Актуализированная редакция СНИП 23-02-2003. Свод правил. Введ. 2013-07-01. М. : Минрегион России, 2012. 95 с.
64. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНИП 31-03-2001. Свод правил. Введ. 2011-05-12. М. : Минрегион России, 2011. 16 с.
65. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНИП 3.03.01-87. Свод правил. Введ. 2013-07-01. М. : 2013.
66. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНИП 23-01-99. Введ. 2019-05-29. М. : Стандартинформ, 2019. 109 с.
67. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНИП 41-01-2003. Введ. 2017-06-17. М. : Стандартинформ, 2016.
68. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Введ. 2009-05-01. М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. 27 с.
69. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. Введ. 2009-05-01. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. 21 с.

70. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 2003-01-01. М.: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 4. 2003.

71. СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011. Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ. Введ. 2011-30-12. М. 2012. 113 с.

72. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 469 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30248.html> (дата обращения 19.10.2020).

73. Уськов В. В. Инновации в строительстве : организация и управление [Электронный ресурс]: учебно-практ. пособие / В. В. Уськов. М.: Инфра-Инженерия, 2016. 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51725.html> (дата обращения: 27.10.2020).

74. Федоров П. М. Охрана труда: практ. пособие. М. : РИОР ; ИНФРА-М, 2019. 137 с. URL: <http://znanium.com/catalog/product/1013419> (дата обращения: 18.10.2020).

75. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». : Собрание законодательства Российской Федерации, № 2 : 14.01.2002 : ст. 133.

76. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 27 декабря 2018 года) : Собрание законодательства Российской Федерации, № 30 : 28.07.2008 : (ч.1), ст. 3579.

77. ФЕР-2020. Федеральные единичные расценки ФЕР-2020. Сборники 1-47. [Электронный ресурс] : Введ. 2019-12-26. М. : Официальный

сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru. 2019. URL: <https://files.stroyinf.ru/In dex2/1/4293723/4293723791.htm> (дата обращения 03.02.2021).

78. ФССЦ-81-01-2001-И1. Федеральные сметные цены на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве. Изменения в государственные сметные нормативы. М.: ФГУ ФЦЦС, 2010. 213 с.

79. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.10.2020).

Приложение А
Дополнительные материалы к разделу 1

Таблица А.1 – Техничко-экономические показатели здания

№ п/п	Наименование	Количество
1	Площадь застройки	8860,0 м ²
2	Рабочая площадь	11046,5 м ²
3	Подсобная площадь	1992,2 м ²
4	Общая площадь	13034,6 м ²
5	Строительный объем	226519,4 м ³

Таблица А.2 – Качественные показатели теплопроводности

№ п/п	Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
2	Пенополиуретан бетона класса $\rho=100$ кг/м ³	100	0,040	δ_x
3	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005

Таблица А.3 – Характеристика ограждения

Номер слоя	Толщина, м	Наименование	Величина	Ед. измерения	Материал слоя
1 слой:	0,001	Теплопроводность	58	Вт/(м×град)	Профилированный стальной лист
2 слой:	0,0015	Теплопроводность	0,17	Вт/(м×град)	Пароизоляция
3 слой:	-	Теплопроводность	0,052	Вт/(м×град)	Утеплитель ТЕХНОРАУФ Н40 $\rho=110$ кг/м ³
4 слой:	0,1	Теплопроводность	0,052	Вт/(м×град)	Утеплитель ТЕХНОРАУФ В60 $\rho=180$ кг/м ³
5 слой	0,004	Теплопроводность	0,16	Вт/(м×град)	Техноэласт-ЭПП
6 слой	0,004	Теплопроводность	0,16	Вт/(м×град)	Техноэласт-ЭКП

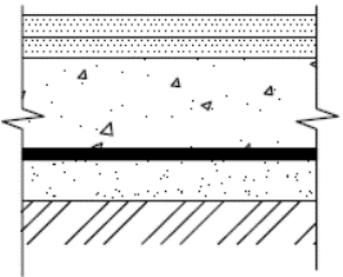
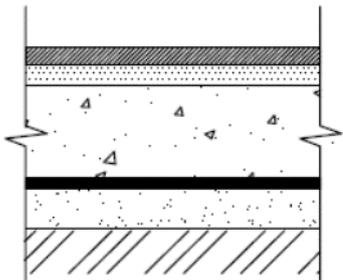
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация проемов в ограждающих конструкциях

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед./кг	Прим.
0К1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1170×1170	93	-	-
0К2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1770×1170	28	-	-
0К2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1770×1170	1	-	-
0КБ	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1170×570	2	-	-
0К4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1570×2270	6	-	-
0КБ	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2070×1170	195	-	-
0К6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1170×1170	57	-	-
0К7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1170×1170	53	-	-
0К8	ООО «ПСКТОСТ»	Противопожарное окно 970×1970	4	-	-
0К9	ГОСТ 30674-99	ОП 1170×1170 одинарной конструкции с листовым стеклом	1	-	-
0К10	«Abava Net technology»	Пулестойкое бронированное окно 1170×1170	1	-	-
0К11	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2070×1170	30	-	-
0К12	«Abava Net technology»	Пулестойкое бронированное окно 1170×1170	2	-	-
0К13	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1570×1170	30	-	-
0К14	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1570×1170	58	-	-

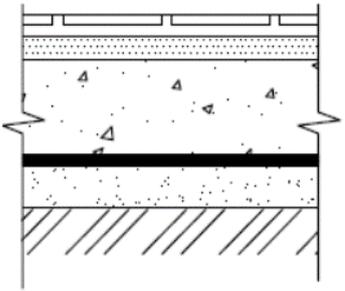
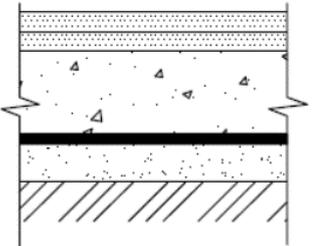
Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Разъяснение состава покрытия полов

Нумерация	Типизация полов	Схема пола	Элементы пола, их толщина	S пола, м ²
001-004 021-030 101 102 103 105-109 144	Тамбур, уборная, производствен ные помещения		Покрытие – наливной пол «Полимерстоун – 2», 10 мм. Стяжка из цем.-пес. Раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем. – песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.	2924,7
002 003 009-013 016 017 034-036 059-062 110 114 115 122-127	Гардеробная, служебные помещения		Покрытие – линолеум поливинилхлоридны й толщина–3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ. Стяжка из цем.- песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.	163,8

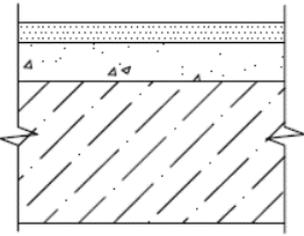
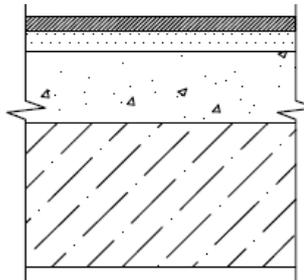
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

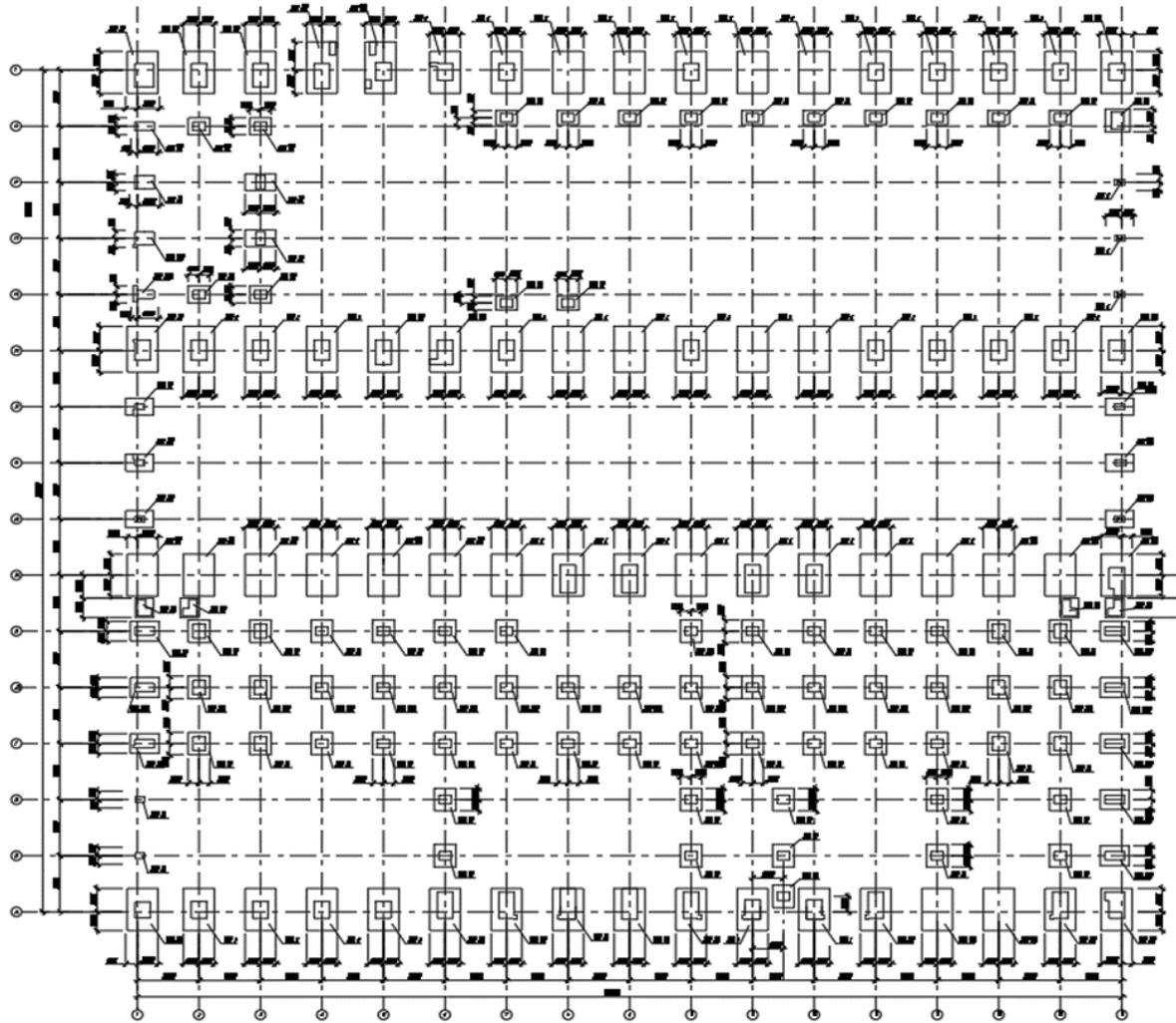
<p>007 019 030 040 051 057 065</p>	<p>Душевая женская, душевая мужская, кладовая уборного инвентаря, лестничная клетка</p>		<p>Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. Раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. Раствора М150 – 50 мм.</p>	<p>117,8</p>
<p>117 134</p>	<p>Лестничная клетка</p>		<p>Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм. Стяжка из цем.-песч. Раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. Раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	<p>48,0</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

<p>129 135 128 137 138</p>	<p>Коридор, техническое помещение</p>		<p>Покрытие – наливной пол «Полимерстоун 2» толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. Раствора М150 – 40 мм. Ж/б плита перекрытия.</p>	<p>104,3</p>
<p>068 069 142 145</p>	<p>Вестибюль, коридор, кабинеты</p>		<p>Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина – 3 мм. Стяжка из цем.-песч. Раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – керамзитобетон = 1200 кг/м³ – 60 мм. Ж/б плита перекрытия.</p>	<p>61,5</p>

Продолжение Приложения А
 Схема расположения фундаментов



Спецификация к схеме расположения фундаментов

№ п/п	Наименование	Длина/ширина	Сект.	Аксон. №/кв.	Аксон. этаж
ФФ1		ФФ1	2		
ФФ2		ФФ2	1		
ФФ3		ФФ3	1		
ФФ4		ФФ4	6		
ФФ5		ФФ5	1		
ФФ6		ФФ6	1		
ФФ7		ФФ7	1		
ФФ8		ФФ8	1		
ФФ9		ФФ9	1		
ФФ10		ФФ10	1		
ФФ11		ФФ11	1		
ФФ12		ФФ12	1		
ФФ13		ФФ13	1		
ФФ14		ФФ14	1		
ФФ15		ФФ15	1		
ФФ16		ФФ16	1		
ФФ17		ФФ17	1		
ФФ18		ФФ18	1		
ФФ19		ФФ19	1		
ФФ20		ФФ20	1		
ФФ21		ФФ21	1		
ФФ22		ФФ22	1		
ФФ23		ФФ23	1		
ФФ24		ФФ24	1		
ФФ25		ФФ25	1		
ФФ26		ФФ26	1		
ФФ27		ФФ27	1		
ФФ28		ФФ28	1		
ФФ29		ФФ29	1		
ФФ30		ФФ30	1		
ФФ31		ФФ31	1		
ФФ32		ФФ32	1		
ФФ33		ФФ33	1		
ФФ34		ФФ34	1		
ФФ35		ФФ35	1		
ФФ36		ФФ36	1		
ФФ37		ФФ37	1		
ФФ38		ФФ38	1		
ФФ39		ФФ39	1		
ФФ40		ФФ40	1		
ФФ41		ФФ41	1		
ФФ42		ФФ42	1		
ФФ43		ФФ43	1		
ФФ44		ФФ44	1		
ФФ45		ФФ45	1		
ФФ46		ФФ46	1		
ФФ47		ФФ47	1		
ФФ48		ФФ48	1		
ФФ49		ФФ49	1		
ФФ50		ФФ50	1		
ФФ51		ФФ51	1		
ФФ52		ФФ52	1		
ФФ53		ФФ53	1		
ФФ54		ФФ54	1		
ФФ55		ФФ55	1		
ФФ56		ФФ56	1		
ФФ57		ФФ57	1		
ФФ58		ФФ58	1		
ФФ59		ФФ59	1		
ФФ60		ФФ60	1		
ФФ61		ФФ61	1		
ФФ62		ФФ62	1		
ФФ63		ФФ63	1		
ФФ64		ФФ64	1		
ФФ65		ФФ65	1		
ФФ66		ФФ66	1		
ФФ67		ФФ67	1		
ФФ68		ФФ68	1		
ФФ69		ФФ69	1		
ФФ70		ФФ70	1		
ФФ71		ФФ71	1		
ФФ72		ФФ72	1		
ФФ73		ФФ73	1		
ФФ74		ФФ74	1		
ФФ75		ФФ75	1		
ФФ76		ФФ76	1		
ФФ77		ФФ77	1		
ФФ78		ФФ78	1		
ФФ79		ФФ79	1		
ФФ80		ФФ80	1		
ФФ81		ФФ81	1		
ФФ82		ФФ82	1		
ФФ83		ФФ83	1		
ФФ84		ФФ84	1		
ФФ85		ФФ85	1		
ФФ86		ФФ86	1		
ФФ87		ФФ87	1		
ФФ88		ФФ88	1		
ФФ89		ФФ89	1		
ФФ90		ФФ90	1		
ФФ91		ФФ91	1		
ФФ92		ФФ92	1		
ФФ93		ФФ93	1		
ФФ94		ФФ94	1		
ФФ95		ФФ95	1		
ФФ96		ФФ96	1		
ФФ97		ФФ97	1		
ФФ98		ФФ98	1		
ФФ99		ФФ99	1		
ФФ100		ФФ100	1		
ФФ101		ФФ101	1		
ФФ102		ФФ102	1		
ФФ103		ФФ103	1		
ФФ104		ФФ104	1		
ФФ105		ФФ105	1		
ФФ106		ФФ106	1		
ФФ107		ФФ107	1		
ФФ108		ФФ108	1		
ФФ109		ФФ109	1		
ФФ110		ФФ110	1		
ФФ111		ФФ111	1		
ФФ112		ФФ112	1		
ФФ113		ФФ113	1		
ФФ114		ФФ114	1		
ФФ115		ФФ115	1		
ФФ116		ФФ116	1		
ФФ117		ФФ117	1		
ФФ118		ФФ118	1		
ФФ119		ФФ119	1		
ФФ120		ФФ120	1		
ФФ121		ФФ121	1		
ФФ122		ФФ122	1		
ФФ123		ФФ123	1		
ФФ124		ФФ124	1		
ФФ125		ФФ125	1		
ФФ126		ФФ126	1		
ФФ127		ФФ127	1		
ФФ128		ФФ128	1		
ФФ129		ФФ129	1		
ФФ130		ФФ130	1		
ФФ131		ФФ131	1		
ФФ132		ФФ132	1		
ФФ133		ФФ133	1		
ФФ134		ФФ134	1		
ФФ135		ФФ135	1		
ФФ136		ФФ136	1		
ФФ137		ФФ137	1		
ФФ138		ФФ138	1		
ФФ139		ФФ139	1		
ФФ140		ФФ140	1		
ФФ141		ФФ141	1		
ФФ142		ФФ142	1		
ФФ143		ФФ143	1		
ФФ144		ФФ144	1		
ФФ145		ФФ145	1		
ФФ146		ФФ146	1		
ФФ147		ФФ147	1		
ФФ148		ФФ148	1		
ФФ149		ФФ149	1		
ФФ150		ФФ150	1		
ФФ151		ФФ151	1		
ФФ152		ФФ152	1		
ФФ153		ФФ153	1		
ФФ154		ФФ154	1		
ФФ155		ФФ155	1		
ФФ156		ФФ156	1		
ФФ157		ФФ157	1		
ФФ158		ФФ158	1		
ФФ159		ФФ159	1		
ФФ160		ФФ160	1		
ФФ161		ФФ161	1		
ФФ162		ФФ162	1		
ФФ163		ФФ163	1		
ФФ164		ФФ164	1		
ФФ165		ФФ165	1		
ФФ166		ФФ166	1		
ФФ167		ФФ167	1		
ФФ168		ФФ168	1		
ФФ169		ФФ169	1		
ФФ170		ФФ170	1		
ФФ171		ФФ171	1		
ФФ172		ФФ172	1		
ФФ173		ФФ173	1		
ФФ174		ФФ174	1		
ФФ175		ФФ175	1		
ФФ176		ФФ176	1		
ФФ177		ФФ177	1		
ФФ178		ФФ178	1		
ФФ179		ФФ179	1		
ФФ180		ФФ180	1		
ФФ181		ФФ181	1		
ФФ182		ФФ182	1		
ФФ183		ФФ183	1		
ФФ184		ФФ184	1		
ФФ185		ФФ185	1		
ФФ186		ФФ186	1		
ФФ187		ФФ187	1		
ФФ188		ФФ188	1		
ФФ189		ФФ189	1		
ФФ190		ФФ190	1		
ФФ191		ФФ191	1		
ФФ192		ФФ192	1		
ФФ193		ФФ193	1		
ФФ194		ФФ194	1		
ФФ195		ФФ195	1		
ФФ196		ФФ196	1		
ФФ197		ФФ197	1		
ФФ198		ФФ198	1		
ФФ199		ФФ199	1		
ФФ200		ФФ200	1		
ФФ201		ФФ201	1		
ФФ202		ФФ202	1		
ФФ203		ФФ203	1		
ФФ204		ФФ204	1		
ФФ205		ФФ205	1		
ФФ206		ФФ206	1		
ФФ207		ФФ207	1		
ФФ208		ФФ208	1		
ФФ209		ФФ209	1		
ФФ210		ФФ210	1		
ФФ211		ФФ211	1		
ФФ212		ФФ212	1		
ФФ213		ФФ213	1		
ФФ214		ФФ214	1		
ФФ215		ФФ215	1		
ФФ216		ФФ216	1		
ФФ217		ФФ217	1		
ФФ218		ФФ218	1		
ФФ219		ФФ219	1		
ФФ220		ФФ220	1		
ФФ221		ФФ221	1		
ФФ222		ФФ222	1		
ФФ223		ФФ223	1		
ФФ224		ФФ224	1		
ФФ225		ФФ225	1		
ФФ226		ФФ226	1		
ФФ227		ФФ227	1		
ФФ228		ФФ228	1		
ФФ229		ФФ229	1		
ФФ230		ФФ230	1		
ФФ231		ФФ231	1		
ФФ232		ФФ232	1		
ФФ233		ФФ233	1		
ФФ234		ФФ234	1		
ФФ235		ФФ235	1		
ФФ236		ФФ236	1		
ФФ237		ФФ237	1		
ФФ238		ФФ238	1		
ФФ239		ФФ239	1		
ФФ240		ФФ240	1		
ФФ241		ФФ241	1		
ФФ242		ФФ242	1		
ФФ243		ФФ243	1		
ФФ244		ФФ244	1		
ФФ245		ФФ245	1		
ФФ246		ФФ246	1		
ФФ247		ФФ247	1		
ФФ248		ФФ248	1		
ФФ249		ФФ249	1		
ФФ250		ФФ250	1		
ФФ251		ФФ251	1		
ФФ252		ФФ252	1		
ФФ253		ФФ253	1		
ФФ254		ФФ254	1		
ФФ255		ФФ255	1		
ФФ256		ФФ256	1		
ФФ257		ФФ257	1		
ФФ258		ФФ258	1		
ФФ259		ФФ259	1		
ФФ260		ФФ260	1		
ФФ261		ФФ261	1		
ФФ262		ФФ262	1		
ФФ263		ФФ263	1		
ФФ264		ФФ264	1		
ФФ265		ФФ265	1		
ФФ266		ФФ266	1		
ФФ267		ФФ267	1		
ФФ268		ФФ268	1		
ФФ269		ФФ269	1		
ФФ270		ФФ270	1		
ФФ271		ФФ271	1		
ФФ272		ФФ272	1		
ФФ273		ФФ273	1		
ФФ274		ФФ274	1		
ФФ275		ФФ275	1		
ФФ276		ФФ276	1		
ФФ277		ФФ277	1		
ФФ278		ФФ278	1		
ФФ279		ФФ279	1		
ФФ280		ФФ280	1		
ФФ281		ФФ281	1		
ФФ282		ФФ282	1		
ФФ283		ФФ283	1		
ФФ284		ФФ284	1		
ФФ285		ФФ285	1		

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация металлопроката

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ 27772- 2015	Номер или размеры профиля, мм	№ п./п.	Масса металла по элементам конструкций, т							Общая масса металла, т.
				Колонны	Балки	Вертикальные связи, распорки	Настил	Лестницы, стремайки	Ограждение	Конструкции под оборудование и трубопроводы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93	СЗУ5-3	40К1	1	9,8							9,8
		25Ш1	2		1,0						1,0
		30Ш2	3	0,5							0,5
		40Ш1	4	29,8							29,8
		45Ш1	5		5,8						5,8
		20Б1	6		0,8						0,8
		25Б1	7		2,3					0,5	2,8
		30Б1	8		25,9						25,9
		40Б1	9							0,1	0,1
		45Б1	10		4,7						4,7
Всего профиля:			11	40,1	40,5					0,6	81,2

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

Швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240- 97	СЗУ5-3	12У	12					0,4		0,4	
		14 У	13						2,8	2,8	
		16 У	14						0,6	0,6	
		20У	15		4,5			1,4	2,8	8,2	
		24 У	16		12,9			4,9		17,8	
		40У	17		23,0					23,0	
Всего профиля:			18		40,4			6,7	5,7	52,8	
Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные	СЗУ5-3	Гн 160×5	19						1,8	1,8	
		Гн 180×10	20	1,3						1,3	
		Гн 200×10	21	4,8						4,8	
Всего профиля:			22	6,1					1,8	7,9	
Уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509- 93	С255	25×3	23						1,1	1,1	
		50×5	24		0,1				7,2	7,3	
		90×6	25					0,4		0,4	
	Итого:			26		0,1			0,4	8,3	8,8
	СЗУ5-3	80×6	21		0,4	1,4				1,5	3,3
		90×6	28	0,1	0,7	0,8				0,5	2,1
		100×7	29	0,1							0,1
		110×7	30		0,6	1,4			0,1		2,1
		125×8	31	0,2		7,7					7,9
	Итого:			32	0,4	1,7	11,3		0,1	2,0	15,5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

Всего профиля:			33	0,4	1,8	11,3		0,5	8,3	2,0	24,3	
Уголки стальные горячекатаные неравно- полочные по ГОСТ 8510-86	СЗА5-1	160×100×1	34	0,1							0,1	
	Итого:		35	0,1							0,1	
	СЗУ5-3	125×80×8	36	0,2	0,3			0,8				0,8
		125×80×12	37	0,4								0,4
		160×100× 10	38	0,1				0,1				0,2
		160×100× 14	39	0,1	0,1					0,1		0,3
	Итого:		40	0,8	0,4			0,4		0,1		1,7
Всего профиля:			41	0,9	0,4			0,4		0,1	1,8	
Прокат листовой горячекатаный по ГОСТ 19903- 2015	С255	t=3	43					0,1			0,1	
		t=4	43					0,2	8,7	0,4	4,3	
		t=5	44		6,7							6,7
		t=8	45					0,8				0,8
	Итого:		46		6,7			1,1	8,7	0,4	11,9	
	С345-1	t=8	47	0,1							0,1	
	Итого:		48	0,1							0,1	
	С345-3	t=6	49					0,1		0,1	0,2	

Примечание: По согласованию изготовителя с потребителем допускается уменьшение величины минусовых предельных отклонений по толщине проката или изготовление проката только с минусовыми или только с плюсовыми предельными отклонениями, при этом сумма предельных отклонений по толщине проката не должна превышать суммы их значений, указанных в таблицах
ГОСТ 19903-2015.

Приложение Б
Дополнительные материалы к разделу 2

Таблица Б.1 – Сводные данные по нагрузкам

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. Надежност и по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Техноэласт ЭКП – 1 слой ($m=5,2$ кг/м ² . толщина 4 мм)	0,052	1,2	0,0624
Техноэласт ЭПП – 1 слой ($m=5,0$ кг/м ² . толщина 4 мм)	0,05	1,2	0,06
Минераловатные плиты ТЕХНОРАУФ В60 ($\rho=180$ кг/м ³ . Толщина 100 мм)	0,18	1,3	0,234
Минераловатные плиты ТЕХНОРАУФ Н40 ($\rho=110$ кг/м ³ . Толщина 160 мм)	0,176	1,3	0,2288
Паробарьер ($m=0,5$ кг/м ²)	0,0005	1,3	0,0007
Профилированный стальной лист Н57-750-0.8 ($\rho=7850$ кг/м ³ , толщина 0,8 мм)	0,098	1,05	0,1029
Связи	0,047	1,05	0,0494
Прогоны	0,047	1,05	0,0494
Собственная масса фермы	0,4	1,05	0,42
Итого (q)	1,0505	-	1,2076

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Сводная таблица подсчетов сечений

Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия	Сечение	A _{тр2} , см ²	A _{ф1} , см ²	A _{ф2} , см ²	Расчётная длина, см			i _x , см	i _y , см	λ _x	λ _y	λ _{max}	λ̄	λ _u	α	φ _{min}	γ _c	Проверка сечений	$\frac{\sigma}{R_y \gamma_c}$
							I _{геом}	I _x	I _y												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхний пояс	5	-3,47	70×5	0,1	6,86	13,72	300	300	240	2,16	3,153	138,9	76,1	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	0,83	0,857
	6	-252,65	125×80×7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	7	-252,65	125×80×7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	8	-378,98	125×80×7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
	9	-378,98	125×80×7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
Нижний пояс	1	+142,12	70×5	5,7	6,86	13,72	600	600	1200	2,16	3,153	277,8	380,6	380,6	13,25 9	400	-	-	1	10,36	0,568
	2	+331,61	125×80×7	13,3	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,16 8	400	-	-		11,79	
	35	+394,77	125×80×7	15,8	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,16 8	400	-	-		14,04	
ОР сжат.	16	-200,98	110×7	8	15,15	30,3	212	212	387	3,4	4,783	62,4	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595	1	11,15	0,446
	18	-200,92	110×7	8	15,15	30,3	218	218	387	3,4	4,783	64,1	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595		11,14	
Раскосы плюс	19	+154,33	80×6	6,2	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180	-	-	1	8,23	0,329
	22	+66,14	80×6	2,6	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180	-	-		3,53	
Раскосы минус	21	-113,03	110×7	5,7	15,15	30,3	430	430	387	3,4	4,783	126,5	80,9	126,5	4,407	148	0,53 3	0,35	0,8	10,66	0,533
	24	-22,61	110×7	1,1	15,15	30,3	430	430	387	3,4	4,783	126,5	80,9	126,5	4,407	150	0,5	0,35		2,13	
Стойки	20	-31,57	70×5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	7,57	0,303
	23	-31,57	70×5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		7,57	
	37	+19,73	705	0,8	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		4,73	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Сводная таблица расчетов швов, произведенных методом сварки

Элемент фермы	Стержень	Сечение Γ , мм	N, кН	k_1	Шов по обушке					k_2	Шов по перу				
					$N_{об}=k_1N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин}$, см	$l_{w,max} = 85 \beta_f k_f$		$N_{об}=k_2N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин}$, см	$l_{w,max} = 85 \beta_f k_f$
Верхний пояс	5	70×5	-3,47	0,65	-2,4	0,4	1,2	6	23,8	0,35	-1	0,4	1,1	6	23,8
	6	125×80×7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	7	125×80×7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	8	125×80×7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
	9	125×80×7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
Нижний пояс	1	70×5	+142,12	0,65	99,5	0,4	10,9	11	23,8	0,35	42,6	0,4	5,2	6	23,8
	2	125×80×7	+331,61	0,65	232,1	0,5	19,4	20	29,75	0,35	99,5	0,4	10,9	11	23,8
	35	125×80×7	+394,77	0,65	276,3	0,6	19,3	20	35,7	0,35	118,4	0,4	12,7	13	23,8
ОР раст.	16	110×7	-200,98	0,7	-140,7	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
	18	110×7	-200,92	0,7	-140,6	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
Раскосы +	19	80×6	+154,33	0,7	108	0,4	11,7	12	23,8	0,3	46,3	0,4	5,6	6	23,8
	22	80×6	+66,14	0,7	46,3	0,4	5,6	6	23,8	0,3	19,8	0,4	3	6	23,8
Раскосы -	21	110×7	-113,03	0,7	-79,1	0,4	8,8	9	23,8	0,3	-33,9	0,4	4,4	6	23,8
	24	110×7	-22,61	0,7	-15,8	0,4	2,6	6	23,8	0,3	-6,8	0,4	1,7	6	23,8
Стойки	20	70×5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	23	70×5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	37	70×5	+19,73	0,7	13,8	0,4	2,4	6	23,8	0,3	5,9	0,4	1,6	6	23,8

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет максимальных расстояний между «сухариками»

Элемент фермы	Стержень	Сечение Γ Г, мм	N, кН	i_x , см	l_x	l_{max} , см
Верхний пояс	5	Γ Г 70×5	-3,47	2,16	300	86,4
	6	Γ Г 125×80×7	-252,65	4,01	300	160,4
	7	Γ Г 125×80×7	-252,65	4,01	300	160,4
	8	Γ Г 125×80×7	-378,98	4,01	300	160,4
	9	Γ Г 125×80×7	-378,98	4,01	300	160,4
Нижний пояс	1	Γ Г 70×5	142,12	2,16	600	172,8
	2	Γ Г 125×80×7	331,61	4,01	600	320,8
	35	Γ Г 125×80×7	394,77	4,01	600	320,8
ОР сжат.	16	Γ Г 110×7	-200,98	3,4	212	136
	18	Γ Г 110×7	-200,92	3,4	218	136
Раскосы плюс	19	Γ Г 80×6	154,33	2,47	380	197,6
	22	Γ Г 80×6	66,14	2,47	380	197,6
Раскосы минус	21	Γ Г 110×7	-113,03	3,4	380	136
	24	Γ Г 110×7	-22,61	3,4	380	136
Стойки	20	Γ Г 70×5	-31,57	2,16	300	86,4
	23	Γ Г 70×5	-31,57	2,16	300	86,4
	37	L 70×5	19,73	2,16	300	86,4

Приложение В
Дополнительные материалы к разделу 3

Таблица В.1 – Технологический процесс разложенный технологические операции с приведением основных характеристик

Наименование и последовательность технологических операций	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч.
Монтаж колон каркаса	К1 – 17; К2 – 17; СФ2 – 4; СФ1 -10;	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Двугавр 70Ш1; Двугавр 50Ш2; Двугавр 40Ш2; Швеллер 30У; Уголок 90×6;	Монтажники 4 р-4 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж связей по колоннам	РС1 – 32; РС3 – 18; СВ1 – 32;	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Швеллер 18У; Уголок 140×10; Уголок 80×6;	Монтажники 3,7 р-3 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж стропильных ферм	Ф1 – 11; Ф1-1 – 6; ГФ1 – 2; ГФ4 – 2;	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Швеллер 14У; Углок 180×12; Уголок 160×12; Уголок 140×10; Уголок 125×10; Уголок 100×8; Уголок 90×6; Уголок 75×6; Уголок 180×110×10; Уголок 70×5;	Монтажники 3,4 р-5 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж прогонов покрытия	П1-1344;	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Швеллер 27У	Монтажники 3,2 р-4 чел; Машинист 6 р – 1;

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Соотношение веса конструкции к характеристике крана

Марка конструкции	Размеры	Масса, т			Вылет стрелы, l_c	Высота подъема, $h_{кр}$	Возможные марки кранов
		Элемент	Стропильные устройства	На крюке			
Метал. Элемент (связи)	1,5×2,0	0,25	Строп двухветвевой, ГОСТ Р 58753-2019	0,3	23,2	21,2	Liebherr LTM KC-35714
Балка	0,6×1,2	1,8	Строп четырехветв., ГОСТ Р 58753-2019	1,922	23,8	21,8	Liebherr LTM KC-35714

Таблица В.4 – Расчетные параметры и возможные марки стреловых кранов

Расчетный параметр	Возможные марки стрелового крана
$Q_k = 0,3 \text{ т (1,922 т)}$	Liebherr LTM/KC-35714
$L_{max} = 23,2 \text{ м (21,2 м)}$	Liebherr LTM/KC-35714
$H_k = 23,8 \text{ м (21,8 м)}$	Liebherr LTM/KC-35714

Таблица В.5 – Определение потребностей в строительных машинах и оборудовании.

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Грузоподъемн. – до 40 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина	Tigarbo, Daewoo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТОРУС-250, мощность 32 кВт	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Материалы и изделия

Наименование технологической операции, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потреб-сть на объем работ, шт. (тонн)
Монтаж колон каркаса	Колонны двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок тип Б, К по АСЧМ 20-93	шт. (тонн)	1 (0,947)	48 (46,8)
Монтаж связей по колоннам	Балки перекрытия двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок тип Б, Ш по АСЧМ 20-93	шт.	1 (0,54)	82 (43,7)
Монтаж стропильных ферм	Стропильные фермы	шт.	1 (1,86)	21 (39,1)
Монтаж прогонов покрытия	Прогоны	шт.	1 (0,05)	1344 (67,2)

Таблица В.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Технологический процесс и его операции, объем работ	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.-ч. шт., т	Норма времени машин, маш.-ч шт., т	Затраты труда рабочих, чел.-ч. шт.	Затраты времени машин, маш.-ч., т
Монтаж колон каркаса	48	4,67	0,93	224	44,8
Монтаж связей по колоннам	82	2,27	0,45	186	37,2
Монтаж стропильных ферм	21	23,07	5,39	484,5	113,2
Монтаж прогонов покрытия	1344	0,16	0,04	212,4	56,7
Итого	-	-	-	1106,9	251,9

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Количество смен затраченных на выполнение технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Затраты времени машин, маш.-ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
Монтаж колон каркаса	224	44,8	Монтажники 4 р – 4 чел; Машинист 6 р – 1	6
Монтаж связей по колоннам	186	37,2	Монтажники 3,7 р – 3 чел; Машинист 6 р – 1	6
Монтаж стропильных ферм	484,5	113,2	Монтажники 3,4 р – 5 чел; Машинист 6 р – 1	10
Монтаж прогонов покрытия	212,4	56,7	Монтажники 3,2 р – 4 чел; Машинист 6 р – 1	5

Приложение Г
Дополнительные материалы к разделу 4

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во по захваткам	Примечание
			I	
I. Надземная часть				
1	Монтаж колон каркаса	т	488,70	К1 – 17; К2 – 17; СФ2 – 4; СФ110; К4 – 17; К3 – 17; СФ2 – 2; СФ1 – 6; СФ2 – 2; СФ1 – 8
2	Монтаж связей по колоннам	т	31,6	РС1 – 32; РС3 – 18; СВ1 – 32; РС2 – 16; РС3 – 32; СВ2 – 12; РС1 – 16; РС3 – 12; СВ1 – 12; СВ3 – 4; ВС7 – 2; ВС8 – 2
3	Монтаж стропильных ферм	т	258,2	Ф2 – 17; ГФ2 – 2; ГФ5 – 2; Ф3 – 17; ГФ6 – 2; Ф1 – 11; Ф1-1 – 6; ГФ1 – 2; ГФ4 – 2; ГФ3 – 2
4	Монтаж прогонов покрытия	т	121	П1-1344; П1-864; П1-1056;
5	Монтаж связей по покрытиям	т	107,85	СГ1 – 48; а1 – 24; б1 – 48; ВС2 – 16; ВС3 – 4; ВС4 – 16; ВС1 – 2; ВС2 – 14; СГ1 – 48; а1 – 24; б1 – 40; ВС10 – 4; ВС11 – 4; ВС5 – 2; ВС6 – 14; ВС1 – 2; ВС2 – 14
6	Монтаж крановых конструкций	т	9	ПБ1 – 28; ПБ1К – 4; ТС1 – 2; ТС2 – 2; ТБ1 – 12; ТБ1К – 2; ТБ2 – 12; ТБ2К – 2
7	Монтаж подкрановых путей	100 м	0,736	МР1 – 3; ТБ1 – 8; У1 – 12;
8	Монтаж конструкций фонаря	т	14,4	Б1 – 9; СГ1 – 24; С1 – 9; СТ1 – 18; РС4 – 8;
9	Монтаж стоек и конструкций фахверка	т	73,95	С1 – 16; ст1 – 2; СФ1 – 17; РО1 – 31; РР1 – 111; РС1 – 14; РН1 – 79; РП1 – 74; РЦ1 – 26; РЦ2 – 5; К21 – 195; К4 – 21; К3 – 96; К2 – 77; К1 – 18; К31 – 1; а – 310; К22 – 171; К4 – 20; К3 – 28; С1 – 4; РО1 – 8; РР1 – 26; РН1 – 30; РП1 – 27; РЦ1 – 8; К2 – 55; К3 – 10; К1 – 22; а – 60; С1 – 16; СФ1 – 16; СФ2 – 1; РО1 – 36; РР1 – 95; РС1 – 22; РН1 – 64; РП1 – 51; РЦ1 – 14; РЦ2 – 4; К2 – 68; К1 – 12; а – 138;

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

10	Монтаж сэндвич-панелей	м ²	9763	П1 – 27; П2 – 4; П8 – 19; П9 – 2; П10 – 1; П12 – 4; П11 – 5; П14 – 3; П15 – 2; П20 – 14; П21 – 1; П22 – 10; П23 – 12; П24 – 3; П25 – 1; П26 – 2; П27 – 2; П36 – 26; П37 – 5; П42 – 12; П43 – 2; П44 – 7; П45 – 6; П46 – 2; П47 – 3; П57 – 9; П58 – 1; П59 – 1; П60 – 2; П61 – 5; П62 – 9; П63 – 6; П64 – 2; П66 – 19; П67 – 9; П68 – 48; П69 – 24; П70 – 12; П71 – 12; П72 – 4; П73 – 2; П74 – 9; П75 – 24; П76 – 3; П77 – 6; П78 – 6; П79 – 12; П80 – 12; П81 – 8; П82 – 2; П83 – 9; П84 – 6; П85 – 6; П86 – 6; П87 – 6; П88 – 18; П89 – 12; П90 – 7; П91 – 2; П92 – 6; П93 – 1; П94 – 11; П95 – 2; П96 – 1
11	Монтаж настила покрытия	100 м ²	87,34	F=90×90+22,4×28,3=87,34 м ² Профнастил Н57-750-0.8
II. Кровля				
12	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	86,4	S=90×96= 640 Пароизоляция Паробарьер
13	Устройство теплоизоляционного слоя кровли	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Минераловатный утеплитель ТЕХНОРАУФ Н40, В60
14	Устройство уклонообразующего слоя кровли	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Уклонообразующий утеплитель ТЕХНОРАУФ Н КЛИН (4,2%)
15	Устройство нижнего слоя гидроизоляции	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Рулонный материал Техноэласт-ЭПП
16	Устройство верхнего слоя гидроизоляции	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Наплавляемый рулонный материал Техноэласт-ЭКП
17	Устройство защитного слоя кровли	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Геотекстиль термообработанный ТЕХНОНИКОЛЬ
18	Устройство противопожарной рассечки	100 м ²	86,4	S=90×96=8640 Бетонные плитки размером 250×250×40 мм

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

III. Полы				
19	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	42,06	F=2638,5+8,2+9,2+198,5+76+7,9+71,2+46,5+101,2+30,5+135,8+52+385,4+36,2+409,3=4206,4 м ²
20	Устройство цементно-песчаной стяжки	100м ²	58,83	F=271,56+29,8+2835,1+72,6+1348,2+209,7+248,4+527,5+76+14+113+8,2+46,5+52=5852,56 м ²
21	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	8,55	F=271,56+29,8+248,4+113+8,2+7,9+28,8+46,5+101,2=855,36 м ² Плитка напольная Serapool Base противоскользящая 250×250 мм Плитка укладывается на лестничной клетке и в бытовых помещениях.
22	Устройство полов из керамогранитной плитки	100м ²	22,45	F=144,9+649,2+197,3+527,5+14+11,9+42,7+24,9+9,2+71,2+30,5+135,8+385,4=2244,5 м ² Плитка KERAMA MARAZZI противоскользящая 40,2×40,2 см, укладывается в лабораторных, административных и технических помещениях.
23	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	635,4	F=29,8+76+198,5+9,2+8,2+2638,5+7,9+71,2+46,5+101,2+30,5+135,8+52+385,4+36,2+409,3=4236,2 м ² δ=150 мм, бетон В22,5, арматурная сетка Вр5
24	Устройство бетонного пола	100м ²	68,38	F=4199,7+2638,5=6838,2 м ² δ=50 мм, бетон В25, добавка «Пенетрон Адмикс»
25	Шлифовка бетонного пола	100м ²	68,38	F=4199,7+2638,5=6838,2 м ²
26	Окраска пола химически стойкой краской	100м ²	68,38	F=4199,7+2638,5=6838,2 м ² краска ПС-160 «Жидкий пластик».

Продолжение Приложения Г

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес един	Потреб-ть на весь объем работ
1	Монтаж колонны каркаса	т	13,3	Двутавр 70Ш1	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{166}$	$\frac{80,12}{13300}$
			179,2	Двутавр 50Ш2	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{138,4}$	$\frac{1294,8}{179200}$
			188,5	Двутавр 40Ш2	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{106,7}$	$\frac{1766,6}{188500}$
			2,3	Швеллер 30У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{31,8}$	$\frac{72,3}{2300}$
			105,4	Уголок 90×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{8,33}$	$\frac{12653}{105400}$
2	Монтаж связей по колоннам	т	22,9	Швеллер 18У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{16,3}$	$\frac{1404,9}{22900}$
			7,6	Уголок 140×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{21,45}$	$\frac{354,3}{7600}$
			1,1	Уголок 80×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{7,36}$	$\frac{149,4}{1100}$
3	Монтаж стропильных ферм	т	3,3	Швеллер 14У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{15,6}$	$\frac{211,5}{3300}$
			40,6	Уголок 180×12	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{33,12}$	$\frac{1225,8}{40600}$
			83,1	Уголок 160×12	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{29,35}$	$\frac{2831,3}{83100}$
			62,3	Уголок 140×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{21,45}$	$\frac{2951}{62300}$
			21,7	Уголок 125×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{19,1}$	$\frac{1136,1}{21700}$
			3,6	Уголок 100×8	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,25}$	$\frac{293,8}{3600}$
			18,4	Уголок 90×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{8,33}$	$\frac{2208,8}{18400}$
			7,1	Уголок 75×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{6,89}$	$\frac{1030,4}{7100}$
			16,0	Уголок 180×110×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{22,1}$	$\frac{723,9}{16000}$
			2,1	Уголок 70×5	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{5,38}$	$\frac{390,3}{2100}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

4	Монтаж прогонов покрытия	т	121,0	Швеллер 27У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{27,7}$	$\frac{4368,2}{121000}$
5	Монтаж связей по покрытиям	т	42,6	Уголок 140×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{21,45}$	$\frac{1986}{42600}$
			15,1	Уголок 90×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{8,33}$	$\frac{1812,7}{15100}$
			24,7	Уголок 80×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{7,36}$	$\frac{3355,9}{24700}$
			11,4	Уголок 75×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{6,89}$	$\frac{1654,5}{11400}$
			14,1	Уголок 63×5	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{4,81}$	$\frac{2931,3}{14100}$
6	Монтаж подкрановых конструкций	т	0,2	Двутавр 40Б2	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{66}$	$\frac{3,03}{200}$
			2,8	Швеллер 18У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{16,3}$	$\frac{171,7}{2800}$
7	Монтаж путей подвешенного транспорта	т	19,7	Двутавр 36М	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{57,9}$	$\frac{340,2}{19700}$
			1,2	Швеллер 18У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{16,3}$	$\frac{73,6}{1200}$
			0,1	Уголок 100×8	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,25}$	$\frac{8,2}{100}$
8	Монтаж конструкций фонаря	т	1,2	Двутавр 20Б1	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{21,3}$	$\frac{56,3}{1200}$
			0,7	Двутавр 16Б1	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,7}$	$\frac{55,1}{700}$
			4,0	Швеллер 27У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{27,7}$	$\frac{144,4}{4000}$
			3,4	Уголок 90×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{8,33}$	$\frac{408,1}{3400}$
			4,6	Уголок 80×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{7,36}$	$\frac{625}{4600}$
			0,3	Уголок 63×5	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{4,81}$	$\frac{62,3}{300}$
			0,2	Уголок 180×110×10	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{22,1}$	$\frac{9,04}{200}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

9	Монтаж стоек и конструкций фахверка	т	58,3	Двутавр 40Ш2	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{106,7}$	$\frac{546,3}{58300}$
			1,5	Двутавр 20Б1	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{21,3}$	$\frac{70,4}{1500}$
			0,1	Швеллер 14У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{15,6}$	$\frac{6,41}{100}$
			0,3	Швеллер 12У	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{10,4}$	$\frac{28,8}{300}$
			0,3	Уголок 100×8	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,25}$	$\frac{24,4}{300}$
			8,0	Уголок 80×6	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{7,36}$	$\frac{1086,9}{8000}$
			0,1	Уголок 63×5	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{4,81}$	$\frac{20,7}{100}$
			0,4	Уголок 125×60×8	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,53}$	$\frac{31,9}{400}$
			4,9	Профиль квадратный 160×5	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{23,83}$	$\frac{205,6}{4900}$
10	Монтаж сэндвич-панелей	м ²	9763	Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{9763}{322179}$
11	Монтаж настила покрытия	м ²	8734	Профиль Н75-750-0.8	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{8734}{87340}$
II. Кровля							
12	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	86,4	Паробарьер СА500	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{8640}{69120}$
13	Устройство теплоизоляционного слоя кровли	100 м ²	86,4	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н40, В60	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{8640}{43200}$
14	Устройство уклонообразующего слоя кровли	100 м ²	86,4	Уклонообразующий утеплитель ТЕХНОРУФ Н КЛИН (4,2%)	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{8640}{60480}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

15	Устройство нижнего слоя гидроизоляции	100 м ²	86,4	Рулонный материал Техноэласт-Фикс	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{8640}{17280}$
16	Устройство верхнего слоя гидроизоляции	100 м ²	86,4	Наплавляемый рулонный материал Техноэласт-ЭКП	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{8640}{17280}$
17	Устройство защитного слоя кровли	100 м ²	86,4	Геотекстиль термо-обработанный Технониколь	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{8640}{25920}$
18	Устройство противопожарной расчески	100 м ²	86,4	Бетонные плитки размером 250×250×40 мм	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{8640}{518400}$
III. Полы							
19	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	42,06	Щебень фр. 20-40	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{4206}{2103}$
20	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	58,83	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^2}{м^3}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{5883}{1470,75}$
21	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	8,55	Плитка напольная Serapool Base противоскользкая 250×250 мм	$\frac{м^2}{шт}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{855}{3420}$
22	Устройство полов из керамогранитной плитки	100 м ²	22,45	Плитка KERAMA MARAZZI противоскользкая 40,2×40,2 см	$\frac{м^2}{шт}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2245}{4490}$
23	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	635,4	Бетон В22,5, Арматурная сетка Вр5	$\frac{м^2}{м^3}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{635,4}{1470,75}$
24	Устройство бетонного пола	100 м ²	68,38	Бетон В25, добавка «Пенетрон Адмикс»	$\frac{м^2}{м^3}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{6838}{1709,5}$
25	Шлифовка бетонного пола	100 м ²	68,38	-	-	-	-
26	Окраска пола химически стойкой краской	100 м ²	68,38	Краска ПС-160 «Жидкий пластик»	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{6838}{34190}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

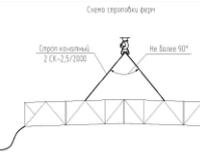
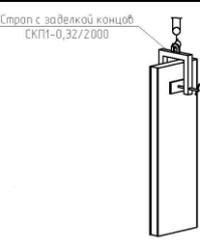
№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки $h_{стр}$, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Самый тяжелый элемент (колонна К3)	2,3	Строп канатный двухветвевой 1СК-2,5/2000		2,50	0,79	2
2	Самый удаленный элемент по горизонтали (ферма Ф1)	2,2	Строп канатный двухветвевой 2СК-2,5/2000		2,50	0,79	2
3	Самый удаленный элемент по вертикали (стенная панель П4)	0,28	Строп с заделкой концов СКП1-0,32/2000		0,32	0,03	2

Таблица Г.4 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
Колонна К3	2,3	28,9	0	1,5	12,611	32,68	3,09	0
Ферма Ф1	2,2	29,57	0	1,5	11,745	33,05	2,99	0
Стеновая панель П4	0,28	30,84	0	1,5	11,71	34,04	0,31	0

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Автокран	Галичанин КС-65721	60 т, стрела 50 м.	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
2	Автокран	Liebherr LTM 1030/2	40 т, стрела 30 м.	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
3	Автокран	XCMG QY25K	32 т, стрела 45 м.	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
4	Автокран	XCMG QY25K5	25 т, стрела 40 м.	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
5	Автовышка	Aichi SK260	28 м.	Подъем оборудования и рабочих на высоту	1
6	Автовышка	Tadano AT – 150S	26 м.	Подъем оборудования и рабочих на высоту	1
7	Автокран (с люлькой)	XCMG QY25K5	25 т, стрела 40 м.	Подъем оборудования и рабочих на высоту	1
8	Автокран	GROVE GMK 3050	50 т, стрела 32 м.	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
9	Сварочный аппарат	ТОРУС-250	220 В, 40-250 А, ПВ 80%, 5,4 кг	Сварка металлоконструкций	7

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР, ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Захватка I			
						Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
I. Надземная часть									
1	Монтаж колон каркаса	т	ГЭСН 09-01-003-01	10,92	1,84	488,77	650,80	109,66	Монтажники конструкций ср. разряд – 4,0. Машинист крана 6 разр. – 1
2	Монтаж связей по колоннам	т	ГЭСН 09-01-003-03	17,3	1,78	31,6	66,67	6,83	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,7 Машинист крана 6 разр. – 1
3	Монтаж стропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	23,0	0,43	258,2	724,22	13,54	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,4 Машинист крана 6 разр. – 1
4	Монтаж прогонов покрытия	т	ГЭСН 09-03-015-02	14,6	0,13	121	215,43	1,92	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,2 Машинист крана 6 разр. – 1
5	Монтаж связей по покрытиям	т	ГЭСН 09-03-014-02	43,26	0,12	107,85	568,97	1,58	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,2 Машинист крана 6 разр. – 1
6	Монтаж крановых конструкций	т	ГЭСН 09-03-003-05	13,99	0,29	9,0	15,36	0,36	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,6 Машинист крана 6 разр. – 1
7	Монтаж подкрановых путей	100 м	ГЭСН 09-03-005-01	307,38	42,34	0,736	27,6	3,8	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,4 Машинист крана 6 разр. – 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

8	Монтаж конструкций фонаря	т	ГЭСН 09-03-021-01	24,51	0,12	14,4	43,04	0,21	Монтажники конструкций ср. разряд – 4,0 Машинист крана 6 разр. – 1
9	Монтаж стоек и конструкций фахверка	т	ГЭСН 09-04-006-01	25,3	0,11	73,95	228,16	1,00	Монтажники конструкций ср. разряд – 4,3 Машинист крана 6 разр. – 1
10	Монтаж сэндвич-панелей	м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	1,42	9763	1810,2	169,06	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,8 Машинист крана 6 разр. – 1
11	Монтаж настила покрытия	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-02	34,5	0,23	87,34	367,47	2,44	Монтажники конструкций ср. разряд – 3,2 Машинист крана 6 разр. – 1
II. Кровля									
12	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-03	6,94	-	86,4	73,12	-	Изолировщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
13	Устройство теплоизоляционного слоя кровли	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03,04	71,5	-	86,4	753,37	-	Изолировщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
14	Устройство уклонообразующего слоя кровли	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	40,3	-	86,4	424,62	-	Изолировщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
15	Устройство нижнего слоя гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	-	86,4	151,31	-	Изолировщики 4р – 1 чел., 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
16	Устройство верхнего слоя гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	-	86,4	151,31	-	Изолировщики 4р – 1 чел., 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

17	Устройство защитного слоя кровли	100 м ²	ГЭСН 12-01-028-01	6,99	-	86,4	73,65	-	Изолировщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
18	Устройство противопожарной рассечки	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-01	81,31	-	86,4	856,73	-	Облицовщик- плиточник 4р – 1 чел.
III. Полы									
19	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	ГЭСН 11-01-001-02	6,81	-	42,06	34,93	-	Бетонщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
20	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01,02	22,89	-	58,83	164,22	-	Бетонщики 3р – 3 чел., 2р – 1 чел.
21	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-03	106,0	-	8,55	110,52	-	Облицовщик- плиточник 4р – 1 чел. 3р – 1 чел.
22	Устройство полов из керамо-гранитной плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-01	310,4 2	-	22,45	849,87	-	Облицовщик- плиточник 4р – 1 чел. 3р – 1 чел.
3	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	-	635,4	283,61	-	Бетонщики 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.
24	Устройство бетонного пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-015-01,02	44,16	-	68,38	301,97	-	Бетонщики 4р – 1 чел., 2р – 1 чел.
25	Шлифовка бетонного пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-015-07	69,0	-	68,38	471,82	-	Бетонщики 4р – 1 чел.
26	Окраска пола химически стойкой краской	100 м ²	ГЭСН 13-10-001-01	62,53	-	68,38	521,44	-	Изолировщик пленочник 3р – 1 чел., 2р – 1 чел.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Числен персонала	Норма площади, м ²	Расчетн. площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Хар-ка
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Служебные помещения							
Прорабская	8	3,0	8 чел. 3,0 м ² = 24 м ²	24	9×3×3	3	Передвижной ГОСС-П-3
Гардеробная	345	0,9	30 чел. 0,9 м ² = 27 м ²	28	10×3, 2×3	3	Передвижной Г-10
Диспетчерская	4	8	4 чел. 8 м ² = 24 м ²	24	8,7×2, 9×2,5	1	ПДП-3- 800000 Контейнер ный
Кабинет по охране труда	345	20	20	20	9×3×3	1	Контейнер ный
Проходная (2 ворот)	2	6	6	6	2×3	2	Сборно- разборная
Красный уголок	345	51	51	51	8×7×3 1	1	Контейнер ный 494-408
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	345	3,0	20 чел. 3 м ² = 24 м ²	24	9×3×3	3	Контейнер ный ГОССД-6
Сушильная	345	0,2	8 камер 0,2 м ² = 20 м ²	20	8,7×2, 9×2,5	3	Передвижной ВС-8
Туалет на 8 очков	345	0,07	20 чел. На 1 унитаз= 24 м ²	24	8,7×2, 9×2,5	3	Передвижной ТСП-2- 8000000
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи на 10 человек	296	1	10 чел. 1 м ² = 10 м ²	10	3,8×2, 2×2,5	3	Передвижной ЛВ-56
Столовая раздаточная на 22 посадочных места	345	0,6	22 чел. 0,6 м ² = 13,2 м ²	24	8×2,9 ×2,5	2	Передвижной СРП-22
Медпункт	345	20 м ² на 300 чел.	24	24	9×3×3	1	Контейнер ный ГОСС МП

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

3. Производственные помещения							
Мастерская	3	20	20	20	9×3×3	1	Контейнерный
4. Складские помещения							
Кладовая объектная	1	30	30	30	9×3×3	1	Контейнерный

Примечание: «Размещение на строительной площадке временной строительной инфраструктуры определяется проектом организации строительства и должно предусматривать:

- минимизацию объемов временного строительства за счет максимального использования постоянных зданий, дорог и сетей инженерно-технического обеспечения;
- максимальное использование мобильных (инвентарных) зданий и сооружений (некапитальных) для создания нормальных производственных и бытовых условий для работающих;
- максимально возможную прокладку всех видов временных сетей инженерно-технического обеспечения по постоянным трассам;
- оптимизацию схем доставки материально-технических ресурсов с минимальным объемом перегрузочных работ;
- оптимизацию земляных работ в части размещения разработанного грунта, пригодного для обратной засыпки траншей и котлованов, и вертикальной планировки, на территории строительной площадки по согласованию с застройщиком (техническим заказчиком)» [п. 7.10, 62].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{зан}$	Норматив на $1 м^2$	Полезная $F_{пол} м^2$	Общая $F_{общ} м^2$	
Открытые									
Металлоконструкции и каркаса здания	92	1128 т	$1128:92 = 12,3 т$	5	$12,3 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 87,95 т$	0,3-0,5 т	$87,95:0,5 = 175,9$	$175,9 \times 1,2 = 211,1$	Штабелями высотой до 1,5 м
Бетонные плитки 250×250×40 мм	15	345,6 м ³	$345,6:15 = 23,04 м^3$	5	$23,04 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 164,74 м^3$	2,0-2,5 м ³	$164,74:2,5 = 65,9$	$65,9 \times 1,3 = 85,66 м^2$	Штабелями высотой 2,5 м
Щебень	3	2103 м ³	$2103:3 = 701 м^3$	3	$701 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 3007,3 м^3$	1,5-2,0 м ³	$3007,3:2 = 1503,65$	$1503,65 \times 1,15 = 1729,19$	Навалом высотой 2 м
Песок	10	1569 м ³	$1569:10 = 156,9 м^3$	5	$156,9 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 1121,8 м^3$	1,5-2,0 м ³	$1121,8:2 = 560,9$	$560,9 \times 1,15 = 645,1$	Навалом высотой 2 м
Арматура стальная	25	1368 т	$1368:25 = 54,72 т$	5	$54,72 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 391,2 м^3$	1-1,2 т	$391,2:1,2 = 326$	$326 \times 1,2 = 391,2$	Навалом высотой 2 м
Закрытые									
Профнастил Н75-750-0.8	30	87,34 т	$87,34:30 = 2,9 т$	3	$2,9 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 12,44 т$	6 т	$12,44:6 = 2,07$	$2,07 \times 1,2 = 2,49$	В пачках высотой до 6 м
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРАУФ	30	8640 м ²	$8640:30 = 288 м^2$	5	$288 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 2059,2 м^2$	4 м ²	$2059,2:4 = 514,8$	$514,8 \times 1,2 = 617,76$	Штабелями высотой 1,5 м

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

Геотекстиль	5	87 рул.	$87:5=18$ рул.	5	$185 \times 1,1 \times 1,3 =$ 129 рул.	15 рул.	$129:15=8,6$	$8,6 \times 1,35 =$ 11,61	Горизонтально
Цемент в мешках	10	560 т	$560:10 =$ 56 т	5	$56 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 =$ 400,4 т	1,3 т	$400,4:1,3 =$ 308	$308 \times 1,2 =$ 369,6	Штабелями высотой 2 м
Оконные и дверные блоки	5	1082 м ²	$1082:5 =$ 216,4 м ²	5	$216,4 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 =$ 1547,3 м ²	20- 25 м ²	$1547,4:25 =$ 61,9	$61,9 \times 1,2 =$ 74,28	Штабелями в вертикальном положении
Краски	20	13,98 т	$13,98:20 =$ 0,699 т	5	$0,699 \times 5 \times 1,1 \times$ 1,3 = 5 т	0,6 т	$5:0,6 = 8,33$	$8,33 \times 1,2 =$ 10	На стеллажах
Стекло оконное	5	1082 м ²	$1082:5 =$ 216,4 м ²	5	$216,4 \times 5 \times 1,1 \times$ 1,3 = 1547,3 м ²	150- 200 м ²	$1547,4:200 =$ 7,74	$7,74 \times 1,6 =$ 12,38	В вертикальном положении
Навесы									
Сэндвич-панели	60	322,2 т	$322,2:60 =$ 5,37 т	5	$5,37 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 =$ 38,4 т	2 т	$38,4:2 =$ 19,2	$19,2 \times 1,4 =$ 26,88	Штабелями высотой 2 м
Пароизоляционный материал Паробарьер СА 500	9	160 рул., (8640 м ²)	$160:9 = 18$ рул.	5	$18 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 =$ 129 рул.	15 рул.	$129:15=8,6$	$8,6 \times 1,35 =$ 11,61	Штабелями высотой 1,5 м
Гидроизоляционный материал ТЕХНОЭЛАСТ	18	1728 рул.	$1728:18 =$ 96 рул.	5	$96 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 =$ 687 рул.	15 рул.	$687:15 = 46$	$46 \times 1,35 =$ 62,1	Штабелями высотой 1,0 м

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Количество потребителей и их установленная мощность

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Автопогрузчик	шт.	7,0	1	6,0
2	Сварочные аппараты	шт.	21,6	2	37,8
3	Трансформаторы	шт.	21,6	2	37,8
4	Компрессор	шт.	5,5	1	4,8
5	Виброрейка	шт.	0,6	2	0,3
6	Вибраторы	шт.	0,6	3	0,45
7	Подъемник	шт.	4,3	1	4,3

Таблица Г.10 – Потребности строительной площадки в наружном освещении главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	2,5	0,4×2,5=1
Места производства бетонных работ	1000 м ²	1,0	7,0	2,65	1,0×2,65 = 2,65
Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,500	3,0×0,50 = 1,5
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	3,06	1,2×3,06 = 3,7
Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,4	1,5×0,4 = 0,6
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,8	3,5×0,8 = 2,8
Прожекторы	шт.	2,0	10	12	2,0·12 = 24,0
Внутрипостроечные дороги	км	2,5	2,2	1,0	2,5×1,0 = 2,5
Итого мощность наружного освещения	-	-	-	-	$\sum P_{он}=38,8$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.11 – Потребности строительной площадки во внутреннем освещении

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь	Потребная мощность, кВт
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	1,1	1,2×1,1 = 1,3
Кантора прораба	100 м ²	1,2	75	0,24	1,2×0,24 = 0,29
Гардеробная	100 м ²	1,0	50	0,28	1,0×0,28 = 0,28
Помещение для приема пищи	100 м ²	1,0	75	0,24	1,0×0,24 = 0,24
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,06	0,8×0,06 = 0,05
Туалет	100 м ²	0,8	30	0,24	0,8×0,24 = 0,19
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,24	1,5×0,24 = 0,36
Медпункт	100 м ²	1,5	75	0,24	1,5×0,24 = 0,36
Сушильная	100 м ²	2,0	15	0,20	2,0×0,20 = 0,4
Кладовая объектная	100 м ²	1,2	15	0,30	1,2×0,30 = 0,36
Кабинет по охране труда	100 м ²	1,5	75	0,20	1,5×0,20 = 0,3
Красный уголок	100 м ²	1,2	50	0,51	1,2×0,51 = 0,6
Итого мощность внутреннего освещения	-	-	-	-	$\sum P_{ов} = 4,73$

Таблица Г.12 – Сводная ведомость мощности потребляемой площадкой строительства главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения

№ п/п	Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность, кВт
1. Мощность наружного освещения				
1	Территория строительства в районе производства работ	2,5	0,4	1
2	Места производства бетонных работ	2,65	1,0	2,65

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.12

3	Монтаж строительных конструкций	0,500	3,0	1,5
4	Открытые склады	3,06	1,2	3,7
5	Охранное освещение	0,4	1,5	0,6
6	Проходы и проезды	0,8	3,5	2,8
7	Прожекторы	12	2,0	24,0
8	Внутрипостроечные дороги	1,0	2,5	2,5
2. Мощность внутреннего освещения				
9	Закрытые склады	1,1	1,2	1,3
10	Контора прораба	0,24	1,2	0,29
11	Гардеробная	0,28	1,0	0,28
12	Помещение для приема пищи	0,24	1,0	0,24
13	Проходная	0,06	0,8	0,05
14	Туалет	0,24	0,8	0,19
15	Диспетчерская	0,24	1,5	0,36
16	Медпункт	0,24	1,5	0,36
17	Сушильная	0,20	2,0	0,4
18	Кладовая объектная	0,30	1,2	0,36
19	Кабинет по охране труда	0,20	1,5	0,3
20	Красный уголок	0,51	1,2	0,6
3. Мощность силовых потребителей				
21	Автопогрузчик	-	7,0	6,0
22	Сварочные аппараты	-	21,6	3,78
23	Трансформаторы	-	21,6	3,78
24	Компрессор	-	5,5	4,8
25	Виброрейка	-	0,6	0,3
26	Вибраторы	-	0,6	0,45
27	Подъемник	-	4,3	4,3
4. Технологические потребители				
28	Электропрогрев бетона	41,15	95	39,1
Итого, мощность наружного освещения, $P_{он}$				38,8
Итого, мощность внутреннего освещения, $P_{ов}$				4,73
Итого, мощность силовая, P_c				91,45
Итого, мощность технологическая, P_m				39,1
Всего, потребляемая мощность, P_p				174,08

Приложение Д
Дополнительные материалы к разделу 5

В ценах на 4 квартал 2020 года сметная стоимость 747595,14 тыс. руб.

Таблица Д.1 – Итоговая сметная стоимость строительства

Номер по порядку	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Всего
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2 ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА					
1	ОСР 02-01	Главный корпус	429949.93	43462.23	18626.67		492038.83
		Итого по главе 2	429949.93	43462.23	18626.67		492038.83
		Глава 7. БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ					
2	ОСР 07-01	Благоустройство и озеленение	66342.84				66342.84
		Итого по главе 7	66342.84				66342.84
		Итого по главам 1 - 7:	496 292.77	43 462.23	18 626.67		558 381.67
		Глава 8. ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ					
3	Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. N 332/пр, Приложение 1, п.17	Временные здания и сооружения - 2,7%	13 399.9	1 173.48			14573.38
		Итого по главе 8	13 399.9	1 173.48			14573.38
		Итого по главам 1 – 8:	509692.67	44635.71	18626.67	0.00	572955.05

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	ГСН-81-05-02-2007 п.1.6. табл. 4 Приложение п. 756 (V)	Производство работ в зимнее время – 4%×1	20387.71	1785.43			22173.14
4		Итого по главе 9	20 387.707	1 785.43			22173.14
		Итого по главам 1 – 9:	530080.38	46421.14	18626.67	0.00	595128.19
	ГСН-81-05-02-2007 п.1.6. табл. 4 Приложение п. 756 (V)	Производство работ в зимнее время - 4%×1	20387.71	1785.43			22173.14
		Глава 12. ПРОЕКТНЫЕ И ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ, АВТОРСКИЙ НАДЗОР					
5	СБЦП 'Объекты горнорудной промышленности', таблица № 19, п.2	Проектные работы (798+1,377×1000)×4,47 (индекс по Письму Министра Ротт 02.11.2020 № 44016-ИФ/09)				9722.25	9722.25
		Итого по главе 12				9722.25	9722.25
		Итого по главам 1 – 12:	530080.38	46421.14	18626.67	9722.25	604850.44
6	Приказ Министра России от 04.08.2020 № 421/пр п.179, 3%	Резерв на непредвиденные работы и затраты	15902.41	1392.63	558.80	291.67	18145.51
		ВСЕГО ПО СВОДНОМУ СМЕТНОМУ РАСЧЕТУ:	545982.79	47813.77	19185.47	10013.92	622995.95
7	НК РФ	НДС, 20%	109196.56	9562.75	3837.09	2002.78	124599.19
		ВСЕГО С УЧЕТОМ НДС	655179.35	57376.52	23022.56	12016.70	747595.14

Продолжение Приложения Д

В ценах на 4 квартал 2020 года сметная стоимость 492 038,83 тыс. руб.

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Главный корпус (основной объект)

№ п./п.	Номера сметных расчетов (смет), Обоснование	Наименование работ	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего
1	УПСС ПЗ 07.417 п.9	Подземная часть, фундаменты	55 105.40				55 105.40
2	ЛС-02-01-01	Общестроительные работы: основные конструкции	173 088.03				173 088.03
3	УПСС ПЗ 07.417 п.15	Проёмы	38 448.60				38 448.60
4	УПСС ПЗ 07.417 п.16	Внутренняя отделка	10 033.30				10 033.30
5	УПСС ПЗ 07.417 п. 18	Прочие строительные работы	91 166.50				91 166.50
6	УПСС ПЗ 07.417 п.20	Отопление и вентиляция	31 055.00				31 055.00
7	УПСС ПЗ 07.417 п.21	Водоснабжение и канализация	31 053.10				31 053.10
8	УПСС ПЗ 07.417 п.22	Электроосвещение		20 342.21	8 718.09		29 060.30
9	УПСС ПЗ 07.417 п.23	Слаботочные устройства		4 624.27	1 981.83		6 606.10
10	УПСС ПЗ 07.417 гр.24	Прочие системы и спец. оборудование		18 495.75	7 926.75		26 422.50
		ИТОГО:	429 949.93	43 462.23	18 626.67	0.00	492 038.83

Продолжение Приложения Д

В ценах на 4 квартал 2020 года сметная стоимость 79 611,41 тыс. руб.

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Озеленение и благоустройство

Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НДС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
Озеленение территории	17-01-001-03	1 га территории	1.82	16 476.11	29 386.79
Поправка на переход от базового региона			0.98		
Проезды	16-06-001-01	100 м ² покрытия	99.9	233.28	23 302.34
Регионально-климатический коэффициент			1.01		
Поправка на переход от базового региона			0.99		
Зональный коэффициент			1		
Тротуары	16-06-001-07	100 м ² покрытия	8.45	301.84	2 550.29
Регионально-климатический коэффициент			1.01		
Поправка на переход от базового региона			0.99		
Парковки	16-06-002-01	100 м ² покрытия	33.16	166.18	5 509.98
Регионально-климатический коэффициент			1.01		
Поправка на переход от базового региона			0.99		
Площадки с покрытием: набивным из гранитной крошки (спортивная площадка)	16-06-003-04	100 м ² покрытия	14.78	197.54	2 919.35
Регионально-климатический коэффициент			1.01		
Поправка на переход от базового региона			0.99		
Всего				63 668.75	
Перевод в прогнозный уровень			1.042	66 342.84	
НДС		%	20	13 268.57	
Всего с НДС				79 611.41	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Локальный сметный расчет

Наименование редакции сметных нормативов	ФЕР-2001 в редакции 2020 года с доп. и изм. 4 (приказ Минстроя России № 636/пр)		
Наименование программного продукта	ПК РИК(вер. 1.3.201223)		
<i>(наименование стройки)</i>			
Главный корпус обогатительного комплекса горноперерабатывающего предприятия (Могочинский район Забайкальского края)			
<i>(наименование объекта капитального строительства)</i>			
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ (СМЕТА) № 02-01-01			
Общестроительные работы			
<i>(наименование конструктивного решения)</i>			
Составлен	базисно-индексным	методом	
Основание	<i>(проектная и (или) иная техническая документация)</i>		
Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен	02.2021	(01.01.2000)	
Сметная стоимость	173 088.03 (18 219.79)	тыс. руб.	
<i>в том числе</i>			
строительных работ	173 088.03 (18 219.79)	тыс. руб.	Средства на оплату труда рабочих 7 024.75 (739.45) тыс. руб.
монтажных работ		тыс. руб.	Нормативные затраты труда рабочих 81758.29428 чел.-ч.
оборудования		тыс. руб.	Нормативные затраты труда машинистов 8371.93404 чел.-ч.
прочих затрат		тыс. руб.	Расчетный измеритель конструктивного решения

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр.8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен
				на единицу	коэффициенты	всего с учётом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ											
1	ФЕР 09-01-003-01	Монтаж элементов каркасов быстровозводимых многоэтажных зданий из стальных сварных профилей на болтовых соединениях (без применения сварки): колонн	т	488.7		488.7					
		1 ОТ					105.05		51 337.94	9.5	487 710
		3 ЭМ					216.28		105 696.04	9.5	1 004 112
		2 в т. ч. ОТм					25.54		12 481.40	9.5	118 573
		4 М									
	01.7.15.03	Болты с гайками	т		П						
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т		1						
		ЗТ	чел.-ч	10.92		5 336.60					
		ЗТм	чел.-ч	1.90		928.53					
		Итого по расценке					321.33		157 033.98		1 491 822
1.1	ФССЦ 01.7.15.03-0043	Болты строительные анкерные с гайками	т	0.01		4.887	25 542.66		124 826.98	9.5	1 185 856
1.2	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1		488.7	7 887.40		3 854 572.38	9.5	36 618 438
		ФОТ							63 819.34		606 283

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

	МДС 81-33.2004	НР	%	90	90		57 437.41		545 655
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85	85		54 246.44		515 341
		Всего по позиции					4 248 117.19		40 357 112
2	ФЕР 09-01-003-03	Монтаж элементов каркасов быстровозводимых многоэтажных зданий из стальных сварных профилей на болтовых соединениях (без применения сварки): связей	т	31.6	31.6				
		1 ОТ				160.72	5 078.75	9.5	48 248
		3 ЭМ				210.01	6 636.32	9.5	63 045
		2 в т. ч. ОТм				24.84	784.94	9.5	7 457
		4 М							
	01.7.15.03	Болты с гайками	т	П	П				
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1					
		ЗТ	чел.-ч	17.30	546.68				
		ЗТм	чел.-ч	1.85	58.46				
		Итого по расценке				370.73	11 715.07		111 293
2.1	ФССЦ 01.7.15.03-0043	Болты строительные анкерные с гайками	т	0.01	0.316	25 542.66	8 071.48	9.5	76 679
2.2	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1	31.6	7 887.40	249 241.84	9.5	2 367 797
		ФОТ					5 863.69		55 705
	МДС 81-33.2004	НР	%	90	90		5 277.32		50 135
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85	85		4 984.14		47 349
		Всего по позиции					279 289.85		2 653 253
3	ФЕР 09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	258.2	258.2				
		1 ОТ				206.31	53 269.24	9.5	506 058
		3 ЭМ				548.89	141 723.40	9.5	1 346 372
		2 в т. ч. ОТм				63.88	16 493.82	9.5	156 691
		4 М				93.03	24 020.35		228 193
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1					
		ЗТ	чел.-ч	23.00	5 938.60				
		ЗТм	чел.-ч	4.82	1 244.52				
		Итого по расценке				848.23	219 012.99		2 080 623
3.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1	258.2	7 887.40	2 036 526.68	9.5	19 347 003
		ФОТ					69 763.06		662 749
	МДС 81-33.2004	НР	%	90	90		62 786.75		596 474
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85	85		59 298.60		563 337
		Всего по позиции					2 377 625.02		22 587 437
4	ФЕР 09-03-015-02	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 50 м	т	121	121				
		1 ОТ				127.60	15 439.60	9.5	146 676
		3 ЭМ				462.15	55 920.15	9.5	531 241
		2 в т. ч. ОТм				41.39	5 008.19	9.5	47 578
		4 М				85.49	10 344.29		98 271
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1					
		ЗТ	чел.-ч	14.60	1 766.60				

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		ЗТм	чел.-ч	3.28	396.88				
4.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Итого по расценке Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1	121	675.24 7 887.40	81 704.04 954 375.40	9.5	776 188 9 066 566
	МДС 81-33.2004	ФОТ					20 447.79		194 254
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	90	90		18 403.01		174 829
		СП	%	85	85		17 380.62		165 116
		Всего по позиции					1 071 863.07		10 182 699
5	ФЕР 09-03-014-02	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 50 м	т	107.85	107.85				
		1 ОТ				378.09	40 777.01	9.5	387 382
		3 ЭМ				727.51	78 461.95	9.5	745 389
		2 в т. ч. ОТм				61.66	6 650.03	9.5	63 175
		4 М				222.18	23 962.11		227 640
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1					
		ЗТ	чел.-ч	43.26	4 665.59				
		ЗТм	чел.-ч	4.32	465.91				
5.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Итого по расценке Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1	107.85	1 327.78 7 887.40	143 201.07 850 656.09	9.5	1 360 411 8 081 233
	МДС 81-33.2004	ФОТ					47 427.04		450 557
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	90	90		42 684.34		405 501
		СП	%	85	85		40 312.98		382 973
		Всего по позиции					1 076 854.48		10 230 118
6	ФЕР 09-03-003-05	Монтаж блоков подкрановых балок полной заводской готовности на отметке до 25 м пролетом до 12 м массой: до 3,0 т	т	9	9				
		1 ОТ				128.43	1 155.87	9.5	10 981
		3 ЭМ				531.31	4 781.79	9.5	45 427
		2 в т. ч. ОТм				45.08	405.72	9.5	3 854
		4 М				95.05	855.45		8 127
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1					
		ЗТ	чел.-ч	13.99	125.91				
		ЗТм	чел.-ч	3.23	29.07				
6.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Итого по расценке Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1	9	754.79 7 887.40	6 793.11 70 986.60	9.5	64 535 674 373
	МДС 81-33.2004	ФОТ					1 561.59		14 835
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	90	90		1 405.43		13 352
		СП	%	85	85		1 327.35		12 610
		Всего по позиции					80 512.49		764 870
7	ФЕР 09-03-005-01	Монтаж подкрановых путей: по металлическим подкрановым балкам для рельсов типа Р	100 м	0.736	0.736				
		1 ОТ				2 757.20	2 029.30	9.5	19 278
		3 ЭМ				5 283.72	3 888.82	9.5	36 944

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		2 в т. ч. ОТм				608.59		447.92	9.5	4 255
		4 М				338.90		249.43		2 370
	07.2.03.06	Конструкции стальные	т		П					
	ФССЦ 07.2.03.06-0021	Детали крепления рельсов	т		П					
		ЗТ	чел.-ч	307.38		226.23				
		ЗТм	чел.-ч	45.49		33.48				
7.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Итого по расценке Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	28.5326086957		21	8 379.82 7 887.40	6 167.55 165 635.40	9.5	58 592 1 573 536
7.2	ФССЦ 07.2.03.06-0021	Детали крепления рельсов	т	2.09		1.538	11 259.00	17 316.34	9.5	164 505
		ФОТ						2 477.22		23 533
	МДС 81-33.2004	НР	%	90		90		2 229.50		21 180
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85		85		2 105.64		20 003
8	ФЕР 09-03-021-01	Всего по позиции Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных для зданий высотой до 25 м с шагом ферм: до 6 м	т	14.4		14.4		193 454.43		1 837 816
		1 ОТ					235.79	3 395.38	9.5	32 256
		3 ЭМ					922.53	13 284.43	9.5	126 202
		2 в т. ч. ОТм					108.24	1 558.66	9.5	14 807
		4 М					41.29	594.58		5 649
	ФССЦ 01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг		П					
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т		1					
		ЗТ	чел.-ч	24.51		352.94				
		ЗТм	чел.-ч	7.73		111.31				
8.1	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Итого по расценке Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	1		14.4	1 199.61 7 887.40	17 274.39 113 578.56	9.5	164 107 1 078 996
8.2	ФССЦ 01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	0.01		0.144	9.04	1.30	9.5	12
		ФОТ						4 954.04		47 063
	МДС 81-33.2004	НР	%	90		90		4 458.64		42 357
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85		85		4 210.93		40 004
9	ФЕР 09-04-006-01	Всего по позиции Монтаж фахверка	т	73.95		73.95		139 523.82		1 325 476
		1 ОТ					254.52	18 821.75	9.5	178 807
		3 ЭМ					536.02	39 638.68	9.5	376 567
		2 в т. ч. ОТм					41.45	3 065.23	9.5	29 120
		4 М					225.64	16 686.08		158 518
	ФССЦ 01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг		П					
	07.2.03.06	Конструкции стальные	т		1					
		ЗТ	чел.-ч	25.30		1 870.94				
		ЗТм	чел.-ч	3.08		227.77				
9.1	ФССЦ 07.2.03.06-0121	Итого по расценке Стойки фахверка	т	1		73.95	1 016.18 6 435.00	75 146.51 475 868.25	9.5	713 892 4 520 748
9.2	ФССЦ 01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	10		739.5	9.04	6 685.08	9.5	63 508
		ФОТ						21 886.98		207 927
	МДС 81-33.2004	НР	%	90		90		19 698.28		187 134
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85		85		18 603.93		176 738
		Всего по позиции						596 002.05		5 662 020

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

10	ФЕР 09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	97.63	97.63				
		1 ОТ				1 428.80	139 493.74	9.5	1 325 191
		3 ЭМ				5 157.63	503 539.42	9.5	4 783 624
		2 в т. ч. ОТм				453.43	44 268.37	9.5	420 550
		4 М				427.44	41 730.97		396 444
	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м ²	П	П				
	07.2.07.13	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0.273					
		ЗТ	чел.-ч	152.00	14 839.76				
		ЗТм	чел.-ч	36.14	3 528.35				
		Итого по расценке				7 013.87	684 764.13		6 505 259
10.1	ФССЦ 07.2.05.05-0052	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль", марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м ²	1.03	100.559	239.88	24 122.09	9.5	229 160
10.2	ФССЦ 07.2.07.12-0026	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	0.273	26.653	7 887.40	210 222.87	9.5	1 997 117
	МДС 81-33.2004	НР	%	90	90		183 762.11		1 745 741
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85	85		165 385.90		1 571 167
							156 197.79		1 483 880
		Всего по позиции					1 240 692.78		11 786 583
11	ФЕР 09-04-002-02	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 50 м	100 м ²	87.34	87.34				
		1 ОТ				301.53	26 335.63	9.5	250 188
		3 ЭМ				606.70	52 989.18	9.5	503 397
		2 в т. ч. ОТм				52.43	4 579.24	9.5	43 503
		4 М				155.61	13 590.98		129 114
	08.1.02.25	Крепежные детали для крепления профилированного настила к несущим конструкциям	т	П	П				
	08.3.09.05	Стальной гнутый профиль (профилированный настил)	т	П	П				
		ЗТ	чел.-ч	34.50	3 013.23				
		ЗТм	чел.-ч	3.72	324.90				
		Итого по расценке				1 063.84	92 915.79		882 699
11.1	ФССЦ 08.1.02.25-0012	Детали крепления, масса до 0,001 т	т	0.01	0.873	10 100.00	8 817.30	9.5	83 764
11.2	ФССЦ 08.3.09.01-0003	Профилированный лист оцинкованный: Н57-750-0,8	т			8 819.88		9.5	
		ФОТ					30 914.87		293 691
	МДС 81-33.2004	НР	%	90	90		27 823.38		264 322
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	85	85		26 277.64		249 637

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

Всего по позиции							155 834.11		1 480 422
Итого прямые затраты по Разделу 1 (в базисном и текущем уровнях цен)							10 667 233.27		101 338 712
<i>в том числе</i>									
оплата труда							357 134.21		3 392 775
эксплуатация машин и механизмов							1 006 560.18		9 562 320
материальные ресурсы							9 303 538.88		88 383 617
Итого ФОТ (в базисном и текущем уровнях цен) (справочно)							452 877.73		4 302 338
Итого накладные расходы (в базисном и текущем уровнях цен)							407 589.96		3 872 106
Итого сметная прибыль (в базисном и текущем уровнях цен)							384 946.06		3 656 988
Итого по Разделу 1 (в базисном и текущем уровнях цен)							11 459 769.29		108 867 806
Раздел 2. КРОВЛЯ									
12	ФЕР 12-01-015-03	Устройство паронизляции: прокладочной в один слой	100 м ²	86.4		86.4			
	1	ОТ					60.66	5 241.02	9.5
	3	ЭМ					30.24	2 612.74	9.5
	2	в т. ч. ОТм					2.69	232.42	9.5
	4	М					851.50	73 569.60	
		ЗТ	чел.-ч	6.94		599.62			
		ЗТм	чел.-ч	0.21		18.14			
		Итого по расценке					942.40	81 423.36	773 522
		ФОТ						5 473.44	51 998
	МДС 81-33.2004	НР	%	120		120		6 568.13	62 398
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	65		65		3 557.74	33 799
13	ФЕР 12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м ²	86.4		86.4			
	1	ОТ					383.25	33 112.80	9.5
	3	ЭМ					126.92	10 965.89	9.5
	2	в т. ч. ОТм					10.68	922.75	9.5
	4	М					870.84	75 240.58	714 786
	12.2.05.05	Плиты теплоизоляционные	м ²	103					
		ЗТ	чел.-ч	40.30		3 481.92			
		ЗТм	чел.-ч	0.83		71.71			
		Итого по расценке					1 381.01	119 319.27	1 133 534
13.1	ФССЦ 12.2.05.05-0036	Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В60	м ³	8.24		711.936	1 177.32	838 176.49	9.5
		ФОТ						34 035.55	323 338
	МДС 81-33.2004	НР	%	120		120		40 842.66	388 006
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	65		65		22 123.11	210 170
14	ФЕР 12-01-013-04	Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03	100 м ²	86.4		86.4			
	1	ОТ					296.71	25 635.74	9.5
	3	ЭМ					121.22	10 473.41	9.5
	2	в т. ч. ОТм					10.68	922.75	9.5
	4	М					681.39	58 872.10	559 285
	12.2.05.05	Плиты теплоизоляционные	м ²	103					
		ЗТ	чел.-ч	31.20		2 695.68			
		ЗТм	чел.-ч	0.83		71.71			

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

14.1	ФССЦ 12.2.05.05-0041	Итого по расценке				1 099.32	94 981.25		902 322	
		Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н40	м ³	8.24	711.936	810.37	576 931.58	9.5	5 480 850	
		ФОТ					26 558.49		252 306	
		МДС 81-33.2004 Письмо № АП-5536/06	НР СП	% %	120 65	120 65		31 870.19 17 263.02		302 767 163 999
		Всего по позиции					721 046.04		6 849 938	
15	ФЕР 12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м ²	86.4	86.4					
		1 ОТ				383.25	33 112.80	9.5	314 572	
		3 ЭМ				126.92	10 965.89	9.5	104 176	
		2 в т. ч. ОТм				10.68	922.75	9.5	8 766	
		4 М				870.84	75 240.58		714 786	
		12.2.05.05	Плиты теплоизоляционные	м ²	103					
			ЗТ	чел.-ч	40.30	3 481.92				
ЗТм	чел.-ч		0.83	71.71						
15.1	ФССЦ 12.2.05.05-0048	Итого по расценке				1 381.01	119 319.27		1 133 534	
		Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОФЛОР КЛИН	м ³	4.12	355.968	1 116.25	397 349.28	9.5	3 774 818	
		ФОТ					34 035.55		323 338	
		МДС 81-33.2004 Письмо № АП-5536/06	НР СП	% %	120 65	120 65		40 842.66 22 123.11		388 006 210 170
		Всего по позиции					579 634.32		5 506 528	
16	ФЕР 12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов: в два слоя	100 м ²	86.4	86.4					
		1 ОТ				134.98	11 662.27	9.5	110 792	
		3 ЭМ				24.64	2 128.90	9.5	20 225	
		2 в т. ч. ОТм				3.75	324.00	9.5	3 078	
		4 М				182.33	15 753.31		149 656	
		12.1.02.15	Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя	м ²	114					
		12.1.02.15	Материалы рулонные кровельные для нижних слоев	м ²	116					
ЗТ	чел.-ч		14.36	1 240.70						
ЗТм	чел.-ч		0.29	25.06						
16.1	ФССЦ 12.1.02.15-0122	Итого по расценке				341.95	29 544.48		280 673	
		Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный ТПП/ЭПП/ХПП, для нижнего слоя кровли, основа-стеклоткань/полиэстер/стеклохолст, гибкость не выше -25 °С, масса 1 м ² от 3,5 до 4,0 кг, прочность 390-590 Н, теплостойкость не менее 100 °С	м ²	116	10 022.4	23.06	231 116.54	9.5	2 195 607	
16.2	ФССЦ 12.1.02.15-0122	Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный ТПП/ЭПП/ХПП, для нижнего слоя кровли, основа-стеклоткань/полиэстер/стеклохолст, гибкость не выше -25 °С, масса 1 м ² от 3,5 до 4,0 кг, прочность 390-590 Н, теплостойкость не менее 100 °С	м ²	114	9 849.6	23.06	227 131.78	9.5	2 157 752	

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

	МДС 81-33.2004	ФОТ НР	%	120	120		11 986.27		113 870
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	65	65		14 383.52		136 644
							7 791.08		74 016
		Всего по позиции					509 967.40		4 844 692
17	ФЕР 12-01-028-01	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: металлического листа	100 м ²	86.4	86.4				
		1 ОТ				61.93	5 350.75	9.5	50 832
		3 ЭМ				5.05	436.32	9.5	4 145
		2 в т. ч. ОТм				0.64	55.30	9.5	525
		4 М				5 008.07	432 697.25		4 110 624
	01.7.12.05	Геотекстиль нетканый	м ²	110					
		ЗТ	чел.-ч	6.99	603.94				
		ЗТм	чел.-ч	0.05	4.32				
		Итого по расценке				5 075.05	438 484.32		4 165 601
17.1	ФССЦ 01.7.12.05-0096	Нетканый термоскрепленный геотекстиль	10 м ²	11	950.4	60.30	57 309.12	9.5	544 437
		ФОТ					5 406.05		51 357
	МДС 81-33.2004	НР	%	120	120		6 487.26		61 628
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	65	65		3 513.93		33 382
		Всего по позиции					505 794.63		4 805 048
18	ФЕР 11-01-027-01	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных	100 м ²	86.4	86.4				
		1 ОТ				603.31	52 125.98	9.5	495 197
		3 ЭМ				167.94	14 510.02	9.5	137 845
		2 в т. ч. ОТм				48.06	4 152.38	9.5	39 448
		4 М				896.25	77 436.00		735 642
	05.2.02.21	Плитки бетонные, цементные или мозаичные	м ²	102					
		ЗТ	чел.-ч	72.60	6 272.64				
		ЗТм	чел.-ч	3.77	325.73				
		Итого по расценке				1 667.50	144 072.00		1 368 684
18.1	ФССЦ 05.2.02.21-0028	Плитка бетонная тротуарная декоративная (брусчатка), форма клевер, толщина 40 мм	м ²	102	8 812.8	73.61	648 710.21	9.5	6 162 747
		ФОТ					56 278.36		534 645
	МДС 81-33.2004	НР	%	123	123		69 222.38		657 613
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75	75		42 208.77		400 984
		Всего по позиции					904 213.36		8 590 028
		Итого прямые затраты по Разделу 2 (в базисном и текущем уровнях цен)					4 003 868.95		38 036 758
		<i>в том числе</i>							
		оплата труда					166 241.36		1 579 295
		эксплуатация машин и механизмов					52 093.17		494 885
		материальные ресурсы					3 785 534.42		35 962 578
		Итого ФОТ (в базисном и текущем уровнях цен) (справочно)					173 773.71		1 650 852
		Итого накладные расходы (в базисном и текущем уровнях цен)					210 216.80		1 997 062
		Итого сметная прибыль (в базисном и текущем уровнях цен)					118 580.76		1 126 520
		Итого по Разделу 2 (в базисном и текущем уровнях цен)					4 332 666.51		41 160 340
Раздел 3. ПОУЛЫ									
19	ФЕР 11-01-001-02	Уплотнение грунта: щебнем	100 м ²	42.06	42.06				
		1 ОТ				57.07	2 400.36	9.5	22 803
		3 ЭМ				87.45	3 678.15	9.5	34 942

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		2 в т. ч. ОТм				8.86	372.65	9.5	3 540
		4 М				0.54	22.71		216
	02.2.05.04	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	м ³	5.1					
		ЗТ	чел.-ч	6.81	286.43				
		ЗТм	чел.-ч	0.88	37.01				
		Итого по расценке				145.06	6 101.22		57 961
19.1	ФССЦ 02.2.05.04-1807	Щебень М 400, фракция 40-80(70) мм, группа 2	м ³	5.1	214.506	90.50	19 412.79	9.5	184 422
		ФОТ					2 773.01		26 343
	МДС 81-33.2004	НР	%	123	123		3 410.80		32 402
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75	75		2 079.76		19 757
		Всего по позиции					31 004.57		294 542
20	ФЕР 11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	58.83	58.83				
		1 ОТ				282.66	16 628.89	9.5	157 974
		3 ЭМ				43.61	2 565.58	9.5	24 373
		2 в т. ч. ОТм				17.15	1 008.93	9.5	9 585
		4 М				8.54	502.41		4 773
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	2.04					
		ЗТ	чел.-ч	35.60	2 094.35				
		ЗТм	чел.-ч	1.27	74.71				
		Итого по расценке				334.81	19 696.88		187 120
20.1	ФССЦ 04.3.01.09-0016	Раствор готовый кладочный, цементный, М200	м ³	2.04	120.013	600.00	72 007.80	9.5	684 074
		ФОТ					17 637.82		167 559
	МДС 81-33.2004	НР	%	123	123		21 694.52		206 098
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75	75		13 228.37		125 669
		Всего по позиции					126 627.57		1 202 961
21	ФЕР 11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м ²	58.83	58.83				
		1 ОТ			4	3.49	821.27	9.5	7 802
		3 ЭМ			4	7.56	1 779.02	9.5	16 901
		2 в т. ч. ОТм			4	2.84	668.31	9.5	6 349
		4 М			4				
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	0.51	4				
		ЗТ	чел.-ч	0.44	4	103.54			
		ЗТм	чел.-ч	0.21	4	49.42			
		Итого по расценке				11.05	2 600.29		24 703
21.1	ФССЦ 04.3.01.09-0016	Раствор готовый кладочный, цементный, М200	м ³	0.51	4	120.012	72 007.20	9.5	684 068
		ФОТ					1 489.58		14 151
	МДС 81-33.2004	НР	%	123	123		1 832.18		17 406
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75	75		1 117.19		10 613
		Всего по позиции					77 556.86		736 790
22	ФЕР 11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100 м ²	8.55	8.55				
		1 ОТ				926.44	7 921.06	9.5	75 250

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		3 ЭМ				122.70		1 049.09	9.5	9 966
		2 в т. ч. ОТм				37.92		324.22	9.5	3 080
		4 М				7 811.85		66 791.32		634 518
		ЗТ	чел.-ч	106.00		906.30				
		ЗТм	чел.-ч	2.94		25.14				
		Итого по расценке					8 860.99	75 761.47		719 734
		ФОТ						8 245.28		78 330
	МДС 81-33.2004	НР	%	123		123		10 141.69		96 346
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75		75		6 183.96		58 748
		Всего по позиции						92 087.12		874 828
23	ФЕР 11-01-047-01	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 40х40 см		100 м ²	22.45	22.45				
		1 ОТ					2 713.07	60 908.42	9.5	578 630
		3 ЭМ					24.42	548.23	9.5	5 208
		2 в т. ч. ОТм					17.53	393.55	9.5	3 739
		4 М					14 411.64	323 541.32		3 073 643
	11.2.04.05	Рейки деревянные		м ³	0.01					
	14.1.06.02	Клей для облицовочных работ (сухая смесь)		т	1.2					
	14.4.01.21	Грунтовка		т	П	П				
		ЗТ	чел.-ч	310.42		6 968.93				
		ЗТм	чел.-ч	1.73		38.84				
		Итого по расценке					17 149.13	384 997.97		3 657 481
23.1	ФССЦ 11.2.04.05-0001	Рейки деревянные, сечение 8х18 мм		м ³	0.01	0.225	2 500.00	562.50	9.5	5 344
23.2	ФССЦ 14.1.06.02-0206	Состав клеевой высокопрочный "БИРСС Мраморит Экспресс", цвет белый		т	1.2	26.94	5 434.96	146 417.82	9.5	1 390 969
		ФОТ						61 301.97		582 369
	МДС 81-33.2004	НР	%	123		123		75 401.42		716 314
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75		75		45 976.48		436 777
		Всего по позиции						653 356.19		6 206 885
24	ФЕР 11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных		м ³	635.4	635.4				
		1 ОТ					30.67	19 487.72	9.5	185 133
		3 ЭМ					0.24	152.50	9.5	1 449
		2 в т. ч. ОТм							9.5	
		4 М					7.53	4 784.56		45 453
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона		м ³	1.02					
		ЗТ	чел.-ч	3.66		2 325.56				
		ЗТм	чел.-ч							
		Итого по расценке					38.44	24 424.78		232 035
24.1	ФССЦ 04.1.02.05-0008	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В22,5 (М300)		м ³	1.02	648.108	700.00	453 675.60	9.5	4 309 918
		ФОТ						19 487.72		185 133
	МДС 81-33.2004	НР	%	123		123		23 969.90		227 714
	Письмо № АП-5536/06	СП	%	75		75		14 615.79		138 850
		Всего по позиции						516 686.07		4 908 517
25	ФЕР 11-01-015-01	Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм		100 м ²	68.38	68.38				
		1 ОТ					317.60	21 717.49	9.5	206 316
		3 ЭМ					128.95	8 817.60	9.5	83 767
		2 в т. ч. ОТм					22.28	1 523.51	9.5	14 473
		4 М					8.54	583.97		5 548
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона		м ³	3.06					
		ЗТ	чел.-ч	40.00		2 735.20				

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		ЗТм	чел.-ч	1.93		131.97				
25.1	ФССЦ 04.1.02.05-0009	Итого по расценке Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м ³	3.06		209.243	455.09 725.69	31 119.06 151 845.55	9.5	295 631 1 442 533
	МДС 81-33.2004	ФОТ						23 241.00		220 789
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	123		123		28 586.43		271 570
		СП	%	75		75		17 430.75		165 592
		Всего по позиции						228 981.79		2 175 326
26	ФЕР 11-01-015-02	Устройство покрытий: на каждые 5 мм изменения толщины покрытия добавлять или исключать к расценке 11-01-015-01	100 м ²	68.38		68.38				
		1 ОТ				4	8.26	2 259.28	9.5	21 463
		3 ЭМ				4	6.29	1 720.44	9.5	16 344
		2 в т. ч. ОТм				4	2.57	702.95	9.5	6 678
		4 М				4				
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	0.51		4				
		ЗТ	чел.-ч	1.04		4	284.46			
		ЗТм	чел.-ч	0.19		4	51.97			
26.1	ФССЦ 04.1.02.05-0009	Итого по расценке Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м ³	0.51	4	139.496	14.55 725.69	3 979.72 101 230.85	9.5	37 807 961 693
	МДС 81-33.2004	ФОТ						2 962.23		28 141
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	123		123		3 643.54		34 613
		СП	%	75		75		2 221.67		21 106
		Всего по позиции						111 075.78		1 055 219
27	ФЕР 11-01-015-07	Шлифовка бетонных или металлоцементных покрытий	100 м ²	68.38		68.38				
		1 ОТ					625.83	42 794.26	9.5	406 545
		3 ЭМ					47.31	3 235.06	9.5	30 733
		2 в т. ч. ОТм							9.5	
		4 М						1 114.59		10 589
		ЗТ	чел.-ч	69.00		4 718.22	16.30			
		ЗТм	чел.-ч							
		Итого по расценке					689.44	47 143.91		447 867
	МДС 81-33.2004	ФОТ						42 794.26		406 545
	Письмо № АП-5536/06	НР	%	123		123		52 636.94		500 050
		СП	%	75		75		32 095.70		304 909
		Всего по позиции						131 876.55		1 252 826
28	ФЕР 13-10-001-01	Нанесение лицевого покрытия при устройстве монолитного пола в помещениях с агрессивными средами: толщиной 1 мм	100 м ²	68.38		68.38				
		1 ОТ					601.54	41 133.31	9.5	390 766
		3 ЭМ					24.72	1 690.35	9.5	16 058
		2 в т. ч. ОТм					4.12	281.73	9.5	2 676
		4 М								
	14.2.01.05	Композиция полимерная	кг	132.23						
		ЗТ	чел.-ч	62.53		4 275.80				
		ЗТм	чел.-ч	0.37		25.30				
28.1	ФССЦ 14.2.01.05-0002	Итого по расценке Композиция полимерная	кг	132.23		9 041.887	626.26 38.60	42 823.66 349 016.84	9.5	406 824 3 315 660
	МДС 81-33.2004	ФОТ						41 415.04		393 442
		НР	%	90		90		37 273.54		354 098

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

Письмо № АП-5536/06 СП	%	70	70	28 990.53	275 409
Всего по позиции				458 104.57	4 351 991
Итого прямые затраты по Разделу 3 (в базисном и текущем уровнях цен)				2 004 825.91	19 045 844
<i>в том числе</i>					
оплата труда				216 072.06	2 052 682
эксплуатация машин и механизмов				25 236.02	239 741
материальные ресурсы				1 763 517.83	16 753 421
Итого ФОТ (в базисном и текущем уровнях цен) (справочно)				221 347.91	2 102 802
Итого накладные расходы (в базисном и текущем уровнях цен)				258 590.96	2 456 611
Итого сметная прибыль (в базисном и текущем уровнях цен)				163 940.20	1 557 430
Итого по Разделу 3 (в базисном и текущем уровнях цен)				2 427 357.07	23 059 885
ВСЕГО по смете (в базисном и текущем уровнях цен)					
ВСЕГО прямые затраты по смете				16 675 928.13	158 421 314
<i>в том числе</i>					
оплата труда				739 447.63	7 024 752
эксплуатация машин и механизмов				1 083 889.37	10 296 946
материальные ресурсы				14 852 591.13	141 099 616
Всего ФОТ (справочно)				847 999.35	8 055 992
Всего накладные расходы				876 397.72	8 325 779
Всего сметная прибыль				667 467.02	6 340 938
ВСЕГО по смете (в базисном и текущем уровнях цен)				18 219 792.87	173 088 031
Составил _____					
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]					
Проверил _____					
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]					

Примечание: при применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов) проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ.

Приложение Е
Дополнительные материалы к разделу 6

Таблица Е.1 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических ферм главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения	Работы на высоте	Монтаж ферм
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические фермы
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические фермы, ручной инструмент

Примечание: Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов главного корпуса обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия на базе золоторудного месторождения

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного	Средства индивидуальной защиты работника
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки

Примечание: органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, юридические и физические лица при осуществлении хозяйственной и иной деятельности обязаны принимать необходимые меры по предупреждению и устранению негативного воздействия шума, вибрации, электрических, электромагнитных, магнитных полей и иного негативного физического воздействия на окружающую среду в городских и сельских поселениях, зонах отдыха, местах обитания диких зверей и птиц, в том числе их размножения, на естественные экологические системы и природные ландшафты.

При планировании и застройке городских поселений, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, создании и освоении новой техники, производстве и эксплуатации транспортных средств должны разрабатываться меры, обеспечивающие соблюдение нормативов допустимых физических воздействий.

Запрещается хозяйственная и иная деятельность, оказывающая негативное воздействие на окружающую среду и ведущая к деградации и (или)

Продолжение Приложения Е

уничтожению природных объектов, имеющих особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение и находящихся под особой охраной.

Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы государственного экологического мониторинга.

Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) создается в целях обеспечения охраны окружающей среды. Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

- регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

- хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды. Анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Главный корпус обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия	Строительные машины и механизмы, сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

Таблица Е.4 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пожарные машины	Пожарный гидрант, пожарная сигнализация, огнетушители различного типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители различного типа	Ватно-марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накладки	Лопата совковая, песок, вода	Пожарная сигнализация, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112

Примечание: Количество, тип и ранг средств пожаротушения, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и

Продолжение Приложения Е

пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д. [3, 58, 69].

Таблица Е.5 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Сварка металлоконструкций (сварочный аппарат)	Открытие наряда на огневые работы (инструктаж, расстановка сварочных постов, подготовка средств огнетушения).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении правил пожарной безопасности» [46]. 2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.11.2020 № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [47]. 3. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [69]. 4. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [76].
Монтаж металлоконструкций (стреловой кран, стропы, автовышка)	Открытие наряда на высотные работы (инструктаж, организация поста наблюдения, подготовка средств для монтажа конструкций). Технический осмотр строительных машин и механизмов.	

Примечание: Согласно п. 5.4.16 СП 2.13130.2020 стены лестничных клеток возводятся до отметки плюс 15,800. В осях 1-2, Е-Ж, до отметки плюс 12,800. В осях 16-17, Е-Ж. По верх стен лестничной клетки выполняется перекрытие (покрытие) с пределом огнестойкости REI90, не менее предела огнестойкости внутренних стен лестничной клетки. В наружных стенах лестничной клетки предусмотрены открывающиеся оконные фрамуги площадью не менее 1,2 м².

Продолжение Приложения Е

Устройства для открывания оконных фрамуг размещаются на высоте не более 1,7 м. Внутренние стены лестничной клетки выполнены из монолитного железобетона толщиной 250 мм.

Административно-бытовые помещения в осях Г-Ж на отм. 0,000 и плюс 3,600 выделяются противопожарными перегородками 1-го типа с пределом огнестойкости EI45 и противопожарными перекрытиями 2-го типа с пределом огнестойкости REI60 [п. 6.1.43, 58].

Для обеспечения подъёма персонала пожарных подразделений и пожарной техники на кровлю здания предусмотрен выход на кровлю из лестничных клеток и устройство наружных пожарных лестниц типа П1 и П2. В местах перепада кровель предусматривается вертикальная металлическая лестница типа П1.

По периметру кровли предусмотрено металлическое ограждение высотой 600мм.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.6 – Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара

№ п/п	Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара
		ЩПП
1	Огнетушитель порошковый (ОП) вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг – 10/9	1
2	Лом	1
3	Ведро	1
4	Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	1
5	Лопата штыковая	1
6	Тележка для перевозки оборудования	1
7	Емкость для хранения воды объемом 0,2: м ³	1
8	Ящик с песком	1
9	Насос ручной	1
10	Рукав Ду 18-20 длиной 5 м	4
11	Защитный экран 1,4×2 м	6
12	Стойки для подвески экранов	6

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Главный корпус обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия: монтаж металлических ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах. Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах. Складирование отходов строительства. Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.8 – Мероприятия по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Мероприятия по снижению отрицательного воздействия на атмосферу	Мероприятия по снижению отрицательного воздействия на гидросферу	Мероприятия по снижению отрицательного воздействия на литосферу
<p>Главный корпус обогатительного комплекса горнодобывающего предприятия</p>	<p>Поддержание машин и механизмов в исправном состоянии с целью минимизации выброса вредных веществ от работы двигателей.</p>	<p>Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Контроль герметичности технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Устройство поддона под резервуарами хранения топлива для своевременного обнаружения и устранения течи.</p>	<p>Наложение запрета на слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Хранение строительного мусора специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки.</p>