

Реферат

Выпускная квалификационная работа по теме «Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха в г. Кызыле» содержит 145 страниц текстового документа, 6 приложения, 46 использованных источников, 6 листов графического материала.

Цели работы:

- разработать объемно-пространственные и архитектурные решения;
- разработать и рассчитать конструкции здания;
- сделать вариантное проектирование фундамента и выбрать наиболее подходящий фундамент;
- разработать технологическую карту;
- сделать разработку строительного генерального плана;
- выполнить локальный сметный расчет на возведение каркаса.

В результате проведения работы были определены вопросы по проектированию машинного зала в городе Кызыле.

В итоге были разработаны конструктивные, объемно-пространственные и архитектурные решения, выполнен расчет конструкций и фундаментов, разработаны технологическая карта и строительный генеральный план, выполнен локальный сметный расчет.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтверждение умений решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- демонстрация подготовленности к практической работе в условиях современного строительства

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

Оглавление

Реферат.....	2
Введение	9
1 Архитектурно-строительный раздел	10
1.1 Общие данные.....	10
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	10
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства	10
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	11
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	11
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	11
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешней подъезд к объекту капитального строительства	13
1.3 Архитектурные решения	13
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	13
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства.....	14
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных	

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист.	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Чикунев В.А.					Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха г. Кызыл ул. Колхозная	Стадия	Лист	Листов
							БР	3	
Руководит	Плясунов Е.Г.						СКиУС		
Н.контр.	Плясунов Е.Г.								
Зав.кафед.	Деордиев С.В.								

приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	16
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	16
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	17
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	18
1.3.8 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	18
1.3.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)	18
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	19
1.4.1 Сведения об основных климатических условиях территории на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	19
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	20
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	24
1.4.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	25

1.5	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций	27
1.5.1	Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	27
1.5.2	Обеспечение снижения шума и вибраций	28
1.5.3	Обеспечение гидроизоляции и пароизоляция помещений	29
1.5.4	Обеспечение снижения загазованности помещений	29
1.5.5	Обеспечение удаления избытков тепла	30
1.5.6	Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий	31
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	32
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства	32
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	37
2	Расчетно-конструктивный раздел	38
2.1	Описание конструктивного решения каркаса.....	38
2.2	Расчет и конструирование прогона покрытия	40
2.3	Расчет и конструирование балки покрытия	48
3	Проектирование фундаментов.....	52
3.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	52
3.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	53
3.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в	

основании объекта капитального строительства.....	53
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	58
3.5 Исходные данные.....	59
3.6 Анализ грунтовых условий.....	59
3.7 Сбор нагрузок.....	59
3.8 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения для колонны среднего ряда. Выбор глубины заложения фундамента.....	60
3.9 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения угловой колонны.....	64
3.10 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения угловой колонны.....	68
3.11 Конструирование столбчатого фундамента.....	72
3.12 Расчет столбчатого фундамента.....	73
3.13 Расчет армирования плитной части фундамента.....	74
4 Технология строительного производства.....	76
4.1 Область применения.....	76
4.2 Общие положения.....	76
4.3 Организация и технология выполнения работ.....	78
4.4 Требования к качеству и приемке работ.....	88
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	94
4.6 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность.....	103
4.7 Техничко-экономические показатели.....	107
5 Организация строительного производства.....	109

5.1	Область применения строительного генерального плана	109
5.2	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	110
5.3	Проектирование временных проездов и автодорог.....	111
5.4	Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских	112
5.5	Потребность в основных строительных машинах и средствах транспорта.....	114
5.6	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	116
5.7	Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки ..	117
5.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	121
5.9	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	131
5.10	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	132
5.11	Определение продолжительности строительства металлокаркасного здания машинного зала турбинного цеха в городе Кызыл.....	133
6	Экономика строительства	135
6.1	Определение сметной стоимости строительных работ по технологической карте	135
6.2	Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....	136
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	140
	Заключение	142
	Список используемых источников.....	143
	Приложение А. Экспликация полов	
	Приложение Б. Ведомость заполнения дверных проемов	

Приложение В. Ведомость заполнения оконных проемов

Приложение Г. Результаты расчета балки покрытия

Приложение Д. Локальный сметный расчет на общестроительные работ

Приложение Е. Графическая часть

Введение

Объектом выпускной квалификационной работы является Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха в городе Кызыл.

Металлические конструкции это один из наиболее востребованных материалов в строительстве в данное время, оно активно используется в различных типах зданий и сооружений. Потребность в металлических конструкциях постоянно растет.

Конструкции обладают рядом особенностей, такими как надежность, прочность, легкость, непроницаемость, удобство транспортировки и монтажа, удобство в эксплуатации и ремонте, уменьшению сроков строительства, что расширяет их границы и частоту использования.

Актуальность строительства проектируемого машинного зала из металлоконструкций обоснована функциональностью строения, экономии затрат на возведение строения, за счет сокращения как расходов материалов, так и уменьшения сроков строительства. Также применение металлических конструкций позволит снизить общую массу здания, соответственно снизит и трудоемкость строительных работ

Проектные решения учитывают климатические, инженерно-геологические условия района строительства.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Объект строительства: «Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха города Кызыла».

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87» (с Поправкой, с Изменением N 1).
- Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Основным функциональным назначением проектируемого турбинного цеха является выработка электроэнергии, также является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения (в виде пара и горячей воды, в том числе для обеспечения горячего водоснабжения и отопления жилых и промышленных объектов). Резерв мощностей ТЭЦ даст

возможность формирования комфортных тарифов на электрическую и тепловую энергию для местных жителей, а также для развития производств, нуждающихся в значительных объемах электрической и тепловой энергии.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничко-экономические показатели представлены в Таблице 1.1.3

Таблица 1.1.3 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Общая площадь здания	м ²	986,2	
Площадь застройки здания	м ²	1011,69	
Строительный объем здания	м ³	8022,05	
Этажность	шт.	1	

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Объект капитального строительства – здания турбинного цеха АО «Кызыльской ТЭЦ» на участке в осях 1-4/А-Л, расположенная по адресу: РФ, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Колхозная, 2, на земельном участке с кадастровым номером 17:18:0105017:603, площадью 225833,0 кв.м.

Описание местоположения границ земельного участка:

- с северной стороны – местный проезд, далее, набережная и р. Малый Енисей;
- с западной стороны – застройка административными зданиями, далее, жилая средне этажная застройка;
- с восточной стороны – местный проезд, застройка административными зданиями, далее, жилая малоэтажная застройка;

- с южной стороны – проезжая часть ул. Магистральная.

Объект расположен на земельном участке в границах места допустимого размещения, с учетом выполнения требований технических регламентов и нормативов градостроительного проектирования.

Градостроительный регламент земельного участка установлен в составе Правил землепользования и застройки городского округа «город Кызыл Республики Тыва», утвержденных решением Хурала представителей города Кызыла от 27.11.2012г №432. Проектируемый участок расположен в территориальной зоне производственно-коммунальных объектов III класса опасности (П-2).

Объектов, включенных в единый реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ, не имеется.

На рисунке 1. представлен план расположения территории завода, где планируется строительство проектируемого цеха.



Рисунок 1.2.1 – План расположения турбинного цеха на карте

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешней подъезд к объекту капитального строительства

На территории ТЭЦ проектом предусмотрена сеть внутренних автомобильных дорог, обеспечивающих связь всех зданий и сооружений, в т.ч. здания турбинного цеха с машинным залом а также проезда пожарных, ремонтных и аварийных машин.

Предусмотрена кольцевая автодорога вокруг ТЭЦ, ко всем зданиям шириной более 18 м предусмотрены подъезды с двух сторон, менее 18 м, как минимум, с одной стороны. Ширина проездов составляет не менее 4,5 м.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Объемно-планировочные решения основаны на простоте и функциональности, и заключаются в удовлетворении функциональных требований, предъявляемых к объектам технологическими процессами, созданием благоприятных условий эксплуатации зданий, санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих с учетом природных условий площадки строительства. Проектом предусмотрено строительство здания, обеспечивающего защиту оборудования, материально – технических ценностей, а также персонала от неблагоприятных воздействий окружающей среды, обеспечивающих постоянную работу.

Определение типа конструктивного исполнения здания осуществлялось на основании совокупности следующих факторов:

- функциональное назначение;
- унификация архитектурно-строительных решений;
- выполнение требования заказчика к внешнему облику зданий;

- габариты производственного оборудования, а также требуемые зоны для его обслуживания;

- индустриальность возведения здания, обеспечение минимизации строительных операций на площадке строительства.

На основании вышеизложенных факторов, определен тип конструктивного решения возводимого здания, его внешний и внутренний вид.

Производственная, планировочная и функциональная организация здания выполнена на основании следующего:

- удобство осуществления персоналом объекта возложенных на него трудовых обязанностей;

- требования к организации технологических, производственных цепочек;

- требования нормативных регламентируемых документов;

- дополнительные требования заказчика.

В плане здание прямоугольной формы с размерами в осях 11,36х50,0 м. Пристройки: в осях 1-2/А-Л с размерами в осях 5,57х50,0 м; со стороны оси 4/Б-Е с размерами 3,375х20,0 м.

Объемно-планировочные решения корпуса основаны на функциональности здания и заключается в удовлетворении функциональных и технологических требований.

Из-за повышенного тепловыделения система отопления не предусмотрена.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства

Для принятия объемно-пространственных решений зданий и сооружений, входящих в состав площадки, были учтены требования:

по зонированию основных технологических процессов, а также их взаимосвязь друг с другом;

обеспечения нормативных параметров путей движения и эвакуации рабочего персонала и автотранспорта;

по размещению вспомогательных и обслуживающих зданий и сооружений для работы основной технологической цепочки при производстве работ.

Каркас проектируемого здания металлический. Стены и кровля выполнены из сэндвич-панелей.

Архитектурно-художественные решения приняты целостным ансамблем.

Цветовое решение фасадов зданий и сооружений выполнено в цветах по цветовому стандарту RAL Classic 9002.

За относительную отметку 0,000 принят уровень верха пола, что соответствует абсолютной отметке 494,45 в Балтийской системе высот 1977 г.

Принятые объемно-пространственные решения соответствуют требованиям:

- Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года)»;

- Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года)»;

- СП 56.13330.2011 «Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001» (с Изменением N 1);

- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87» (с Поправкой, с Изменением N 1).

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Композиционные решения фасадов зданий и сооружений имеют плоскую лаконичную поверхность, выполнены исходя из стремления создать лаконичный облик производственного объекта, носящего чисто утилитарный характер, с выступающими элементами фасадов, навесы (козырьки) над входами/выходами, металлические элементы каркасов зданий и сооружений, а также выступающие части технологического оборудования, достигая тем самым недопущения отвлечения внимания персонала от повседневных выполняемых должностных обязанностей, при проектировании фасадов зданий и сооружений применяется минимальное количество архитектурных композиционных элементов.

Дополнительные композиционные решения при оформлении интерьеров не требуются. Внутренняя композиционная линия интерьеров складывается из объемно-планировочных решений и отвечает функциональным требованиям протекающих технологических процессов.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Всю внутреннюю отделку помещений выполнять в светлых тонах. Окраска панелей происходит в заводских условиях.

Отделочные материалы применить согласно ГОСТам, а также каталогам, паспортам и инструкциям заводов-изготовителей.

Полы по бетонному полу выполняются из защитного покрытия MS-Floor TopSpeed по стяжке из быстротвердеющего самоуплотняющегося состава Nfufill SCC.

Потолками в помещениях служит внутренняя сторона кровельного покрытия.

Наружные двери по ГОСТ 31173-2003 выполнить стальными с негорючим утеплителем.

В качестве отделочных материалов могут применяться только негорючие или трудногорючие строительные материалы, имеющие сертификаты пожарной безопасности.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Естественное освещение помещения цеха обеспечивается оконными проемами.

Площадь и размещение оконных проемов в наружных стенах определена из условий естественной освещенности.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Для снижения уровня звукового давления, вибрации и других внешних воздействий на человека и окружающую среду пространство между внутренней обшивкой и наружными металлическими листами заполняется теплозвукоизоляционным материалом, а также технологическими решениями предусмотрен комплекс мероприятий и комплектующих (шумоглушители, опорные узлы оборудования, виброопоры), снижающих шум и вибрацию.

В проектируемом здании основными источниками шума является оборудование теплогенераторов. Звукоизоляция обеспечивается конструкцией разделительных стен (сэндвич-панели), а также исполнением оборудования с шумоизоляцией и виброизоляторами.

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума для

помещений завода определяются по табл. 1 СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

Звукоизоляционные характеристики сэндвич-панелей обеспечиваются заводом-изготовителем.

1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Согласно приказу Федеральной аэронавигационной службы от 28 ноября 2007 года, № 119 Об утверждении Федеральных авиационных правил

«Размещение маркировочных знаков и устройств на здания, сооружениях, линиях связи, линиях электропередачи, радиотехническом оборудовании и других объектах, устанавливаемых в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов» решения по светоограждению проектируемого объекта, не требуется.

1.3.8 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Принятые проектом архитектурные решения обеспечивают соответствие требованиям энергоэффективности. Геометрические характеристики здания - такие как показатель компактности и коэффициент остекления полностью удовлетворяют расчетным требованиям.

1.3.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

Решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров не требуется.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.4.1 Сведения об основных климатических условиях территории на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Таблица 1.4.1 Основные климатические показатели

Характеристика	Значение	Ед. измерения
Климатический район строительства	ID	
Климатические параметры холодного периода года		
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98	-49	°C
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-48	°C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	-48	°C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-47	°C
Температура воздуха обеспеченностью 0,94	-37	°C
Абсолютная минимальная температура воздуха	-54	°C
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	10,9	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 0 , °C	178	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 , °C	-20,1	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 , °C	225	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °C	-15	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 10 , °C	238	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 10 , °C	-13,7	°C
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее	73	%

холодного месяца		
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца	69	%
Количество осадков за ноябрь-март	58	мм
Преобладающее направлением ветра за декабрь - февраль	В	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	1,7	м/с
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С	1,4	м/с
Климатические параметры теплого периода года		
Барометрическое давление	947	гПа
Температура воздуха обеспеченностью 0,95	25	°С
Температура воздуха обеспеченностью 0,98	29	°С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	27,7	°С
Абсолютная максимальная температура воздуха	41	°С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	14,0	°С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	55	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца	46	%
Количество осадков за апрель - октябрь	179	мм
Суточный максимум осадков	51	мм
Преобладающее направление ветра за июнь - август	С	
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	2,0	м/с

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Основные конструктивные решения в проекте приняты в соответствии с требованиями:

- СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*);
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*);
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003);
- СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85);
- СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» (Актуализированная редакция СНиП II-7-81*);
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;
- СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Технические решения, принятые в проекте, обеспечивают прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений, а также отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации.

Расчет строительных конструкций выполнен в расчетном программном комплексе SCAD Office. Расчет выполнен на основные и особые сочетания нагрузок:

- постоянная (собственный вес металлоконструкций, кровельное покрытие, стеновые панели, перекрытия и покрытия встроенных помещений);
- кратковременная (снеговые и ветровые нагрузки, вес людей, ремонтные материалы в зоне обслуживания и ремонта оборудования);
- длительная (полезная от оборудования, перегородки);

По результатам расчетов элементов рам на прочность, устойчивость и деформативность по предельным состояниям 1 и 2 групп, принятые сечения элементов обеспечивают выполнение требований механической безопасности и имеют достаточную надежность.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Стальные конструкции запроектированы из стального профильного проката, труб и прямоугольного замкнутого профиля.

Марки сталей, национальные стандарты и технические условия на стали для металлических конструкций приняты на основании СП 16.13330.2017.

Для несущих стальных конструкций принята сталь марки С345-5 ГОСТ 27772, листовой прокат по ГОСТ 19903 принят класса прочности 345, в соответствии с таблицами приложения В СП 16.13330.2017.

Для стальных вспомогательных конструкций (лестницы, площадки обслуживания, ограждения лестниц и площадок и т.д.) принята сталь марки С255-5 по ГОСТ 27772 и сталь марки ВСтЗпс6 по ГОСТ 10705.

Сварные соединения стальных конструкций выполнять по ГОСТ 5264 в соответствии с указаниями СП 16.13330.2017.

Для стали С255-5, ВСтЗпс ВСтЗсп при ручной дуговой сварке применяются электроды Э42А по ГОСТ 9467, для стали С345-5 электроды Э50А по ГОСТ 9467.

При автоматической сварке применять сварочную проволоку марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246. Все сварочные работы должны вестись в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, а также СНиП 12-03-2001.

Высоту сварных швов принять по наименьшей толщине свариваемых элементов и в соответствии с требованиями таблицы 38 СП 16.13330.2017.

После выполнения сварных соединений выполнить контроль качества сварных швов. Методы и объем контроля качества сварных швов выполнять согласно рекомендациям раздела 4 СТО 02494680-0046-2005 ЦНИИПСК им. Мельникова, ГОСТ 23118.

Для болтовых соединений применять стальные болты и гайки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ ISO 898-1, ГОСТ ISO 898-2 и шайбы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 18123. Выбор болтов выполнен по таблице Г.4 приложения Г СП 16.13330.2017 с учетом условий их применения (температура наиболее холодных суток минус 49 °С обеспеченностью 0,98, характера действующих нагрузок, условий работы в соединениях).

Здание одноэтажное. Отметка низа несущих конструкций +13,270 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола данного здания, что соответствует абсолютной отметке 317,00.

Предусмотрен подвесной мостовой кран грузоподъемностью 15,0 т ГОСТ 7890-93.

Наружные стены приняты из негорючих трехслойных сэндвич-панелей. Обшивка панелей выполняется из горячеоцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм. Теплоизоляционный слой панели выполняется из минеральной плиты на основе пород базальтовой группы, толщина утеплителя 150 мм, плотность утеплителя $\rho=110$ кгс/м³, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,048$ Вт/м² °С, прочность сердечника на сжатие и сдвиг должна быть не менее 50 кН/м².

Кровля двускатная с уклоном 10 % из негорючих трехслойных сэндвич-панелей, укладываемых по металлическим прогонам. Обшивка панелей выполняется из горячеоцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм. Теплоизоляционный слой панели выполняется из минеральной плиты на основе пород базальтовой группы, толщина утеплителя 150 мм, плотность

утеплителя $\rho=110$ кгс/м³, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,048$ Вт/м² °С, прочность сердечника на сжатие и сдвиг должна быть не менее 50 кН/м².

Основной несущий элемент каркаса - плоская однопролетная поперечная рама пролетом 11,36 м, шаг 5,0 м.

Ригели рам - стропильные балки из прокатных двутавров. Соединение ригелей с колоннами жесткое на фланцах с использованием высокопрочных болтов.

Устойчивость каркаса обеспечивается:

- в поперечном направлении – собственной жесткостью поперечных рам и работой жестких узлов сопряжения колонн с фундаментами;
- в продольном направлении - системой вертикальных связей между колоннами.

Условия эксплуатации стального каркаса здания:

- конструкции эксплуатируются в отапливаемом помещении влажностью 55%;
- воздушная среда по отношению к стали согласно СП 28.13330.2012 "Защита стальных конструкций от коррозии" - неагрессивная;
- особые воздействия на конструкции не предполагаются.

Антикоррозионная защита металлоконструкций выполняется составом ОС-12-03 по ТУ 84-725-78 в 2 слоя, общей толщиной 100 мкм по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25159-82.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

На основании инженерно-геологических изысканий и произведенных расчетов несущей способности под колонны были приняты монолитные фундаменты столбчатого типа.

Грунтом основания является инженерно-геологический элемент ИГЭ-1 песок мелкий, плотный, маловлажный, коричневого цвета, имеет повсеместное распространение в верхней части разреза, вскрыт непосредственно под насыпными грунтами.

Под фундаментами выполнена подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В10. Под подготовкой выполнена подушка из песчано-гравийной смеси толщиной 300 мм с уплотнением до 2,0 гр/см³.

Монолитные фундаменты выполняются из бетона класса В25. Марка бетона по водонепроницаемости W6, по морозостойкости F150.

1.4.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Изготовление и монтаж конструкций вести в соответствии с требованиями следующих документов:

- ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные»;
- СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Необходимая прочность, устойчивость, пространственная неизменяемость зданий и сооружений, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации обеспечиваются применением соответствующих сечений элементов стальных каркасов, марок сталей элементов и деталей, метизов, систем связей и узлов сопряжений элементов, принятых в расчетных схемах

и выполнением по результатам расчетов на прочность, устойчивость и деформативность по предельным состояниям 1 и 2 групп требований механической безопасности с обеспечением достаточной надежности.

Материалы для сварки применять в соответствии с таблицей 55 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*).

Неуказанные катеты сварных швов принимать в соответствии с требованиями СП 16.13330.2017 [«Стальные конструкции» (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*)].

Контроль качества сварных швов выполнять в соответствии с требованиями СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций».

Конструктивные схемы, применяемые в проекте, обеспечивают оптимальную технологичность при изготовлении, транспортировке, монтаже, ремонте и эксплуатации, требуют минимальных трудозатрат при высокой скорости строительства.

Защита надземной части металлических конструкций от коррозии производится составом ОС-12-03 по ТУ 84-725-78 в 2 слоя, общей толщиной 100 мкм по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25159-82.

Антикоррозионная защита металлических конструкций выполнена согласно СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85».

Офактуренные поверхности необходимо защищать от повреждения и загрязнения, крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам.

В случае повреждения металлических конструкций допускается выправлять деформированные конструкции способами, исключающими образование вмятин, выбоин и других повреждений на поверхности.

Запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции при температуре ниже минус 25 °С.

В случае нарушения антикоррозийного покрытия, места повреждений должны быть тщательно очищены от шлака, ржавчины и др. и окрашены заново соответствующими составами.

1.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

1.5.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Для обеспечения теплозащитных характеристик в здании приняты следующие решения:

Наружные стены здания выполнены из сэндвич-панелей толщиной 150мм с утеплителем из пенополистирольных плит.

Кровля – сэндвич-панелей с утеплителем из пенополистирольных плит толщиной 150 мм.

Расчет требуемого сопротивления теплопередаче был произведен расчетном программном комплексе BASE.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Условия эксплуатации ограждения

Температура воздуха: наружного -49 град, внутреннего 20 град. Отопительный период: Средняя температура -15 град, Продолжительность 225 дней.

Состояние материала: Сухое / Эксплуатируемое. Зона влажности: Сухая. Режим помещений: Нормальный. Влажность помещения: 55 %.

Характеристика ограждения	Толщина слоя (включения), м	Теплопроводность/термич. сопротивление Вт/(м²*град) (м²*град/Вт - для R)	R слоя
7-го слоя	0		
6-го слоя	0		
5-го слоя	0		
4-го слоя	0,2	0,041	Пенополистирол G=50кг/м3
3-го слоя	0		
2-го слоя	0		
1-го слоя	0		

Тип ограждающей конструкции: Стены, покрытия, перекрытия над проездами. Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче: 3,47 м²*град/Вт. Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности: 23 Вт/(м²*град).

Эскиз ограждающей конструкции:

Теория расчета: СП 23-101-2004, СТО 00044807-001-2006.

Рисунок 1.5.1 – Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

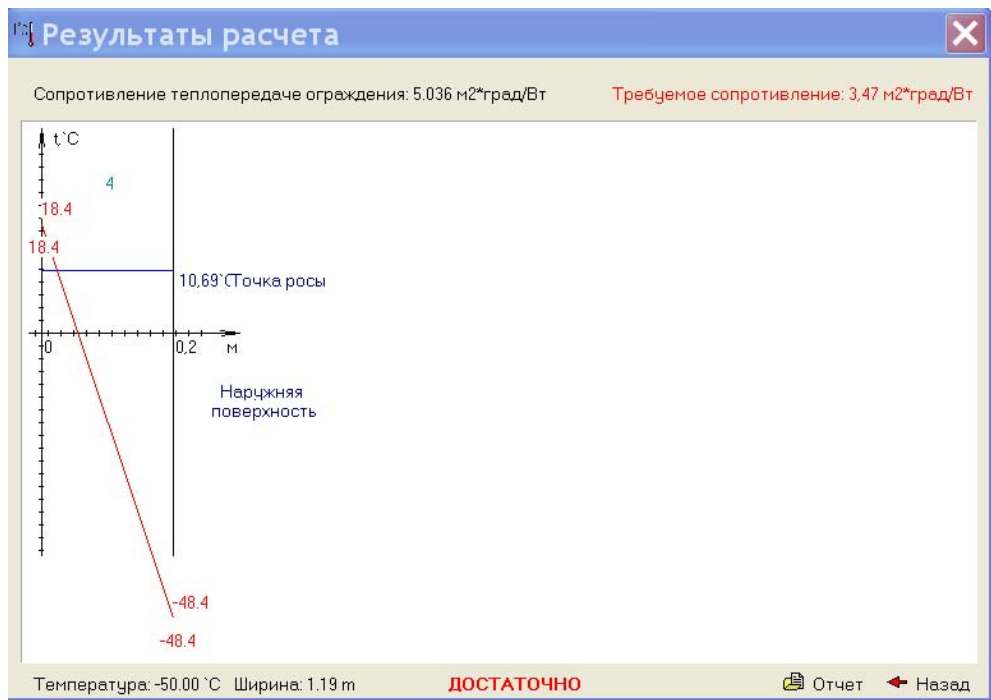


Рисунок 1.5.2 – Результат теплотехнического расчета

Требуемое сопротивление: 3,47 м²*град/Вт

Для панели с пенополистирольной плитой, толщиной 150 мм:

$R_{\text{треб}} = 3,47 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < R_0 = 3,78 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ – условие выполняется;

Наружные двери и оконная рама установлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52749 с утеплением монтажных стыков, устройством паро- и гидроизоляции, установкой уплотнительных прокладок в притворах.

Для наружных ограждающих конструкций предусмотрены многослойные конструкции, обеспечивающие оптимальный уровень теплозащиты в целом.

1.5.2 Обеспечение снижения шума и вибраций

Для снижения уровня звукового давления, вибрации и других внешних воздействий на человека и окружающую среду пространство между внутренней обшивкой и наружными металлическими листами заполняется теплозвукоизоляционным материалом, а также технологическими решениями предусмотрен комплекс мероприятий и комплектующих

(шумоглушители, опорные узлы оборудования, виброопоры), снижающих шум и вибрацию.

В проектируемом здании основными источниками шума является оборудование теплогенераторов. Звукоизоляция обеспечивается конструкцией разделительных стен (сэндвич-панели), а также исполнением оборудования с шумоизоляцией и виброизоляторами.

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума для помещений завода определяются по табл. 1 СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

Звукоизоляционные характеристики сэндвич-панелей обеспечиваются заводом-изготовителем.

1.5.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

Ограждающие конструкции (стенные и кровельные панели) являются изделиями полной заводской готовности.

Гидроизоляция стыков в стеновых и кровельных панелях зданий осуществляется нащельниками, при необходимости – нащельниками с применением в стыках герметиков. Для подоконников, парапетов и тому подобных выступающих, особо подверженных увлажнению частей стен предусматриваются защитные покрытия из кровельной стали (нащельники).

1.5.4 Обеспечение снижения загазованности помещений

Снижение загазованности помещений предусмотрено системой вентиляции, которая должна поддерживать чистоту (качество) воздуха в помещениях и равномерность его распространения и применением в ограждающих конструкциях оконных и дверных проемов высокой плотности.

1.5.5 Обеспечение удаления избытков тепла

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических параметров воздуха в помещениях, в соответствии с действующими нормативными документами, проектом предусматривается устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением, а также местные отсосы. Воздухообмен для помещений принят по ассимиляции теплоизбытков.

Летом предусмотрены открывающиеся фрамуги на уровне 2м от уровня пола. Приток осуществляется через них. Вытяжка через системы ВЕ1-ВЕ6 (с полностью открытыми воздушными клапанами).

Зимой применены приточные фрамуги расположенные на высоте не менее 4х метров и клапаны систем ВЕ1-ВЕ6 закрываются на 50%.

Приточно-вытяжная система со 100% рециркуляцией обслуживает цех. Приток свежего воздуха предусмотрен установкой в нижнюю зону помещений. Установка забирают наружный воздух в размере 30% от общего расхода воздуха, очищает его в фильтре, подогревает в калорифере, смешивается с вытяжным (также очищенном в фильтре) и раздает через систему воздуховодов и решеток. Забор наружного воздуха осуществляется через наружную решетку на отметке не ниже 2 метров от земли.

Оборудование приточно-вытяжной установки будет размещено под потолком. В качестве воздухораспределительных устройств применены решетки вентиляционные.

Воздуховоды систем вентиляции выполняются из тонколистовой оцинкованной стали ГОСТ 14918-80 класса "Н".

Для предотвращения конденсации влаги воздухозаборная часть приточных установок до нагревателя изолируется теплоизоляционным материалом Thermaflex.

Дренаж от узлов прохода увести в канализацию цеха.

Для проведения пусконаладочных работ на воздуховодах систем вентиляции предусмотрено устройство лючков для замеров параметров воздуха и дроссель-клапаны на отводах для регулирования расходов воздуха.

Производство и приемку монтажных работ производить в соответствии СП 73.13330.2012. Крепление воздуховодов - по серии 5.904-1 вып.1, ч.2.

При пожаре все системы приточно-вытяжной вентиляции отключаются.

1.5.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Источниками электромагнитных излучений являются все электросетевые объекты и сооружения, предусмотренные данным проектом.

Все электросетевых объекты запроектированы в соответствии с требованием «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Электрические сети внутри здания прокладываются по специально предусмотренным кабельным конструкциям, а также по поверхности стен, потолков, по строительным элементам здания:

- в кабельных лотках с крышками;
- в трубах;
- в гибких металлических рукавах.

На основании вышеизложенного специальных мер защиты от электромагнитных излучений обслуживающего электроустановки персонала не требуется и данным проектом не предусматривается.

Соблюдение санитарно-гигиенических условий обеспечивается применением сертифицированных строительных материалов и мероприятий по созданию комфортных условий, принятых проектными решениями в соответствии со следующими нормативными документами:

– СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

– СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий».

Соблюдение санитарно-гигиенических условий включают в себя:

– устройство приточно-вытяжной вентиляции;

– применение сертифицированных строительных материалов в отделке стен и покрытий помещений, позволяющие чистить и мыть данные помещения от загрязнений;

– в процессе эксплуатации зданий и сооружений производится влажная уборка помещений;

при сборе, временном хранении и транспортировке отходов соблюдаются правила экологической и пожарной безопасности.

1.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

Пожарная безопасность Объекта обеспечивается выполнением обязательных требований пожарной безопасности, установленных вышеперечисленных федеральными законами о технических регламентах, и требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности является исключение условий возникновения пожаров, обеспечение безопасности людей при пожаре и защиты имущества от воздействия опасных факторов пожара.

Система обеспечения пожарной безопасности включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, систему организационно-технических мероприятий.

Система обеспечения пожарной безопасности содержит комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нормативного уровня безопасности людей и предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате возможных пожаров на объекте проектирования.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» пожарная безопасность проектируемого объекта обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями.

Целью создания системы предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров. Исключение условий возникновения пожаров достигается инженерно-техническими решениями, направленными на исключение условий образования горючей среды и (или) исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Исключение условий образования горючей среды обеспечивается одним или несколькими из нижеследующих способов:

- максимально возможным применением негорючих веществ и материалов;
- изоляцией горючей среды от источников зажигания;
- установкой пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;
- применением устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды.

Исключение условий образования в горючей среде источников зажигания достигается одним или несколькими из нижеследующих способов:

- применением электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной зоны;

- применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, исключающих появление источников зажигания;

- применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;

- заземление корпусов электрооборудования и уравнивание потенциалов, исключающих образование статического электричества;

- устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;

- применением устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный.

Система предотвращения пожара на проектируемом объекте обеспечивается:

- применением негорючих строительных материалов;

- максимально возможным применением в технологических процессах, происходящих в зданиях и сооружениях, негорючих веществ и материалов;

- установкой не пожароопасного оборудования;

- соблюдением действующих нормативных документов в части учета мер пожарной безопасности при разработке проектной документации.

Целью создания системы противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий достигается применением различных технических решений, направленных на снижение динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов защиты устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение их последствий обеспечиваться одним или несколькими из нижеследующих способов:

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

- устройством эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- устройством систем автоматического обнаружения пожара (автоматических установок пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

- применением средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и материалов с показателями пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости зданий (сооружений) и классу их конструктивной пожарной опасности;

- применением огнезащитных составов и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

- применением первичных средств пожаротушения;

- применением стационарных систем и автоматических установок пожаротушения галерей топливоподдачи;

- организацией на предприятии Кызылской ТЭЦ в целом и ее машинном зале турбинного цеха деятельности подразделений пожарной охраны, оснащенных соответствующими видами пожарной техники.

Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях и сооружениях разрабатывается с учетом обеспечения своевременного обнаружения пожара, оповещения о нем людей и организации безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре.

Необходимость оборудования зданий и сооружений системами обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей с использованием технических средств (в том числе автоматической пожарной сигнализации и речевых оповещателей) при пожаре определялась на основе требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Ограничение распространения пожара за пределы очага обеспечивается одним или несколькими из нижеследующих способов:

- устройством противопожарных преград, дренчерных завес в проходах в части здания и противопожарных разрывов между зданиями;
- применением устройств аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций при пожаре.

Для проектируемого Объекта предусматриваются первичные средства пожаротушения, исходя из условия необходимости ликвидации пожара обслуживающим персоналом до прибытия подразделений пожарной охраны.

К организационно-техническим мероприятиям относятся:

- создание на предприятии Кызылской ТЭЦ в целом и ее машинном зале турбинного цеха специальной службы, осуществляющей контроль установленного на объекте, в соответствии с требованиями «Правил противопожарного режима в Российской Федерации» противопожарного режима, разработки инструкций о мерах пожарной безопасности и планов эвакуации с их отработкой;

- организация и проведение занятий по пожарно-техническому минимуму с инженерно-техническим персоналом объекта;

- организация добровольных пожарных формирований.

Данные системы призваны выполнить задачу по обеспечению безопасности людей и материальных ценностей. Выполнение этой задачи достигается соблюдением требований действующих нормативных документов, в части учета мер пожарной безопасности, направленных на предотвращение пожара, создание условий для быстрой и безопасной эвакуации людей, в случае возникновения пожара, ограничение

распространения пожара и создание условий для успешного тушения пожара прибывшими пожарными подразделениями.

Для обеспечения пожарной безопасности проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- применение материала оборудования и трубопроводов с учетом возможных наиболее неблагоприятных режимов их эксплуатации;
- электрооборудование применено в соответствии с требованиями взрывопожароопасности.

Вблизи от предприятия Кызылской ТЭЦ, в г. Кызыле, имеется пожарное депо, которое в соответствии с лицензией на право деятельности по предупреждению и тушению пожаров осуществляет надзор за противопожарным состоянием объектов и оперативное реагирование на возникновение пожаров, их тушение и проведение первоочередных аварийно-спасательных работ

Пожарное депо г. Кызыла комплектуется в соответствии с табельным техническим оснащением, что обеспечит ликвидацию различного рода аварий, пожара и спасение людей.

Пожарное депо работает 365 дней в году, 2 смены по 12 часов каждая.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

- Степень огнестойкости – IV.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1.
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.
- Категория помещений пожарной и взрывопожарной опасности – В4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструктивного решения каркаса

В плане здание прямоугольной формы, с размерами в осях 11,36x50,0 м. Пристройки: в осях 1-2/А-Л с размерами в осях 5,57x50,0 м; со стороны оси 4/Б-Е с размерами 3,375x20,0 м. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 317,00. Отметка низа несущих конструкций покрытия - +12,735. Высота цеха в коньке – 13,270 м.

Схемы расположения элементов каркаса, разрезы приведены в графической части.

Стальные конструкции запроектированы из стального профильного проката, труб и прямоугольного замкнутого профиля.

Марки сталей, национальные стандарты и технические условия на стали для металлических конструкций приняты на основании СП 16.13330.2017.

Для несущих стальных конструкций принята сталь марки С345-5 ГОСТ 27772, листовой прокат по ГОСТ 19903 принят класса прочности 345, категории 5, в соответствии с таблицами приложения В СП 16.13330.2017.

Основной несущий элемент каркаса - плоская однопролетная поперечная рама пролетом 11,36 м. Рамы каркаса состоят из колонн и несущих элементов покрытия. Шаг колонн (поперечных рам) вдоль здания принят равным 5,0 м. Пролеты рядовых рам

В продольном направлении поперечные рамы раскреплены системой вертикальных связей (вертикальные связи между колоннами, горизонтальные связи по покрытию). Сечение колонн принято сплошностенчатым, двутаврового сечения.

Привязка колонн к осям - центральная. В торце предусмотрены стойки фахверка для крепления стеновых панелей.

Вертикальные связи между колоннами предусмотрены на участках в осях А-Б/1-3, Б-В/4, К-Л/1-3.

В качестве несущих элементов покрытия приняты сплошнотенчатые балки покрытия двутаврового сечения. Балки покрытия крепятся к колоннам каркаса с помощью болтового соединения. По верхнему поясу балки покрытия между собой раскреплены горизонтальными связями, прогонами, и связями, расположенными в осях А-Б/2-3, К-Л/2-3, А-Л/2 и А-Л/3. Таким образом, обеспечивается жесткость и пространственная неизменяемость покрытия. Схема расположения элементов покрытия представлена в графической части.

Сечения горизонтальных и вертикальных связей приняты из квадратных бесшовных труб.

Прогоны сплошнотенчатые из прокатного швеллера. Крепление прогонов к балке покрытия осуществляется в одном уровне с помощью болтового соединения.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса ангара обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и горизонтальными связями по покрытию.

Несущий каркас воспринимает и передает на фундамент нагрузки от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговые и ветровые нагрузки.

2.2 Расчет и конструирование прогона покрытия

Выполним расчет и конструирование прогона покрытия. Сечение прогона принимаем их прокатного швеллера с параллельными гранями полок.

Исходные данные

Марку стали прогона принимаем по СП 16.13330 в зависимости от температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и группы конструкций. Температуру воздуха наиболее холодной пятидневки принимаем - минус 49°C. Прогон относится к 3-ей группе конструкций. Следовательно, марка стали прогона – С345. По приложению В принимаем расчетное сопротивление стали: $R_y = 340$ МПа. Шаг прогонов (расстояние между прогонами) $a=1,7$ м. Пролет прогонов 5,0 м.

$$\text{Предельный прогиб прогона } f_u = \frac{l}{200} = 2,5 \text{ см}$$

Предварительно принят прогон сечением швеллер 24П по ГОСТ 8240 с массой 24,0 кг/м. Геометрические характеристики $W_x = 243,0\text{см}^3$; $W_y = 39,5\text{см}^3$; $J_x = 2910,0\text{см}^4$; $J_y = 248,0\text{см}^4$.

Расчетная схема прогонов - однопролетная шарнирно опертая балка. На прогон действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка на прогон покрытия складывается от собственного веса ограждающих конструкций и собственного веса прогона.

Кровельные ограждающие конструкции – «сэндвич» - панели.

Сбор нагрузки на покрытие приведен в таблице 2.1. В качестве значений нормативных нагрузок приняты собственный вес кровельных панелей и масса сечения прогона. Коэффициенты надежности по нагрузке: 1,1 – для кровельных сэндвич-панелей; 1,05 - от собственного веса металлических конструкций. Расчетное значение нагрузки получается перемножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке.

Таблица 2.2.1 Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормативная нагрузка (масса)	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки
Кровельные панели толщиной 150 мм	25,6 кг/м ²	1,1	28,2 кг/м ²
Итого	25,6кг/м ²		28,2 кг/м ²
Прогонны швеллер 24П	24,0 кг/м	1,05	25,2 кг/м

Снеговая нагрузка

Город Кызыл республика Тыва расположен в I снеговом районе.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g,$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с [8, пп.10.5-10.9];

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [8, п.10.10]. При повышенного тепловыделения и утепленном покрытии.

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой

нагрузки на покрытие, принимаемый в соответствии с [8, п.10.4]. Коэффициент $\mu = 1$ при односкатном покрытии при уклоне менее 30 град. [8, прил. Б.1];

S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности земли принимается в зависимости от снегового района на территории Российской Федерации по данным [8, табл. 10.1]. Для I снегового района $S_g = 0,5$ кПа.

$$\text{Здесь } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c)$$

Принимаем по [8, п.10.7] для пологих (с уклонами до 12%) покрытий однопролетных зданий, проектируемых на местности типа В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м) по [8, п.11.1.6].

Коэффициент $k = 0,5$ при эквивалентной высоте $h = 4,895$ м и типа местности В [8, табл. 11.2].

Характерный размер покрытия в плане:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 11,36 - \frac{11,36^2}{50} = 22,72 - 2,58 = 20,14$$

где $b = 11,36$ м - наименьший размер покрытия в плане в осях А-Г;

$l = 50,0$ м - наибольший размер покрытия в плане в осях 1-8.

$$\text{Тогда } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,5})(0,8 + 0,002 \cdot 20,14) = 0,8.$$

Тогда нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,4 \text{кПа} = 0,4 \text{кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f = 0,4 \cdot 1,4 = 0,56 \text{ кН/м}^2,$$

где $\gamma_f = 1,4$ - коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Сбор нагрузок на прогон

Нагрузку на прогон принимаем по таблице 2.2.1:

нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций – $m_{огр} = 25,6 \text{ кг/м}^2$;

нормативное значение нагрузки от собственного веса прогона
 $m_{пр} = 25,2 \text{ кг/м}$.

Нормативное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр}^n = m_{огр} \cdot a + m_{пр}$$

$$p_{пр}^n = 25,6 \cdot 1,7 + 24,0 = 67,5 \text{ кг/м} = 0,66 \text{ кН/м}$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр} = m_{огр} \cdot a \cdot \gamma_{f1} + m_{пр} \cdot \gamma_{f2}$$

$$p_{пр} = 25,6 \cdot 1,7 \cdot 1,1 + 24,0 \cdot 1,05 = 73,1 \text{ кг/м} = 0,72 \text{ кН/м}$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{0пр} = S_0 \cdot a$$

$$S_{0пр} = 0,4 \cdot 1,7 = 0,68 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{пр} = S_g \cdot a$$

$$S_{пр} = 0,56 \cdot 1,7 = 0,95 \text{ кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n \cdot S_{0\text{пр}}$$

$$q_{\text{пр}}^n = 0,66 + 0,95 = 1,34 \text{ кН/м}$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} \cdot S_{\text{пр}}$$

$$q_{\text{пр}} = 0,72 + 0,95 = 1,67 \text{ кН/м}$$

Прогонь, работающие на скате кровли, работают на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб). Схема действия нагрузки на прогон представлена на рис. 2.2.1.

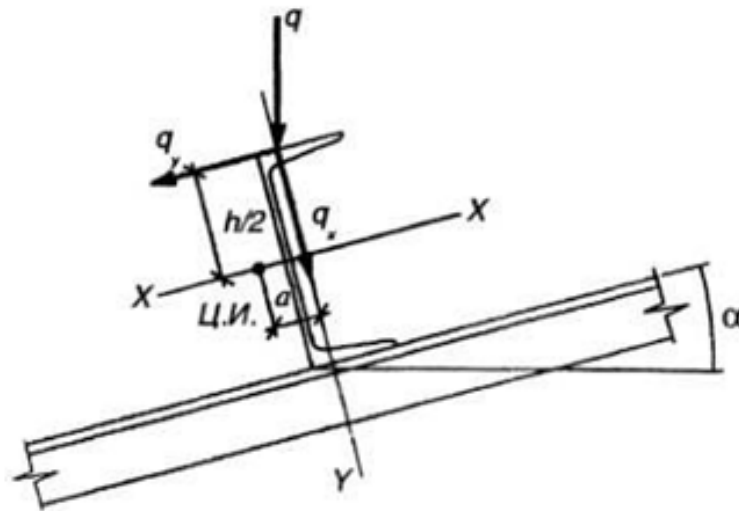


Рисунок 2.2.1 – Схема действия нагрузки на прогон

Составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos \alpha$$

$$q_x = 1,67 \cdot \cos 10 = 1,67 \cdot 0,985 = 1,64 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin \alpha$$

$$q_y = 1,67 \cdot \sin 10 = 1,67 \cdot 0,174 = 0,29 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирноопертая балка (разрезная схема).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_x :

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8}$$

$$M_x = \frac{1,64 \cdot 5^2}{8} = 5,13 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_y :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8}$$

$$M_x = \frac{0,29 \cdot 5^2}{8} = 0,91 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Конструктивный расчет прогона

Несущая способность прогона при изгибе в двух плоскостях проверяют по формуле:

$$\frac{M_x}{W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} + \frac{M_y}{W_y \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1$$

$$\frac{5,13}{243 \cdot 1 \cdot 340} + \frac{0,91}{39,5 \cdot 1 \cdot 340} = 0,1 \leq 1$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные панели заводской готовности, следовательно, необходимо выполнить проверку общей устойчивости

прогона по [7, п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1$$

Здесь $\varphi_b = 0,7\varphi_1$ – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [7, прил. Ж] для балок с опорными сечениями, закрепленными от боковых смещений и поворота.

Для определения коэффициента φ_b предварительно вычислим коэффициент φ_1 .

$$\varphi_1 = \omega \cdot \frac{J_y}{J_x} \cdot \left(\frac{h}{l_{ef}}\right)^2 \cdot \frac{E}{R_y}$$

где ω - коэффициент, вычисляемый согласно [7, прил. Ж.3];

$J_y = 248,0\text{см}^4$ – момент инерции сечения относительно оси y для швеллера 24П;

$J_x = 2910,0\text{см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси x для швеллера 24П;

$h = 240\text{мм} = 24\text{см}$ - полная высота швеллера;

$l_{ef} = 5,0\text{м} = 500\text{см}$ - расчетная длина прогона;

$E = 2,06 \cdot 10^5\text{МПа}$ - модуль упругости стали.

Коэффициент ω принимается по [7, табл. Ж.2] в зависимости от

$$a = 1,54 \cdot \frac{J_t}{J_x} \cdot \left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2$$

где J_t - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [7, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i \cdot t_i^3$$

где $k = 1,12$ - для швеллерного (П-образного) сечения;

b_i и t_i - ширина и толщина листов соответственно, образующих сечение, включая стенку.

$$J_t = \frac{1,12}{3} \cdot (2 \cdot 76 \cdot 9^3 + 90 \cdot 5,6^3) = 126613 \text{ мм}^4 = 12,67 \text{ см}^4$$

$$\text{Тогда: } a = 1,54 \cdot \frac{12,67}{248} \cdot \left(\frac{500}{24}\right)^2 = 33,4$$

По таблице Ж.2 [7] принимаем $605,88 \quad 0,002$

$$\omega = 3,15 + 0,04\alpha - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2$$

$$\omega = 3,15 + 0,04 \cdot 33,4 - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot 33,4^2 = 4,5.$$

$$\text{Тогда: } \varphi_1 = 4,5 \cdot \frac{134}{1530} \cdot \left(\frac{24}{500}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{340} = 0,48$$

Согласно требованиям [7, п. Ж.1] коэффициент $\varphi_b = 0,7$; $\varphi_1 = 0,7 \cdot 0,48 = 0,3$.

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{5,19 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 248 \cdot 340 \cdot 1} = 0,2 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона. Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската $q_x^n = q_{пр}^n \cdot \cos \alpha = 1,34 \cdot 0,985 = 1,32 \text{ кН/м}$.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{E \cdot J_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0132 \cdot 500^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 2910} = 1,79 \text{ см} < f_y = 2,5 \text{ см}$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

Крепление прогонов к балкам перекрытия осуществляется с помощью болтового соединения через соединительные планки на болтах М16.

2.3 Расчет и конструирование балки покрытия

Исходные данные

Марка стали балки покрытия – С345-5, $R_y = 340$ МПа.

Шаг балок покрытия – $b = 5,0$ м.

Пролет балки – 5,476 м.

Предельный прогиб балки $f_u = \frac{l}{250} = 2,2$ см принятых по [8, табл. Д.1].

Нагрузку на балку покрытия принимаем по таблице 2.1:

Нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций – $m_{огр} = 25,6$ кг/м²;

Нормативное значение нагрузки от собственного веса балки покрытия – $m_б = 79,7$ кг/м (принимаем предварительно двутавр 35 Ш2 по СТО АСЧМ 20-93).

Нагрузку на балку покрытия от прогонов принимаем по расходу стали на ячейку: $m_{яч} = \frac{m_{пр} \cdot n \cdot m l_{пр}}{s} = \frac{24 \cdot 4 \cdot 5}{5,476 \cdot 5} = 17,2$ кг/м²

Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_б^n = (m_{огр} + m_{яч}) \cdot b + m_б$$

$$p_б^n = (25,6 + 17,2) \cdot 5 + 79,7 = 293 \text{ кг/м} = 2,9 \text{ кН/м}$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_б = (m_{огр} \cdot \gamma_{f1} + m_{яч} \cdot \gamma_{f2}) \cdot b + m_{пр} \cdot \gamma_{f2}$$

$$p_{\text{пр}} = (25,6 \cdot 1,1 + 17,2 \cdot 1,05) \cdot 5 + 24,0 \cdot 1,05 = 256,3 \text{ кг/м} = 2,6 \text{ кН/м}$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_{06} = S_0 \cdot b$$

$$S_{06} = 0,4 \cdot 5,0 = 2,0 \text{ кН/м.}$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_6 = S_g \cdot b$$

$$S_6 = 2,0 \cdot 5,0 = 10,0 \text{ кН/м.}$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на балку покрытия:

$$q_6^n = p_6^n \cdot S_{06}$$

$$q_6^n = 2,9 + 2,0 = 4,9 \text{ кН/м}$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на балку покрытия:

$$q_6 = p_6 \cdot S_6$$

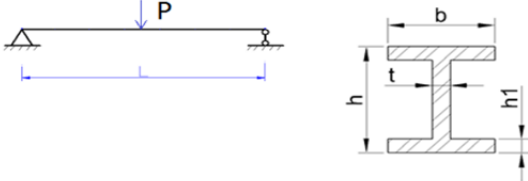
$$q_6 = 2,6 + 10,0 = 12,6 \text{ кН/м}$$

Расчет балки покрытия

Расчетная схема балки покрытия - двухпролетная с неравными пролетами, шарнирно опертая, загруженная равномерно-распределенной нагрузкой.

Схема: Шарнир-Шарнир

Нагрузка: Сосредоточенная



Высота h	340	мм
Толщина стенки t	8	мм
Ширина полки b	250	мм
Толщина полки h1	14	мм
Пролет L	5474	мм
Сила P	10500	кг

Считать Подробнее

Прогиб балки составит 8.91 мм.

Предельный прогиб балки составит 28.62 мм.

Рисунок 2.3.1 – Расчет на предельный прогиб балки покрытия

Для расчета балки покрытия воспользуемся программой Кристалл программного комплекса SCAD Office. Результаты расчета приведены в приложении А. Коэффициент использования сечения - 0,343.

Предельное состояние изгибаемого элемента может наступить до исчерпания прочности – при общей потере устойчивости. Вначале балка изгибается в своей плоскости, совпадающей с плоскостью действия внешней нагрузки, но с достижением балкой критических напряжений она закручивается и выходит из плоскости изгиба. В поясах балки появляются пластические деформации и при нагрузке, несколько превышающей критическую, балка теряет несущую способность. Устойчивость балок не требуется проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (профилированный металлический настил панели).

Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенных с учетом устойчивой работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок f_{\max} не должен превышать предельных значений f_u , установленных нормами проектирования [8, табл. 19].

Конструирование балки покрытия

Крепление балки покрытия к колонне осуществляется в балке. Крепление балки осуществляется к колонне с помощью пяти высокопрочных болтов М24 40Х.

Детализированные чертежи балки покрытия представлены в графической части.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

В административном отношении район изысканий расположен на территории Республики Тыва в пределах муниципального образования г. Кызыла – столице Тыва.

Согласно почвенно-географическому районированию рассматриваемая территория лежит в пределах долинно-степного района. Почвенный покров данной территории представлен аллювиальными и каштановыми почвами, они малогумусны (до 2%), в основном легкого механического состава.

Расчетная снеговая нагрузка для I-го снегового района Российской Федерации - 0,5 кПа (50 кгс/м²) (Табл. 10.1 СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

Нормативное значение ветрового давления для III-го ветрового района Российской Федерации - 0,38 кПа (38 кгс/м²) (Табл. 11.1 СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток для стальных конструкций: минус 49°С с обеспеченностью 0,98 (по Табл. 1*, СНиП 23-01-99* "Строительная климатология");

Согласно классификации климатического районирования для строительства СП 131.13330.2018 рассматриваемая территория относится к I климатическому району, подрайон ID.

Категория сложности инженерно-геологических условий, согласно приложению СП 11 105 97 (часть I) - II (средней сложности).

3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Климатические условия рассматриваемого региона определяются рядом факторов, наиболее важные из которых - географическое положение в центре Азиатского материка. Чередование хребтов и котловин определяет климатообразующую роль рельефа на территории Тывы, а колебания высот связано с четким проявлением вертикальной поясности физико-географических компонентов, в том числе и климата. Абсолютная высота местности, степень изолированности, ориентировка горных хребтов по отношению к несущим влагу воздушным течениям, экспозиция склонов - все это во взаимной связи обуславливает многообразие климатических особенностей отдельных частей Тывы (Средняя Сибирь, 1964).

Удаленность от океанов и барьерная роль горных цепей определяют одну из основных особенностей климата Тывы - резкую континентальность.

3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

В геолого-литологическом строении района изысканий до исследуемой глубины 12,0 м принимают участие аллювиальные отложения (аQ), представленные песчаными и крупнообломочными грунтами. Сверху аллювиальные отложения повсеместно перекрыты современными (техногенными) грунтами (tQIV) – представленные природными перемещенными грунтами.

Геолого-литологический разрез площадки до глубины 12,0 м представлен (сверху-вниз) следующими генетическими разновидностями грунтов.

СЛОЙ 1 Техногенный грунт (tQIV) залегает повсеместно, вскрыт с поверхности выдержанным слоем мощностью 1,30-2,00 м, представлен природными перемещенными грунтами разных классов. Грунты опробованы в полном объеме, но отдельно в ИГЭ не выделялись, так как состав техногенных (насыпных) грунтов неоднородный на всей рассматриваемой территории, их свойства весьма изменчивы (вещественный состав, наличие включений, а также их размер). Грунты относятся к специфическим.

СЛОЙ 2 (aQ) Аллювиальные грунты.

Аллювиальные отложения представлены песчаными и крупнообломочными грунтами.

Песчаные отложения представлены песками мелкими, плотными, маловлажными. Кроме того, в песках отмечены маломощные прослойки супесей.

ИГЭ-1 Песок мелкий, плотный, маловлажный, коричневого цвета, имеет повсеместное распространение в верхней части разреза, вскрыт непосредственно под насыпными грунтами. Мощность элемента изменяется от 0,70 до 1,00 м.

Подстилаются песчаные отложения крупнообломочными грунтами. Кровля крупнообломочных грунтов располагается на глубине 2,00-3,00 м на абсолютных отметках 629,70-630,40 м.

Крупнообломочные грунты представлены галечниковыми грунтами с песчаным заполнителем, с единичными включениями валунов до 36 %.

ИГЭ-2 Галечниковый грунт (содержание частиц >10 мм составляет >50%) с песчаным заполнителем до 32 % (среднее значение 27,50%). Галька магматических и метаморфических пород. Данный грунт имеет

преимущественное распространение на площадке, залегает с глубины 2,00-3,00 м, вскрытая мощность слоя изменяется от 9,00 до 10,0 м.

На полную мощность крупнообломочная толща до глубины 12 м не пройдена.

Геолого-литологические разновидности грунтов различны по мощности, залегание слоев преимущественно горизонтальное.

В гидрогеологическом отношении были встречены воды безнапорные, порово-пластового типа. Уровни подземных вод зафиксированы на глубине 7,30-8,10 м от поверхности современного рельефа, что соответствует абсолютным отметкам 624,80 – 624,90 м. Водовмещающими являются крупнообломочные грунты.

В разрезе грунтового основания площадки выделено 2 инженерно-геологических элемента (ИГЭ). Выделение инженерно-геологических элементов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012, на основе качественной оценки характера пространственной изменчивости частных значений, характеристик в плане и по глубине инженерно-геологического элемента, с учетом возраста, генезиса, геолого-литологических особенностей, состава, состояния и номенклатурного вида грунтов. Номенклатурный вид ИГЭ устанавливался в соответствии с классификацией ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-1 Песок мелкий, плотный, маловлажный, мощностью 0,70 – 1,00 м;

ИГЭ-2 Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, мощностью 9,00 – 10,0 м.

При определении нормативных величин плотности и коэффициента пористости использовались результаты лабораторных данных.

Нормативные и расчетные показатели характеристик физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 3.3.1.

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик грунтов по лабораторным данным, СП 22.13330.2016, «Методики оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями» ДальНИИС, 1989 г для выделенных инженерно-геологических элементов приведены в таблице 3.3.2.

Таблица 3.3.1 - Нормативные и расчетные характеристики грунтов

Наименование показателей		Единица измерения	ИГЭ-1 песок мелкий, плотный, млвл	ИГЭ-2 галечниковый грунт с песчаным запол. до 32 %
Грансостав, содержание	галька (10-200)	%	2,03	58,92
	гравий (2-10)	%	2,25	13,58
	песок (2-0.05)	%	87,12	27,50
	пыль, глина (<0.05)	%	8,60	
Природная влажность, д.е.		W	0,07	-
Плотность, г/см ³	грунта	ρ	1,88	-
	сухого грунта	ρ_d	1,75	-
	частиц грунта	ρ_s	2,66	-
	грунта в вод. состоянии	ρ	2,10	-
Коэффициент пористости, д.е		e	0,52	-
Степень влажности, д.е.		Sr	0,36	-
Относительная деформация морозного пучения в природном состоянии по ГОСТ 25100-2011, табл. Б.27		ϵ_{hf}	1,06% слабопуч.	-
Показатель дисперсности (пучинистые свойства)		D*	-	0,01* непучин.
Категория грунтов по сейсмическим свойствам по СП 14.13330.2018, табл.1			II	II

Таблица 3.3.2. Нормативные и расчётные значения физико-механических характеристик грунтов

№ п/п	Наименование грунта	Нормативные и расчетные характеристики											Ro, кПа	
		$\alpha = 0,95$					$\alpha = 0,85$							
		e Д.ед	ρ г/см ³	E МПа	E _i МПа	c _n МПа	φ_n град	ρ_I г/см ³	c _i МПа	φ_I град	ρ_{II} г/см ³	c _{II} МПа		φ_{II} град
1	Песок мелкий	0,52	1,93	34 ⁽¹⁾	31 ⁽²⁾	0,004 ⁽¹⁾	36 ⁽¹⁾	1,89	0,002 ⁽²⁾	31 ⁽²⁾	1,91	0,003 ⁽²⁾	32 ⁽²⁾	400 ⁽⁵⁾
2	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	-	2,23 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	-	0,003 ⁽⁴⁾	36 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	600 ⁽⁵⁾

Примечание:

- 1) Значения φ , c, E для грунтов ИГЭ-1 приведены согласно СП 22.13330.2016 (приложение А, табл. А.2, А.3)
- 2) Расчетные значения φ_I , c_I, E_i и E для грунтов ИГЭ-1 приведены согласно п.5.4. ГОСТ 20522-2012
- 3) Значения нормативных показателей ρ для ИГЭ-2 приняты по "Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватым и глинистым грунтов с крупнообломочными включениями"
- 4) Значения нормативных показателей φ , c, E для ИГЭ-2 приняты по "Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватым и глинистым грунтов с крупнообломочными включениями"
- 5) Расчетные сопротивления грунтов Ro приведены по СП 22.13330.2016 (приложение Б, табл.Б.1, Б.2)

3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Подземные воды на территории изысканий связаны преимущественно с галечниковыми отложениями аллювиальных террас реки Каа-Хем (Малый Енисей). Уровень подземных вод гидравлически связан с поверхностными водами р. Каа-Хем. Режим грунтовых вод может меняться в зависимости от времени года и количества выпавших атмосферных осадков. Так, в весенний период – период интенсивного снеготаяния, при повышенном питании подземных вод возможен подъем уровня грунтовых вод на 0,5-1,5 м.

В процессе бурения всех скважин замерялись уровни появления и установления подземных вод.

В апреле 2020 года подземные воды зафиксированы на глубине 7,30 – 8,10 м от поверхности современного рельефа, что соответствует абсолютным отметкам 624,80 – 624,90 м. Водовмещающими являются крупнообломочные грунты.

По имеющимся материалам в пределах рассматриваемого участка грунтовые воды в зимний период зафиксированы на следующей отметке: 624,00 (декабрь 2012 г), следовательно, значительных изменений уровня не происходит, но в отдельные сезоны и годы с большим количеством осадков возможно повышение на 0,5-1,5 м.

Согласно СП 22.13330.2016 п.5.4.8 участки работ по характеру подтопления относятся к естественно неподтопленной территории (глубина залегания подземных вод более 3м).

Для определения химического состава подземных вод и оценки из агрессивных свойств на участке изысканий было отобрано 3 пробы воды порово-пластового типа.

По классификации О.А. Алёкина вода по химическому составу гидрокарбонатная, натриево-калиевая, мягкая, с общей минерализацией 431,07-549,01 мг/л.

3.5 Исходные данные

Основанием фундаментов колонн пристроек являются грунты ИГЭ-1 – пески мелкие коричневого цвета, плотные, маловлажные.

Инженерно-геологический разрез показан в графической части.

3.6 Анализ грунтовых условий

1. Подземные воды не обнаружены.
2. Глубина заложения подошвы фундамента $d = 2,0$ м;

3.7 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на фундамент в осях $D./2$

Таблица 3.7.1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
1	Кровельные сэндвич панели 150 мм	26,7	1,1	29,37
2	Монолитное перекрытие на отм. +4,400 $t=180$ мм	432,0	1,1	475,2
3	Стеновые сэндвич панели 150 мм	25,3	1,2	30,36
4	Ригели фахверка кг/м	117,5	1,05	123,4
	Итого постоянная			658,33
	Временная			

5	Ветровая нагрузка	38,0	1,4	53,2
6	Снеговая нагрузка	51,0	1,4	71,4
	Итого временная			124,6
	Всего			782,93

3.8 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения для колонны среднего ряда. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений, и сооружений.

2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны из двутавра.

3. Высота фундамента должна быть кратна 300 мм. и заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента $d = 2,01$ м. Отметка подошвы фундамента - 2,00, отметка верха фундамента -0,300.

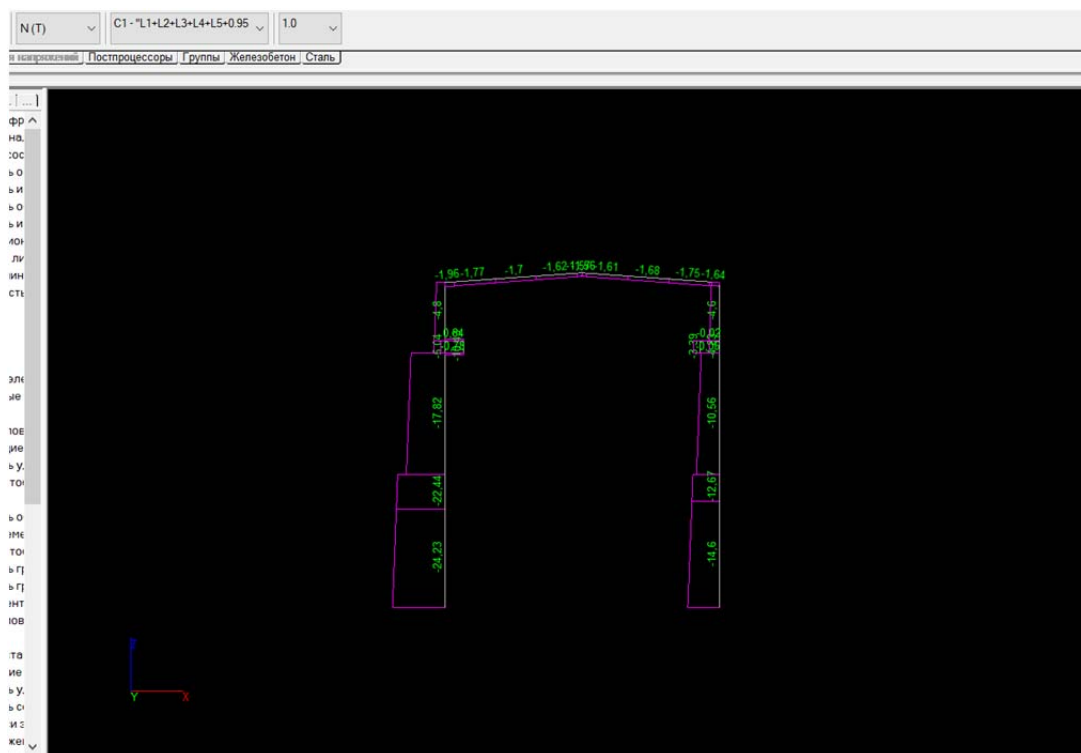


Рисунок 3.8.1 Усилие N.

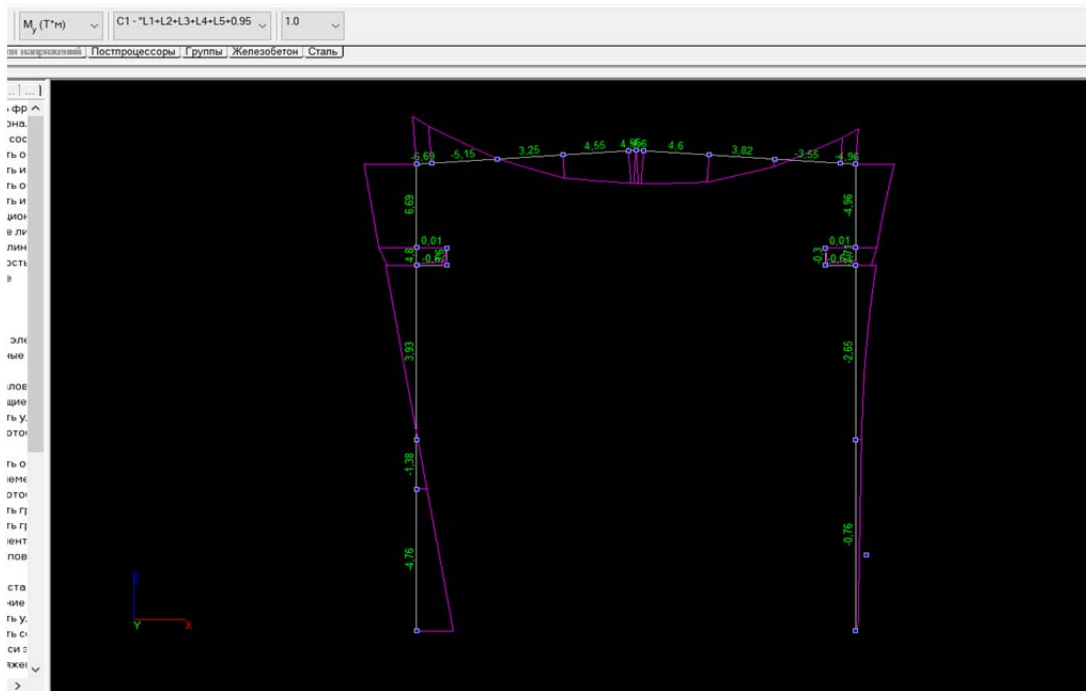


Рисунок 3.8.2 Усилие M.

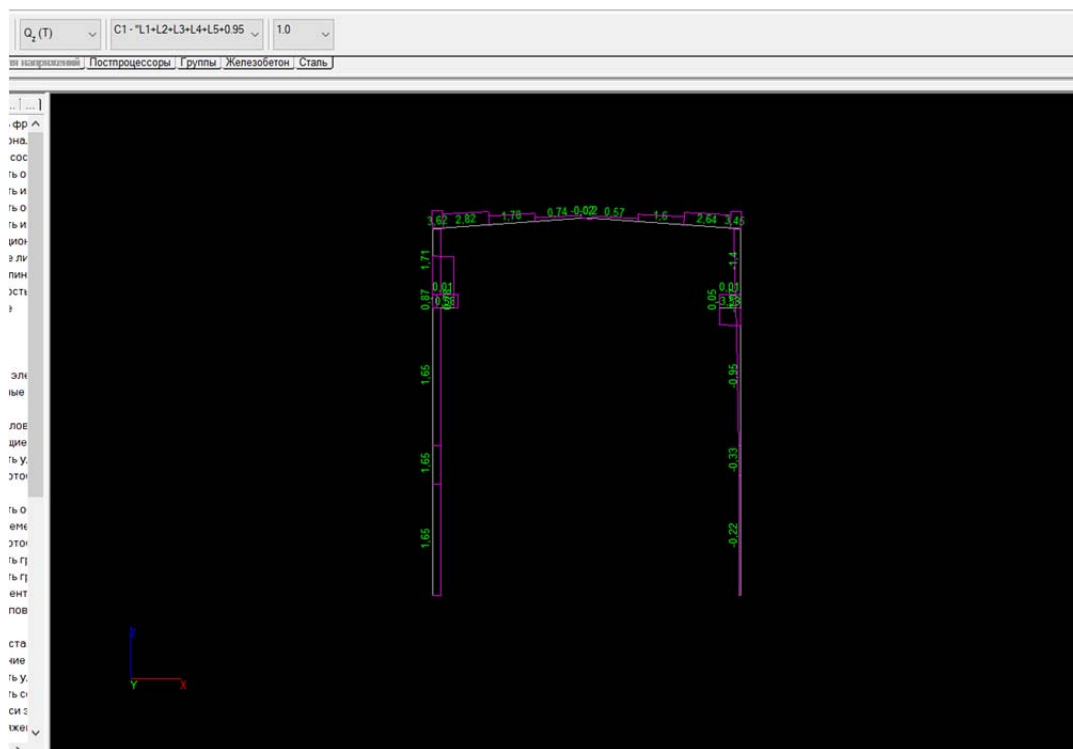


Рисунок 3.8.3 Усилие Q.

Максимальные усилия в средней колонне по оси Г/3. Принимаем для расчетов усилия $N = 235,4$ кН; $M = 49,1$ кН·м; $Q = 16,7$ кН.

Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{235,4}{1,15} = 204,69 \text{ кН};$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;

В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{204,69}{400 - 2,0 \cdot 82,5} = 0,87 \text{ м}^2;$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 82,5 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах; $d = 2,0 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 400 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta=l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,87}{1}} \approx 0,93 \text{ м}$$

Принимаем габариты столбчатых фундаментов: $b=1,5 \text{ м}$, $l=1,5$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик s и φ ; $M_{\gamma} = 1,24$, $M_g = 5,29$, $M_s = 8,24$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{м}$; $\gamma_{II} = 18,0 \text{ кН/м}^3$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 18,0 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $s_{II} = 4 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,0} [1,24 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 18,0 + 5,95 \cdot 2,0 \cdot 18,0 + 8,24 \cdot 4] = 471,48 \text{ кПа};$$

$R = 471,48 \text{ кПа} > R_0 = 400 \text{ кПа}$, не более чем на 20%.

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5 \text{ м}$, $l=1,5 \text{ м}$,
 $A= 2,25 \text{ м}^2$.

Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_{\phi} = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_c = \frac{235,4}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 82,5 = 595,94 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k}{1,15} \cdot d = \frac{49,1}{1,15} + \frac{16,7}{1,15} \cdot 2,0 = 71,7 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{16,7}{1,15} = 14,5 \text{ кН}.$$

Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 400,0 \text{ кПа}$:

$$P_{\text{ср}} < R$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2;$$

$$P_{\text{cp}} = \frac{N'}{A} = \frac{595,94}{2,25} = 264,86 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа, условие выполняется;}$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2 \cdot R;$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}$$

Момент сопротивления фундамента равен:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

$$P_{\text{max}} = \frac{595,94}{2,25} + \frac{71,7}{0,56} \leq 1,2 \cdot 400 = 392,9 \leq 480 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^2}, \text{ условие выполняется;}$$

$$P_{\text{min}} \geq 0$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{595,94}{2,25} - \frac{71,7}{0,56} = 264,86 - 128,04 = 136,82 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^2} \geq 0 \text{ условие выполняется;}$$

Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 1,5$ м и $l = 1,5$ м с $A = 2,25$ м².

3.9 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения угловой колонны

Максимальные усилия в угловой колонне по оси Л/З. Принимаем для расчетов усилия $N = 134,2$ кН; $M = 41,9$ кН·м; $Q = 6,9$ кН.

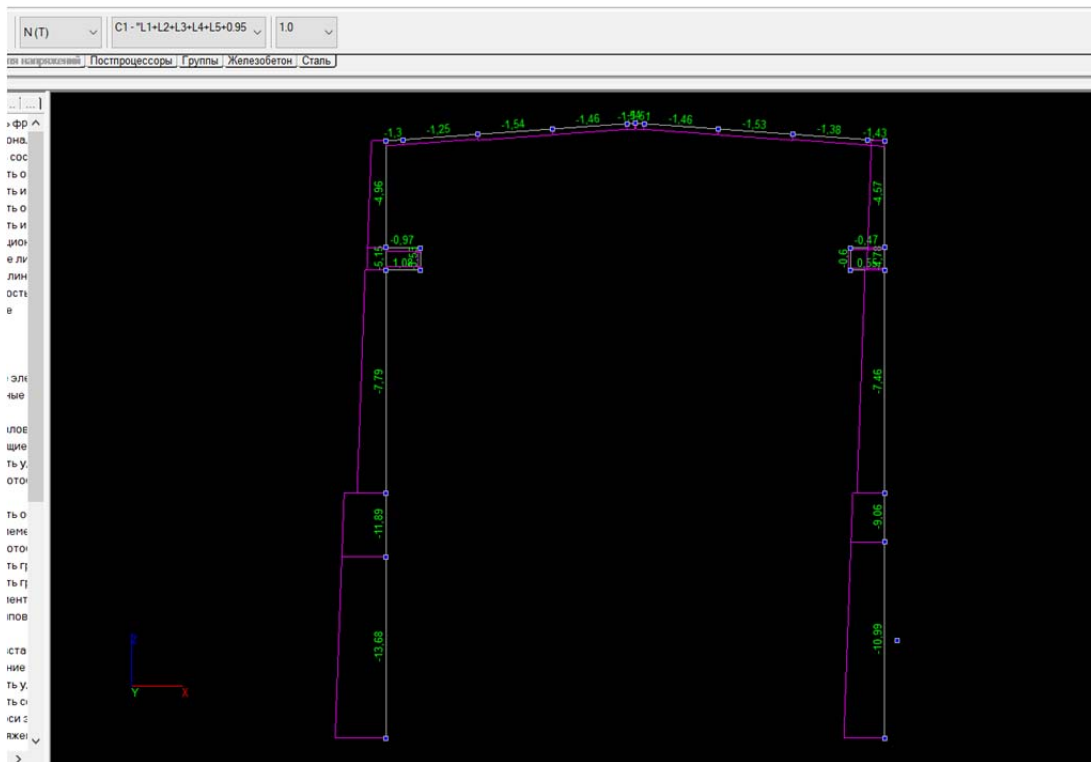


Рисунок 3.12.1 Усилие N.

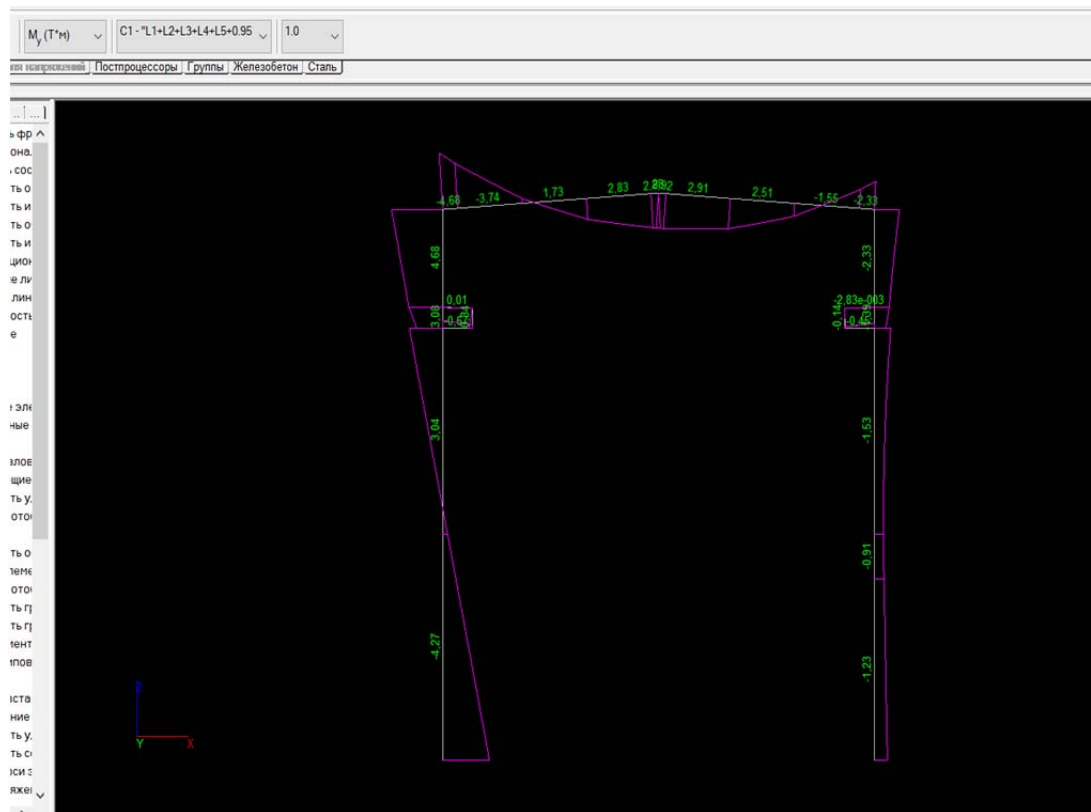


Рисунок 3.12.2 Усилие M.

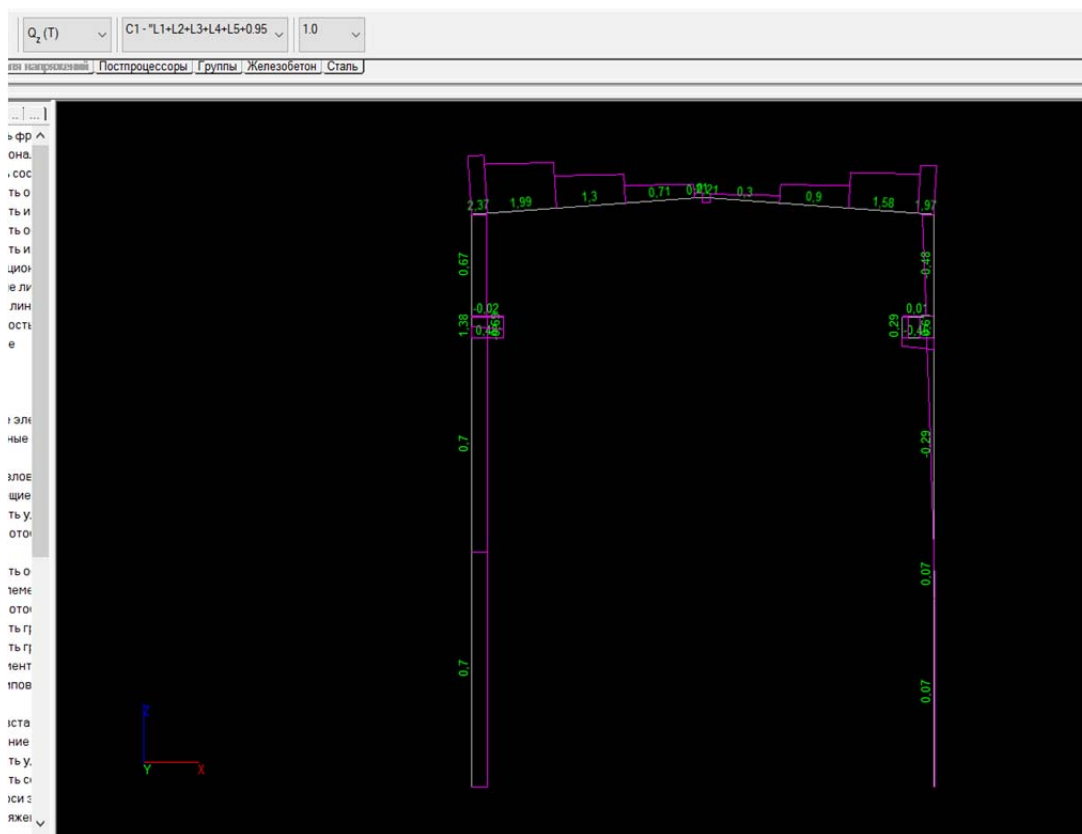


Рисунок 3.12.3 Усилие Q.

Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{134,2}{1,15} = 116,70 \text{ кН};$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;

В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_o - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{116,7}{400 - 2,0 \cdot 82,5} = 0,5 \text{ м}^2;$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон

прямоугольного фундамента $\eta=l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,5}{1}} \approx 0,7 \text{ м}$$

Принимаем габариты столбчатых фундаментов: $b=1,5 \text{ м.}, l=1,5$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,0} [1,24 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 18,0 + 5,95 \cdot 2,0 \cdot 18,0 + 8,24 \cdot 4] = 471,48 \text{ кПа};$$

$R = 471,48 \text{ кПа} > R_0 = 400 \text{ кПа}$, не более чем на 20%.

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5 \text{ м.}, l=1,5 \text{ м.}, A=2,25 \text{ м}^2$.

Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_c = \frac{134,2}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 82,5 = 487,94 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k}{1,15} \cdot d = \frac{41,9}{1,15} + \frac{6,9}{1,15} \cdot 2,0 = 48,43 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{6,9}{1,15} = 6,0 \text{ кН.}$$

Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 400,0 \text{ кПа}$:

$$P_{cp} < R$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2;$$

$$P_{\text{cp}} = \frac{N'}{A} = \frac{487,94}{2,25} = 216,86 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа, условие выполняется;}$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2 \cdot R;$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}$$

Момент сопротивления фундамента равен:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

$$P_{\text{max}} = \frac{487,94}{2,25} + \frac{48,43}{0,56} \leq 1,2 \cdot 400 = 303,3 \leq 480 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^2}, \text{ условие выполняется;}$$

$$P_{\text{min}} \geq 0$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{487,94}{2,25} - \frac{48,43}{0,56} = 264,86 - 128,04 = 130,38 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^2}, \text{ условие выполняется;}$$

Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 1,5$ м и $l = 1,5$ м с $A = 2,25$ м².

3.10 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения угловой колонны

Максимальные усилия в колонне крайнего ряда по оси Ж/З. Принимаем для расчетов усилия $N = 144,16$ кН; $M = 53,15$ кН·м; $Q = 9,32$ кН.

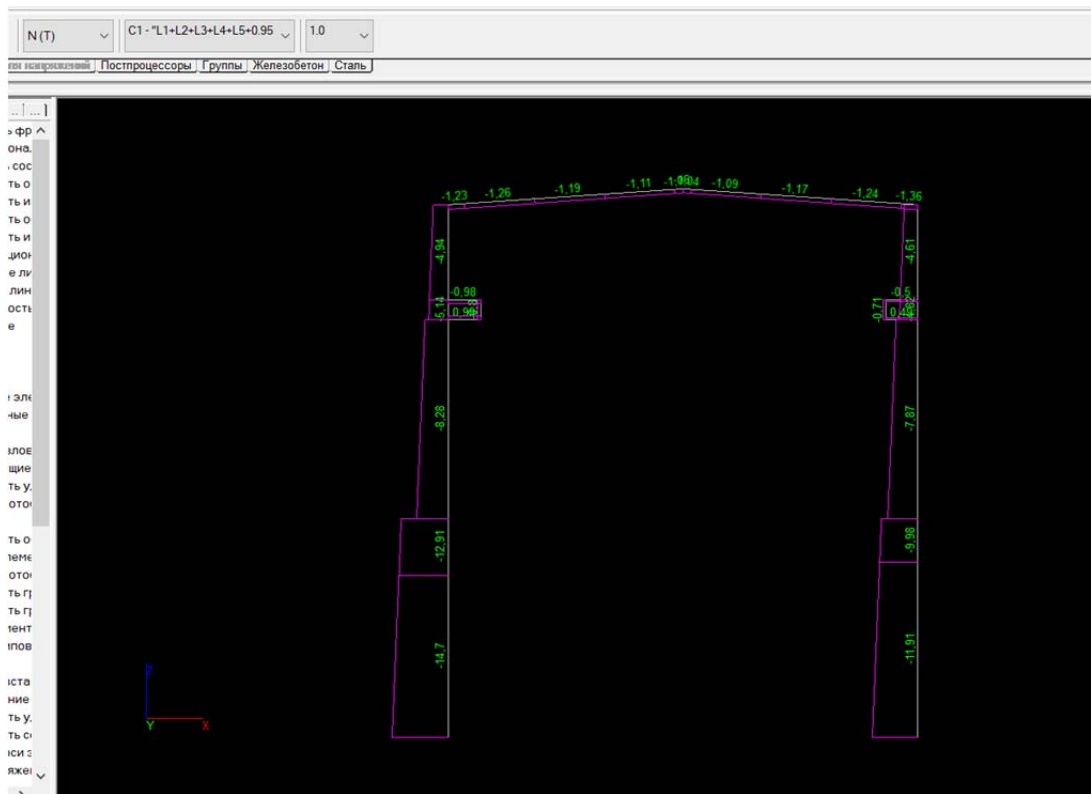


Рисунок 3.16.1 Усилие N.

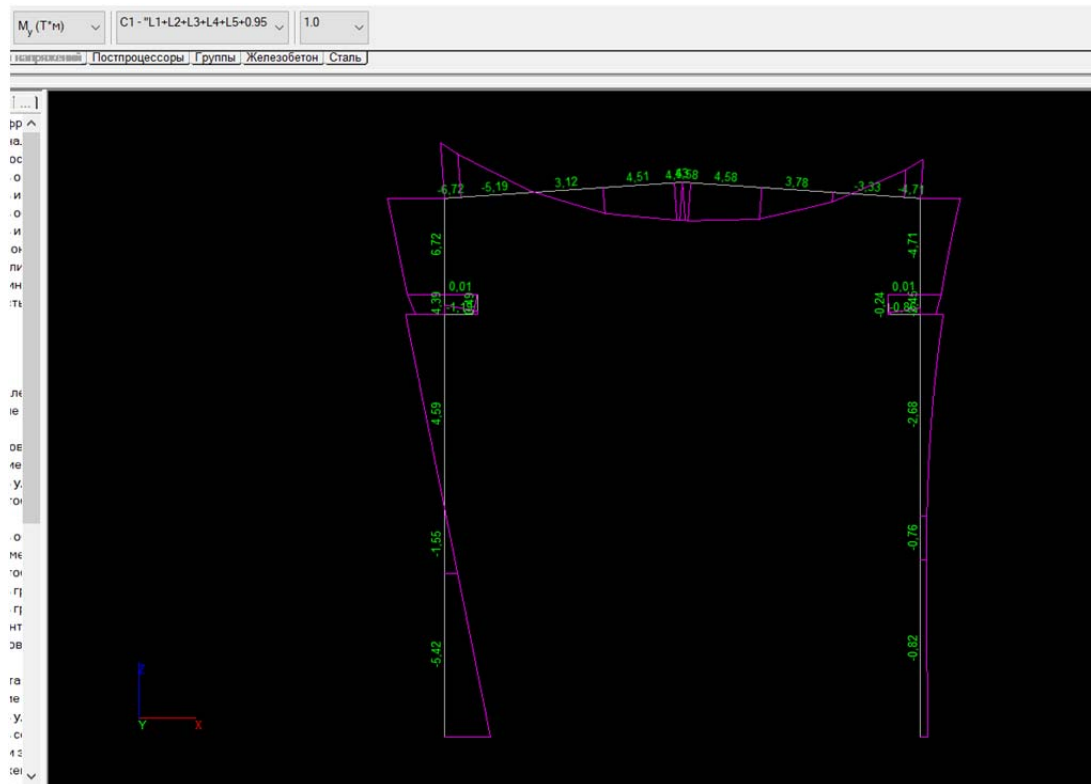


Рисунок 3.16.2 Усилие M.

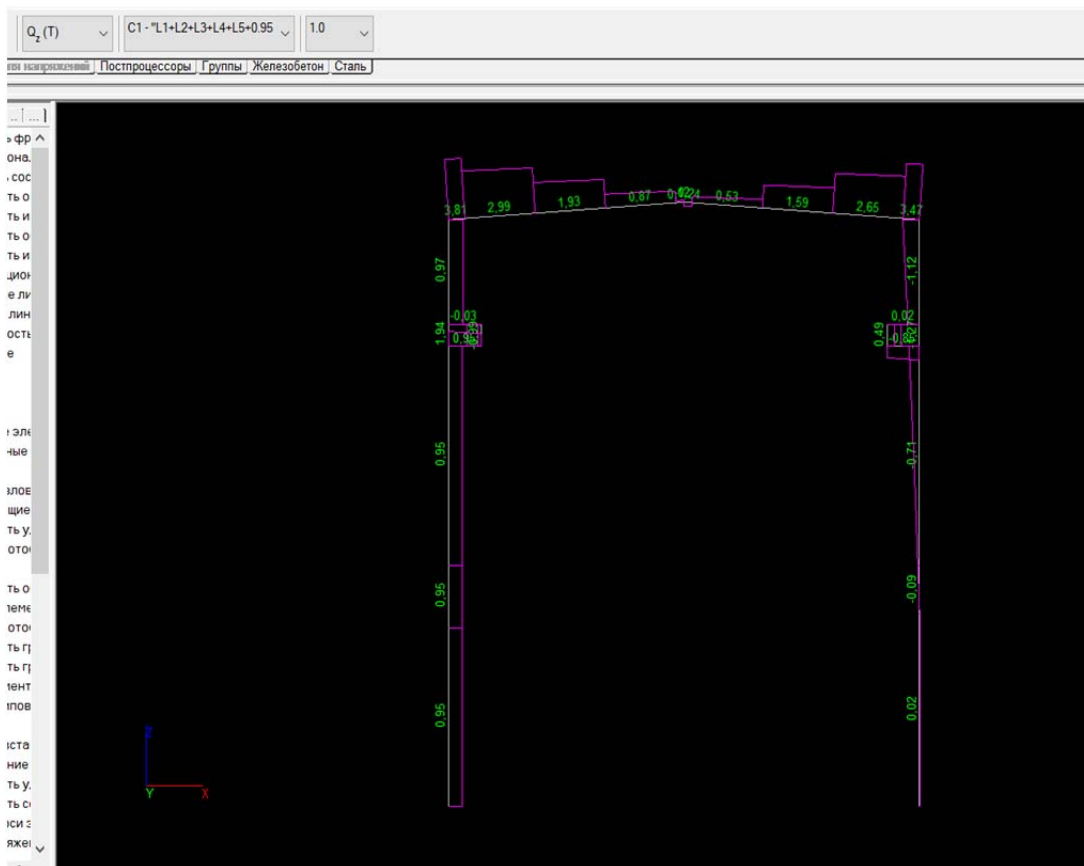


Рисунок 3.16.3 Усилие Q.

Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{144,16}{1,15} = 125,36 \text{ кН};$$

где $N_k \max$ – максимальная нагрузка на колонну;

В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_o - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{125,36}{400 - 2,0 \cdot 82,5} = 0,53 \text{ м}^2;$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta=l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,53}{1}} \approx 0,73 \text{ м}$$

Принимаем габариты столбчатых фундаментов: $b=1,5 \text{ м.}, l=1,5$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,0} [1,24 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 18,0 + 5,95 \cdot 2,0 \cdot 18,0 + 8,24 \cdot 4] = 471,48 \text{ кПа};$$

$R = 471,48 \text{ кПа} > R_0 = 400 \text{ кПа}$, не более чем на 20%.

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5 \text{ м}, l=1,5 \text{ м}$,
 $A = 2,25 \text{ м}^2$.

Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_c = \frac{144,16}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 82,5 = 496,6 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k}{1,15} \cdot d = \frac{53,15}{1,15} + \frac{9,32}{1,15} \cdot 2,0 = 62,44 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{9,32}{1,15} = 8,11 \text{ кН}.$$

Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 400,0 \text{ кПа}$:

$$P_{cp} < R$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2;$$

$$P_{\text{cp}} = \frac{N'}{A} = \frac{496,61}{2,25} = 220,72 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа}, \text{ условие выполняется;}$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2 \cdot R;$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}$$

Момент сопротивления фундамента равен:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

$$P_{\text{max}} = \frac{496,61}{2,25} + \frac{62,44}{0,56} \leq 1,2 \cdot 400 = 332,22 \leq 480, \text{ условие выполняется;}$$

$$P_{\text{min}} \geq 0$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{496,61}{2,25} - \frac{62,44}{0,56} = 220,72 - 111,5 = 109,22 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^2} \geq 0, \text{ условие выполняется;}$$

Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 1,5$ м и $l = 1,5$ м с $A = 2,25$ м².

3.11 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения фундамента $d_f = 2,0$ м, высота фундамента $h_f = 2,1$ м.

Размеры ростверка в плане 1500×1500 мм.

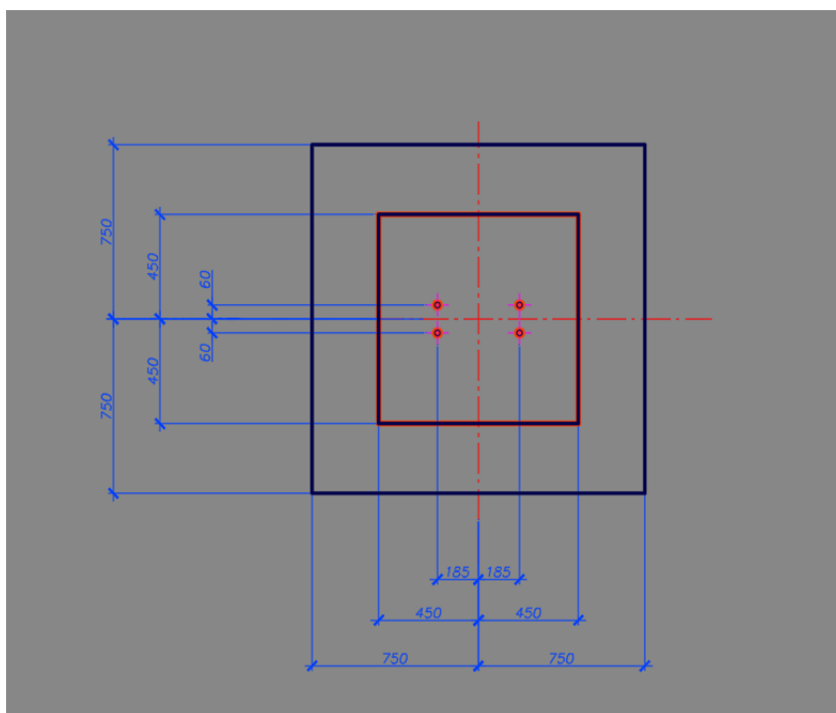


Рисунок 3.11.1 – Схема фундамента

3.12 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op};$$

где F – сила продавливания, R_{bt} - расчетное сопротивление, для бетона класса B25 $R_{bt} = 1050$ кПа, h_{op} - рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot \sigma_{\max} = 0,381 \cdot 392,9 = 149,7 \text{ кН},$$

$$\text{где } A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 =$$

$$= 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,381 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,75 \text{ м}.$$

$$h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 149,7 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 1,75 \cdot 0,55 \cdot 1050 = 1010,6 \text{ кПа,}$$

Условие выполняется.

3.13 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right),$$

где $N = N_k = 235,4 \text{ кН}$ – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента b :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b},$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s},$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o3} = h - 0,05 = 1,8 - 0,05 = 1,75$ м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А400

– $R_s = 355$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x: для сечения 1-1: $b_{x1} = b = 1,5$ м;

- в направлении y: для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 1,5$ м;

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В25 - $R_b = 14,5$ МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.23.1.

Таблица 3.23.1 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, c_i , м	M_i , кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , $см^2$
1-1	0,3	26,06	0,006	0,995	0,55	1,5
1'-1'	0,3	158,04	0,0019	0,995	1,75	2,09

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 8Ø10 А400 с $A_s = 6,28$ $см^2$, в направлении b - 8Ø10 А400 с $A_s = 6,28$ $см^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса здания машинного зала турбинного цеха в городе Кызыл.

В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж подкрановых балок;
- монтаж стропильных балок, прогонов, связей.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;
- ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные»;
- ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».
- Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве».

4.2 Общие положения

На основании ст.13 Федерального закона от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Исходными материалами для разработки проекта производства работ служат:

- 1) техническое задание на разработку проектно-технологической документации;
- 2) проект организации строительства, утвержденный в установленном порядке;
- 3) техническое заключение о грунтах;
- 4) генплан с существующими и проектируемыми зданиями, сооружениями, подземными и надземными сетями и коммуникациями;
- 5) необходимая рабочая документация, утвержденная к производству работ;
- 6) материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции;
- 7) требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

-Проект производства работ утверждается руководителем генподрядной строительно-монтажной организации, а по производству монтажных и специальных работ - руководителем соответствующей субподрядной организации по согласованию с генподрядной строительно-монтажной организацией.

При разработке проектных решений по организации строительных и производственных площадок, участков работ необходимо выделять опасные для людей зоны.

Зоны действия опасных и вредных производственных факторов, связанные с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин, определяются согласно СП 49.13330.2010в ПОСе, а остальные - в ППРк. Отступления от решений, принятых в ПОС, при разработке ППРк не допускаются без согласования с организацией, разработавшей ПОС.

Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы.

На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности.

4.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

1. Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

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

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

3. До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;
- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;
- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

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

отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола здания. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

5. Metalлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

6. На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ($H=5...10\text{см}$) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через

25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

7. До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисков, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

8. Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

9. При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем

обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Основные работы

10. Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

11. Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

12. Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обреза фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами.

Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на Рисунке 4.3.1

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

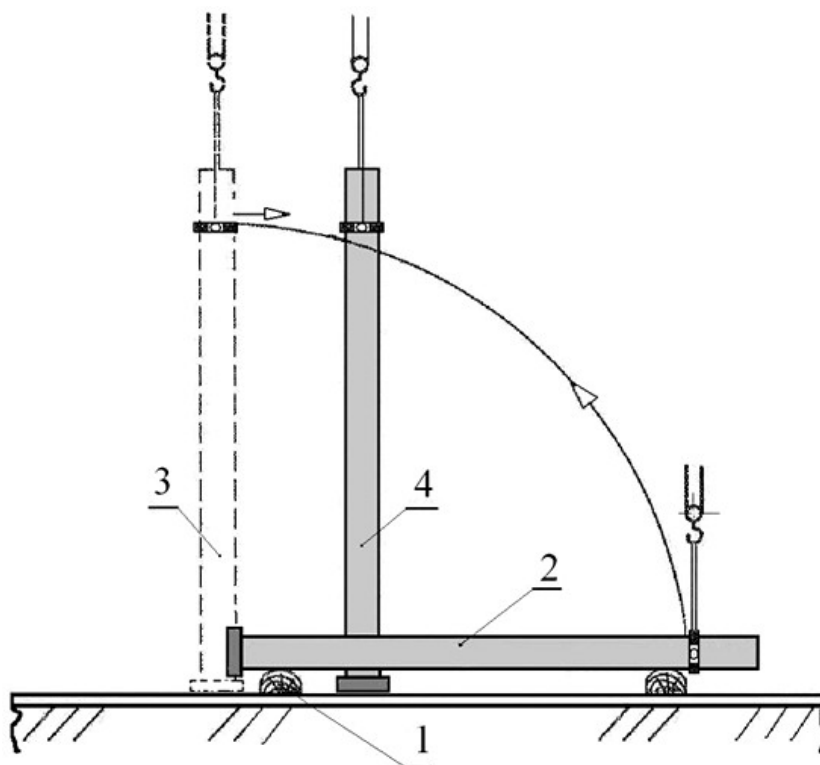


Рисунок 4.3.1 - Монтаж колонны

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис.4.

Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

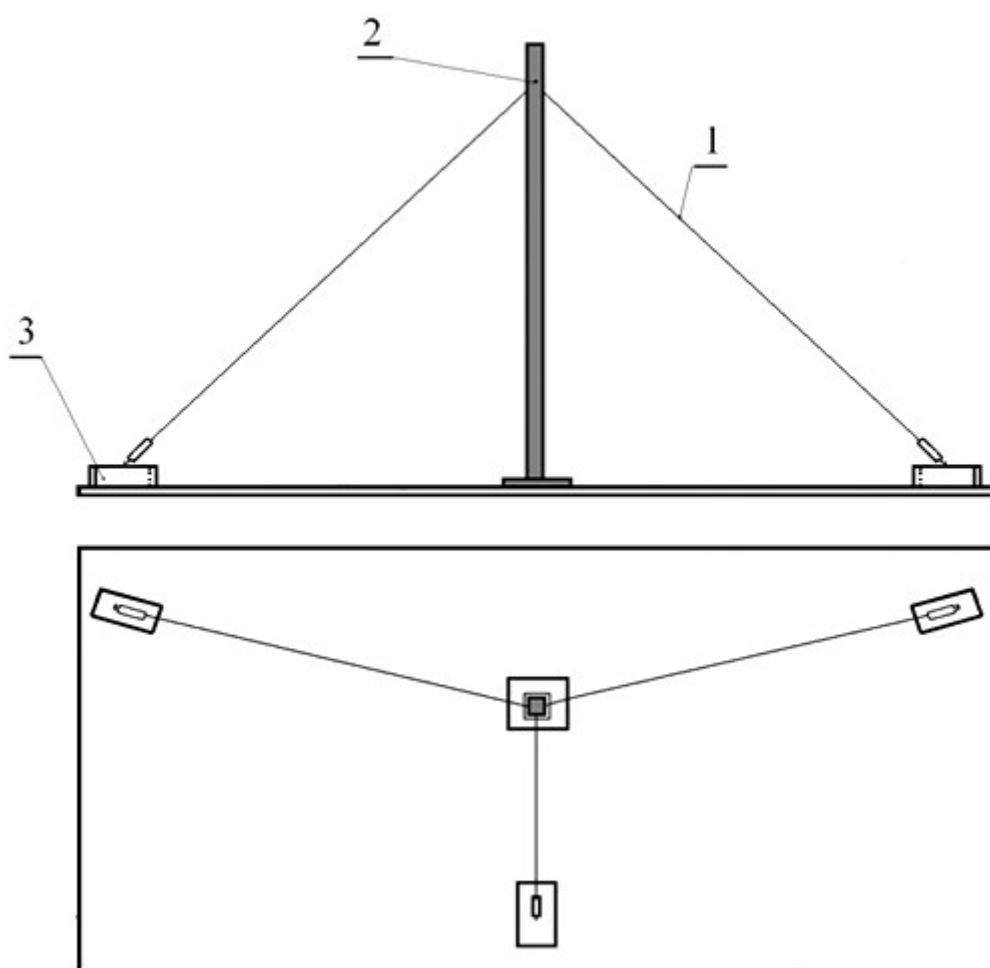


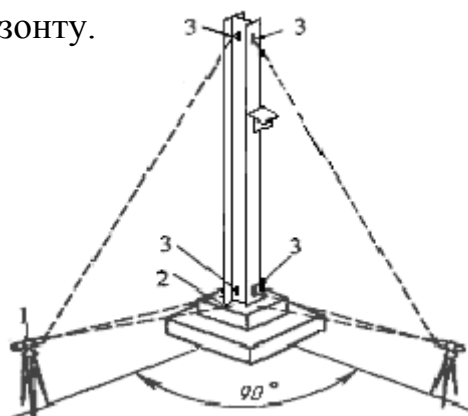
Рисунок 4.3.2 - Временное крепление колонны

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (смотри Рисунок 4.3.3).

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



1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

Рисунок 4.3.3 - Контроль установки колонны по вертикали

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

После монтажа балок монтируют горизонтальные связи и прогоны.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть

быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-четырёхчасовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - на 10%, при понижении от -10 до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

4.4 Требования к качеству и приемке работ

1. Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений».

2. С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами,

обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

3. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под

руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

5. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

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

7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2019) и

фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2011 Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

8. Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

9. Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	Уровень, нивелир	"-"	"-"

Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	-"-	-"-
--------------	---	----------------------------	-----	-----

10. На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в Таблице 4.4.2.

Таблица 4.4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм

Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5 мм
	- угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость шва, утяжка корня	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается

возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Для возведения здания турбинного цеха принимаем самоходный кран. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – колонна 2,41 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_{\text{Э}} + M_{\text{Г}} = 2,41 + 0,27 = 2,68\text{т.}$$

где $M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватного устройства, полиспаст $m=0,27\text{т}$;

$M_{\text{Э}}$ – масса колонны.

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\Gamma} = 14,13 + 0,5 + 13,78 + 3,5 = 31,41 \text{ м}$$

где h_0 - высота здания, м;

h_3 - запас по высоте, (0,5 м);

$h_{\text{Э}}$ - высота элемента в монтажном положении, (колонна 13,78 м);

$h_{\text{СТ}}$ - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 3,5 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C^c = H_K + h_n = 31,41 + 2,0 = 33,41 \text{ м}$$

Требуемый монтажный вылет крюка

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2)*(H_C^c-h_{\text{ш}})}{h_r+h_n} = \frac{(0,5+0,3+0,5)*(31,41-3,5)}{3,5+2,0} = \frac{36,28}{5,5} = 6,6 \text{ м}$$

Необходимая наименьшая длина стрелы крана

$$L_c = \sqrt{((l_k - b_3))^2 + ((H_C^c - h_{\text{ш}}))^2} = \sqrt{((6,6 - 2))^2 + ((33,41 - 3,5))^2} = 30,2 \text{ м}$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем автомобильного крана КС-45717А-1 «Ивановец» со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 25 тонн, вылет стрелы с гуськом 31,0 м. (Технические характеристики показаны на Рисунке 4.5.1).

По рисунку 4.5.1 видно, что при вылете 30,6 м кран может поднять вес, равный 0,3 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

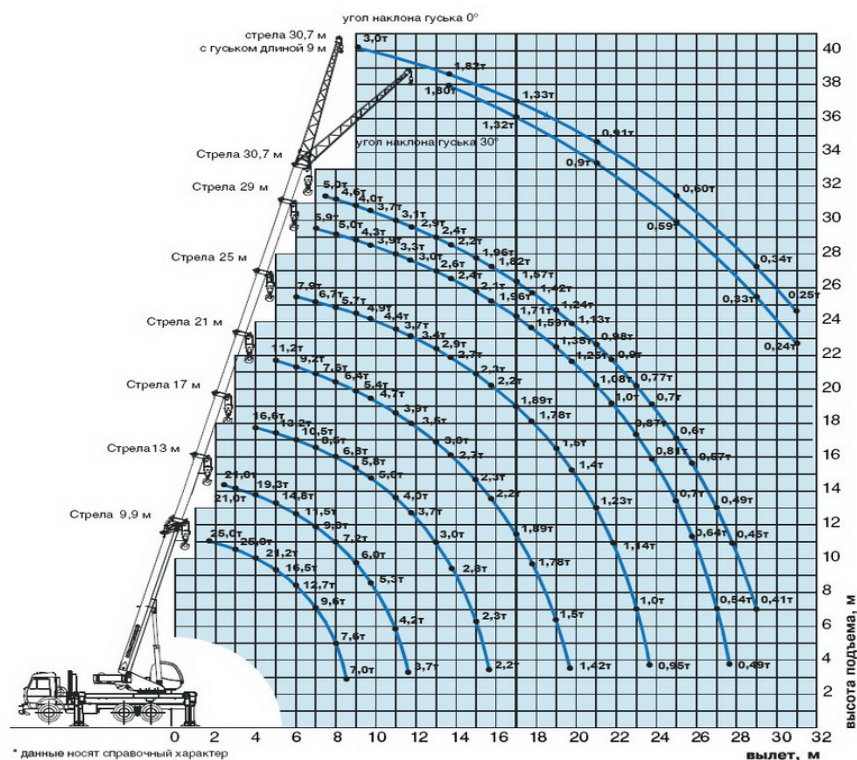


Рисунок 4.5.1 – автомобильный кран КС-45717А-1

Поперечная привязка крана КС-45717-А-1

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

$$V = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}};$$

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы, м;

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до выступающей части здания

$$V = 5600 + 1000 = 6600 \text{ мм.}$$

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в Таблице 4.5.1.

Таблица 4.5.1 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные работы	Кран монтажный КС-45717-А-1	Грузоподъемность Q=25 т; максимальный грузовой момент – 80,0т.м. макс. вылет стрелы –31м; макс. высота подъема-30 м; длина* ширина* высота - 11000*2550*4000 мм.	1
	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	2
	Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	6
	Автовышка АГП-28	Грузоподъемность Q=300 кг; Рабочая высота подъема 28 м. длина* ширина* высота - 11000*2550*4000 мм.	1
Погрузочно-разгрузочные работы	Кран монтажный КС-45717-А-1	Грузоподъемность Q=25 т; максимальный грузовой момент – 80,0т.м. макс. вылет стрелы –31м; макс. высота подъема-30 м; длина* ширина* высота - 11000*2550*4000 мм.	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	2

	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	2
	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	2
	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	2
Средства подмащивания	Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 12 м	4

Нормы расходов материалов при устройстве металлокаркаса приведены в Таблице 4.5.2.

Таблица 4.5.2 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность
Монтажные работы	Конструкции стальные приспособлений для монтажа, Е9-1.1	кг	4,88	762,26
Монтажные работы	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	кг	4,4	687,28

Сварочные работы	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	кг	2,6	406,12
Сварочные работы	Кислород чистый 99%, ГОСТ 5583-78	м ³	2,5	390,50
Сварочные работы	Пропан-бутан	кг	0,8	124,96
Погрузочно-разгрузочные работы	Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80	м ³	0,027	6,134
Погрузочно-разгрузочные работы	Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88	м ³	0,01	1,56
Монтажные работы	Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	кг	0,26	40,61
Монтажные работы	Катанка горячекатаная	кг	0,03	4,69
Монтажные работы	Сталь прокатная	кг	1,94	303,03
Монтажные работы	Канаты стальные	кг	0,6	93,72
Монтажные работы	Канаты пеньковые	кг	0,1	15,62
Антикоррозионная обработка	Грунтовка ГФ-021, ГОСТ 25129-82	кг	0,31	48,42
Антикоррозионная обработка	Растворитель	кг	0,06	9,37

Таблица 4.5.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные	Машина ручная сверлильная	Диаметр сверла 23 мм	2

работы	Машина ручная сверлильная	Диаметр сверла 32 мм	1
	Гайковерт ручной	Диаметр завинчиваемой резьбы до 30 мм	1
	Гайковерт ручной угловой	Диаметр завинчиваемой резьбы до 36 мм	1
	Ножницы ручные ножевые	Толщина разрезаемого листа до 2,5 мм	1
	Ножницы ручные ножевые вырубные	Толщина разрезаемого листа до 2,5 мм	1
	Молоток пневматический зачистной зубильный	Энергия удара 2,2 Дж	1
	Молоток пневматический зачистной пучковый	Энергия удара 1,2 Дж	1
	Молоток пневматический зачистной рубильный	Энергия удара 12,5 Дж	1
	Кромкорез электрический	Толщина обрабатываемого материала 22 мм	1
	Машина ручная шлифовальная	Диаметр круга 150 мм	2
	Машина ручная шлифовальная угловая	Диаметр круга 80 мм	1
	Машина ручная Шлифовальная с гибким валом	Диаметр круга 125 мм	1
	Молоток пневматический капельный	Энергия удара 36 Дж	1
	Станок заточный	Диаметр круга 100 мм	1
Сварочные работы	Молоток пневматический зачистной рубильный	Энергия удара 12,5 Дж	1
	Молоток пневматический	Энергия удара 2,2 Дж	1

	зачистной зубильный		
	Молоток пневматический зачистной пучковый	Энергия удара 1,2 Дж	1
	Ножницы ручные ножевые	Толщина разрезаемого листа до 2,5 мм	1
	Кромкорез электрический	Толщина обрабатываемого материала 22 мм	1
	Машина ручная шлифовальная	Диаметр круга 100 мм	1
	Машина ручная шлифовальная	Диаметр круга 200 мм	1
	Машина ручная шлифовальная угловая	Диаметр круга 125 мм	1
	Станок заточный	Диаметр круга 100 мм	1
	Трансформатор сварочный	Номинальный сварочный ток 250 А	2
	Агрегат сварочный	Номинальный сварочный ток 315 А	1
	Генератор сварочный	Номинальный сварочный ток 315 А	1
	Преобразователь сварочный	Номинальный сварочный ток 315 А	1
	Выпрямитель сварочный	Номинальный сварочный ток 315 А	1
	Выпрямитель сварочный многопостовый	Номинальный сварочный ток 315 А	1
	Генератор ацетиленовый	Производительность 2,0 м3/ч	1
	Установка передвижная баллонная	Рабочее давление на выходе ацетилена 0,01-0,12 МПа; кислорода 10,1-0,5 МПа	1
	Установка ацетиленовая	Производительность 5	1

	стационарная на базе генератора АСК-1-67	м3/ч	
--	---	------	--

Определение объемов работ

Таблица 4.5.4 - Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Ед. изм.	Объём работ	Прим.
Колонны и стойки				
1	К1– 22 штук.	т.	2,413	Всего: 53,086т.
2	К2– 16 штук.	т.	0,118	Всего: 1,894т.
3	Сф1– 4 штуки.	т.	0,644	Всего: 2,579т.
Подкрановые балки				
4	ПБ1– 20 штук.	т.	0,450	Всего: 9,000т.
Связи				
5	Св1– 12 штук.	т.	0,117	Всего: 1,404т.
6	Св2– 4 штуки.	т.	0,034	Всего: 0,136т.
7	Св3– 6 штук.	т.	0,114	Всего: 0,684т.
8	Сг1– 28 штук.	т.	0,146	Всего: 4,088т.
Распорки				
9	Р1– 27 штуки	т.	0,071	Всего: 1,917т.
Балки покрытия				
10	Б1– 22 штук.	т.	0,524	Всего: 11,528т.
11	Б2– 16 штук.	т.	0,085	Всего: 1,360т.
Прогоны 90,676				
12	П1– 88 штуки.	т.	0,163	Всего: 14,344т.
13	П2– 60 штуки.	т.	0,082	Всего: 2,520т.
Прочие работы				
14	Разгрузка конструкций	т.	107,54	
15	Сварка деталей	м.	806,4	
16	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	стык.	736	

4.6 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

- ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные»;

- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;

- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

5. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

6. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

7. Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

8. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;

- правила личной гигиены;

- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;

- правила оказания первой медицинской помощи.

9. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки .

10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

11. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

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

12. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими

силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

13. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

14. Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

4.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.7.1 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	т.	107,54
2	Трудоемкость	чел-см	974,04
3	Выработка на одного рабочего в смену	т.	6,3
4	Продолжительность работ	дни	86
5	Максимальное количество рабочих	чел.	17

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена на период устройства металлического каркаса проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.7.2 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

N п / п	Обосн о- вание	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол-во		Нвр, чел/ч	Нвр, маш/ч	Q, чел/ час	Q, маш/ час
Надземная часть									
1	Е1-6, табл. 2, 17а,б	Разгрузка конструкций	100 т.	1,08	Машинист крана 4р-1; Такелажник 2р-2	23,0	11,5	24,84	12,42
2	Е5-1-2 табл. 1	Установка средств подмащивания и защитных ограждений	1 т.	0,84	Машинист крана 6р-1; Монтажник 4р,3р-1	0,51	0,25	0,43	0,21
3	Е5-1-9, табл. 1, 1аб	Монтаж колонн, стоек, опор и подкрановых балок	шт.	62	Машинист крана 6р-1; Монтажник 6р,4р,3р-1; 4р-2	53, 4	10,7	3310, 8	663,4
4	Е5-1-6, табл.2	Монтаж распорок	шт.	27	Машинист 6р-1 Монтажник 5р- 1, 4р-1, 3р-1	3,3 3	1,11	89,9	29,9
5	Е5-1-6, табл.2, 3б	Монтаж связей	шт.	50	Машинист 6р-1 Монтажник 5р- 1, 4р-1, 3р-1	6,6 4	2,21	332,0	110,5
5	Е5-1-6, табл.2, 1б,3б	Монтаж прогонов	шт.	148	Машинист 6р-1 Монтажник 5р- 1, 4р-1, 3р-1	13, 3	4,4	1968, 4	651,2
6	Е5-1-6, табл.2, 1а,2а,3 а	Монтаж балок покрытия	шт.	38	Машинист 6р-1 Монтажник 5р- 1, 4р-1, 3р-1	9,8	2,0	372,4	76,0
7	Е5-1- 19	Постановка болтов	100 б	3,56	Монтажники 4р,3р-1	11, 5	-	40,94	-
8	Е22-1- 1	Сварка деталей	10 м шва	80,64	Электросварщи ки 3р,4р,5р,6р- 1	3,0	-	241,9 2	-
9	Е4-1- 22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 ст-в	73,6	Монтажники 4р,2р-1	1,1	-	80,96	-
Итого								∑7906,22	

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для металлокаркасного здания машинного зала турбинного цеха в г. Кызыл разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На объектном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

Подбор крана произведен по трем основным показателям:

- максимальному весу монтируемого элемента;

- максимально необходимой высоте подъема крюка;
- максимальному необходимому вылету крюка.

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона: при высоте здания 14,13 м монтажную зону рассчитываем методом интерполяции по СП 12–03–2001, между 3,5 метров при высоте здания до 10 метров и 5 метров при высоте до 20 метров:

$$(l_{\text{без}} = 4,0 + l_{\text{max.эл.}} = 9,8 \text{ м}).$$

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{max}} = l_{\text{к}} = 31 \text{ м},$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max.эл.}} = 31 + 0,5 \cdot 9,8 = 33,9 \text{ м}.$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{max.эл.}}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{max}} + 0,5B_{\text{гр.}} + l_{\text{max.эл.}} + X = 31 + 0,5 \cdot 0,24 + 9,8 + 6,0 = 42,92 \text{ м}.$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$ - наименьший габарит перемещаемого груза.

5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

Основной въезд на строительную площадку предусматривается в соответствии со стройгенпланом, с организацией проезда транспорта по территории строительной площадки.

Условий транспортной инфраструктуры, осложняющих проведение строительных работ, не наблюдается.

Доставка всех основных строительных материалов и оборудования для производства строительных работ будет осуществляться из г. Кызыл.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработкесхемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 .

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}$$

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,3$.

Таблица 5.4.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T_{\text{н}}$	q	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Стальные конструкции (о)	т	98,988	14	2,3	31,4	72,22
Сэндвич-панели (о)	м^2	1597,5	14	2,5	82,50	507,11

Итого для здания машинного зала, площадью $S=986,2 \text{ м}^2$, требуется:

Общая площадь склада – $579,33 \text{ м}^2$.

5.5 Потребность в основных строительных машинах и средствах транспорта

Потребность в основных строительных машинах и механизмах определена в целом по объему противоаварийных работ на основании физических объемов работ, эксплуатационной производительности машин и транспортных средств с учетом принятых организационно- технологических схем производства работ. Общая потребность в основных строительных машинах и средствах транспорта приведена в табл.5.5.1.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}$$

где Q_i –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{ц}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i –продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{тр}$ –полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см} = 7,5$ –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$ –коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м},$$

где $t_{пр}$ –продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

t_m – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.5.1 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Стойки, связи, прогоны, ригели, распорки	КамАЗ - 55102	15	325	1	1
Сэндвич-панели	КамАЗ - 55102	15	342	1	1

К работе строительные машины и механизмы допускаются в технически исправном состоянии и эксплуатируются в строгом соответствии с техническими инструкциями.

Все строительные машины и механизмы, используемые материалы и конструкции должны быть сертифицированы в соответствии с номенклатурой продуктов и услуг, подлежащих обязательной сертификации Госстандарта России от 30.07.2002 г. и иметь санитарно-эпидемиологические заключения установленного образца.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5, \text{ где}$$

P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 16,0 мес.; Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.; 1 – средняя сменность работы.

$$K = 9740 / 16,0 \cdot 22 \cdot 1,5 = 19,2 \approx 20 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 20 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 2 чел.;

рабочие специальности – 16 чел.; МОП и охрана – 1 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Процентное соотношение численности работающих по их категориям представлено в таблице 5.6.1.

Таблица 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	16	70	14
2	ИТР	11,0	2	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

* так как на строительной площадке размещено 2 пункта КПП и охрана ведется круглосуточно принимаем 4 охранника.

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимаем тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
Санитарно-бытовые								
1	гардеробная	16	0,7	11,2	блокируемый контейнер 6х3	24	24	1
2	душевая	14	0,54	7,56	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
3	умывальня	14	0,2	2,8				
4	помещение отдыха и приема пищи	18	0,1	1,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
5	сушильня	14	0,2	2,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
6	туалет	18	По формуле	1,64	биотуалет 1х1	1	2	2
служебные								
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	сборно-разборный 8х3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{тр} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,64 \text{ м}^2.$$

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

В соответствии с МДС 12-46.2008 потребность в электроэнергии, кВт, определяется на период выполнения максимального объема строительномонтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{o.v} + K_4 P_{o.n} + K_5 P_{cв} \right), \text{ где:}$$

- $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

- P_M - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

Основными потребителями электроэнергии являются:

1. Компрессор электрический 12кВа 1 шт. - 12,0 кВт;

2. Станция прогрева 80 кВт 1 шт. - 80 кВт;

3. Ручной электрифицированный инструмент:

- электроперфоратор 2 кВт. 2 шт. - 4 кВт;

- дрель 1,85 кВт. 2 шт. - 3,7 кВт;

- штроборез 1,5 кВт. 1 шт. - 1,5 кВт;

- глубинный вибратор 1,5кВА 1 шт. - 1,5 кВт;

- виброрейка 0,25кВа 1 шт. - 0,25 кВт.

4. Установка для мойки колес 1 шт - 3,1 кВт

Суммарная номинальная мощность их электродвигателей составит:

$P_M = 106,05$ кВт.

- $P_{o.v}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

1. Бытовые помещения и прорабская 25,4 кв.м. х 60 Вт/кв.м. -1,52 кВт.

2. Складские помещения 15,0 кв.м. х 40 Вт/кв.м. - 0,6 кВт.

3. Отопление помещений 1кВт х25,4 = 25,4 кВт

$P_{o.v} = 1,52 + 0,6 + 25,4 = 27,52$ кВт

- $P_{o.n}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

Освещение зоны выполнения работ 1700 кв.м. х 1,2 Вт/кв.м. – 2,04 кВт.

Охранное освещение 4 кВт.

$P_{o.n} = 2,0 + 4 = 6,0$ кВт

- $P_{cв}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$P_{св} = 23$ кВт.

- $\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

- $K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

- $K_2 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

- $K_3 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

- $K_4 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_m}{\cos E_1} + K_3 P_{o.в} + K_4 P_{o.н} + K_5 P_{св} \right)$$

$P = 1,05((106,05 * 0,5 / 0,7 + 27,52 * 0,8 + 6 * 0,9 + 23,0 * 0,6)) = 1,05 * (75,75 + 22,02 + 5,4 + 13,8) = 122,8$ кВт

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз}$$

Расход воды на производственные потребности:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_{ч}}{3600t} = 1,2 \frac{100 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0125 \text{ л/с}$$

где $q_n = 100$ л - расход воды на производственного потребителя (подготовка раствора, обеспыливание, мытье инструмента и т.д.);

$\Pi_n = 2$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_n = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \Pi_p K_{ч}}{3600t} + \frac{q_n \Pi_n}{60t_1} = ((15 \times 9 \times 2) / (3600 \times 8)) + ((30 \times 6) / (60 \times 45)) = 0,076 \text{ л/с}$$

где $q_x = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_p = 9$ - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 $q_{д} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;
 $P_{д} = 6$ чел. - численность пользующихся душем (до 80 % рабочих);
 $t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;
 $t = 8$ ч - число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{пж} = 5$ л/с.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{тр} = 0,0125 + 0,076 + 5 = 5,0885 \text{ л/с.}$$

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q = 1,4 \sum q * K_0 = 1,4 * (0,023 * 2 + 0,058) * 0,9 = 0,13 \text{ м}^3/\text{с}$$

где $\sum q$ - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

K_0 - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

Расчетную производительность компрессорной установки определим по формуле, м³/с,

$$Q_{расч} = \frac{Q}{100} (100 + K_{к} + K_0 + K_{н} + K_{п}) = \frac{0,13}{100} (100 + 10 + 30 + 5 + 5) \\ = 0,195 \text{ м}^3/\text{с}$$

где $K_{к}$ - потери воздуха в компрессоре - 10 %; K_0 - потери воздуха от охлаждения в трубопроводе - 30 %; $K_{н}$ - потери воздуха от неплотностей соединения в трубопроводах - 5 %; $K_{п}$ - расход сжатого воздуха на продувку - 4 % - 10 %.

Для питьевых нужд используются инвентарные бачки с привозной питьевой водой. Питьевая вода должна соответствовать по качеству требованиям ГОСТ Р 51232-98 "Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества".

Обеспечение площадки строительства электроэнергией, водой, связью предусматривается осуществлять от ближайших источников и сетей по техническим условиям Заказчика; сжатым воздухом – от передвижного компрессора, кислородом и ацетиленом – в баллонах. Временные сети для

инженерного обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, при условии канализованной строительной площадки – канализацией, разрабатываются в составе проекта производства работ подрядной организацией.

Для питьевых нужд в бытовых помещениях используются инвентарные бачки с привозной питьевой водой. Питьевая вода должна соответствовать по качеству требованиям ГОСТ Р51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

Для обеспечения связи используется сотовая связь.

Для пожаротушения используется пожарная спецтехника.

Таблица 5.7.1 – Экспликация временных зданий и сооружений

№№ пп	Наименование ресурсов	Ед. измерения	Расход	Обоснование
1	2	3	4	5
1	Электроэнергия	кВА	122,8	ИДС 12-46.2008, п. 4.14.3
2	Расход воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды	л/с	0,0885	ИДС 12-46.2008, п. 4.14.3
3	Расход на пожаротушение	л/с	5	ИДС 12-46.2008, п. 4.14.3
4	Сжатый воздух	м3/мин	0,13	-

5.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия

и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

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

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Земляные работы

Работы по устройству земляного полотна автодорог осуществлять бульдозером трактором МТЗ-82.1 «Беларус» с отвалом.

Вертикальную планировку производить на площадке строительства после обратной засыпки траншей.

Размещение и перемещение грунта от выемки траншеи, места складирования и вывозки грунта определяются в соответствии с действующими нормативными документами. Уплотнение грунта обратной засыпки осуществлять посредством виброплит послойно с предварительной проливкой водой. Толщина уплотняемого слоя не должна превышать 300-350мм с уплотнением каждого слоя самоходными катками.

Растительный грунт срезается бульдозером трактором МТЗ-82.1 «Беларус» с отвалом с перемещением в бурты в зоне строительной площадки. Растительный грунт в дальнейшем предусматривается использовать при благоустройстве и рекультивации территории.

Котлованы (траншеи) разрабатываются трактором МТЗ-82.1 «Беларус» с обратной лопатой вместимостью ковша 0,35м³. Разработка грунта выполняется от «черных» отметок дневной поверхности, предварительно спланированной в подготовительный период строительства для обеспечения отвода талых и дождевых вод. Разработка грунта выполняется до отметок низа плиты основания с недобором. Недобор грунта толщиной слоя ~0,1м, предусмотренный до низа бетонной подготовки, удаляется непосредственно перед устройством фундамента.

Проектный контур котлована, а также при прокладке инженерных сетей устраивается с учетом конструктивных и объемно-планировочных решений здания, сооружений, отметок глубины заложения фундаментов, физико-механических свойств грунтов и требований охраны труда при производстве земляных работ.

Откосы выемок при прокладке инженерных коммуникаций принимаются с обеспечением их устойчивости и при глубине до 1,5м и 3м должны составлять не менее 1:0,67. В проекте производства работ разработать на данный вид работ отдельную технологическую карту.

Уширение котлована по дну принять на 0,6 м от обреза конструкций фундамента соответствии с СП 45.13330.2012. Котлован формируется выемкой грунта. Въезд в котлован выполняется шириной по дну 4,5м с уклоном -1:10.

Обратную засыпку выполнять трактором МТЗ-82.1 «Беларус» с отвалом с послойным тромбованием грунта вибротрамбовками.

Земляные работы вести в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Бетонные работы

Бетонирование монолитных конструкции вести автобетононасосами с помощью автобетоносмесителя СБ-92В-2. Подачу элементов опалубки, арматурных каркасов, сеток осуществлять автокраном КС45717А-1.

При устройстве монолитных железобетонных конструкций необходимо применять инвентарную щитовую опалубку. Уход за свежееуложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси в конструкции и осуществлять до достижения бетоном 80% проектной прочности. В начальный период твердения бетона его необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или влаги с поддержанием температурно-влажностного режима и созданием условий, обеспечивающих нарастание прочности бетона. Случайно размытый бетон следует удалить. Открытые поверхности бетона должны быть предохранены от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. В сухую погоду бетон из портландцемента поливают не менее семи суток. Поливка при температуре наружного воздуха 15°C и выше производится в течение первых трех суток днем не реже чем через каждые три часа и не реже одного раза ночью, а последующее время — не реже трех раз в сутки. При температуре наружного воздуха ниже 5°C поливку не производят. При отрицательных температурах наружного воздуха открытые поверхности уложенного бетона следует укрывать теплоизоляционными матами или плитами.

Монтаж стального каркаса здания:

Монтаж стальных конструкций выполнять при помощи автомобильного крана КС45717А-1.

Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние 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.

Строповку монтируемых элементов надлежит производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. При необходимости изменения мест строповки они должны быть согласованы с организацией - разработчиком рабочих чертежей.

Запрещается строповка конструкций в произвольных местах. Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков - не менее двух.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;

- безопасность производства работ;

- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;

- прочность монтажных соединений.

Деформированные стальные конструкции и изделия следует выправить. Решение об усилении поврежденных конструкций или замене их новыми должна выдать организация - разработчик проекта.

Проектное закрепление конструкций, установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнять сразу

после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций.

Работы вести в соответствии с СП 70.13330.2012 (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции».

Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»

Работы осуществлять с соблюдением требований СП 48.13330.2011 (СНиП 12-01-2004) «Организация строительного производства», СП70.13330.2012 (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции».

Подачу материалов к месту производства работ осуществлять автокраном КС 45717 (г/п 25т).

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектном положении.

В соответствии СП 48.13330.2011 (СНиП 12-01-2004) «Организация строительного производства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от Заказчика на выполнение монтажных работ. Основанием для начала работ может служить Акт технической готовности конструкций каркаса здания к монтажу панелей. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения элементов стального каркаса здания (колонн, балок, прогонов) в плане и по высоте.

Монтаж панелей осуществляют в соответствии с требованиями СНиП, Рабочего проекта, Проекта производства работ и инструкций заводов-изготовителей стеновых панелей. Замена панелей и материалов, предусмотренных проектом, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

Наружные стеновые панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части его на участке стены в пределах температурного шва.

До начала монтажа панелей подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят вертикально в кассеты. Кассеты должны вмещать такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают кассеты таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

Панели стен монтируют участками между колоннами на всю высоту здания попанельно. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели. При возможности проезда внутри здания в качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники. В случае невозможности проезда внутри

здания в качестве рабочих мест могут быть использованы самоподъемные люльки.

Строповку пакетов панелей допускается производить только за обвязки вертикально расположенными стропами. Строповку "сэндвич"-панелей на монтаже следует проводить только с помощью гибких тканевых фалов либо другими способами, в том числе с помощью специальных траверс, исключающими обмятие металлических кромок панелей и повреждение лакокрасочного слоя. По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20+30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15+20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки.

Монтаж кровельных панелей типа «сэндвич»

Работы осуществлять с соблюдением требований СП 48.13330.2011 (СНиП 12-01-2004) «Организация строительного производства», СП70.13330.2012 (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции».

Подачу материалов к месту производства работ осуществлять автокраном КС 45717 (г/п 25 т).

В зоне действия стрелового крана, с учетом монтажа сэндвич-панелей с транспортных средств ("с колёс"), организуется площадка для размещения:

- склада-пирамиды для хранения, в случае надобности, запаса сэндвич-панелей и пакетов с фасонными элементами до 10% сменной потребности;
- контейнеров с монтажными приспособлениями, ларей с инструментом, с крепёжными деталями, с герметиками и утеплителями;
- площадка для хранения грузозахватных приспособлений.

Производится проверка точности несущих конструкций кровли, определяются отметки маяков для установки панелей, наносятся установочные риски для монтажа панелей. Площадь кровли разбивается на

захватки, в пределах которых выполняются работы разными звеньями кровельщиков.

Проверяется наличие проектной документации, инструкций и нормативных документов, журнала кровельных работ с разделом по контролю качества работ и технике безопасности, с актами на скрытые работы. Должны быть оформлены приказы на ответственных лиц за безопасное производство работ краном, за исправное состояние съемных грузозахватных приспособлений и тары.

До начала кровельных работ на захватке должны быть:

- организованы рабочие места кровельщиков, размещены монтажные приспособления, установлены контейнеры для деталей, герметиков и утеплителя, общестроительных материалов, инвентаря, инструмента;
- ограждены опасные зоны и участки работ, установлены страховочные приспособления.

Монтажные работы выполняются в следующей последовательности:

- подготовка и разметка мест для укладки сэндвич-панелей,
- укладка сэндвич-панелей в проектное положение,
- крепление сэндвич-панелей,
- монтаж отделочных и других элементов кровли.

Подготовка мест для укладки сэндвич-панелей

Перед началом монтажа панелей необходимо проверить на соответствие проекту горизонтальность, вертикальность, параллельность и плоскостность мест монтажа панелей.

Перед монтажом первой панели следует соорудить на несущих конструкциях вспомогательную рабочую площадку - настил, подготовить средства подмащивания для монтажа следующих панелей.

При подготовке мест для монтажа панелей на стальных стропилах, ригелях, прогонах следует нанести антикоррозионное лакокрасочное покрытие на места примыкания и контакта.

Производится окончательная нивелировка и разметка расположения низа первых панелей.

На кровельные прогоны приклеивается уплотнитель терморазделяющая полоса для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич-панелей.

Следует подготовить панели к монтажу, если это не было сделано на заводе:

- у панелей со стороны свеса предварительно удаляются нижняя облицовка и внутренняя часть (утеплитель) на величину (обычно 100 мм), указанную в проекте,

- у первой панели, а также у панелей, примыкающих к торцу здания, следует обрезать по продольной кромке свободный гофр верхней обшивки заподлицо с минеральным утеплителем, чтобы он не мешал установке торцевого обрамляющего нащельника.

Если это не было сделано на заводе, то панель второго ряда и последующих рядов перед монтажом следует подготовить так:

- в торце примыкания панели отрезать на необходимую длину нижний металлический лист облицовки,

- удалить утеплитель на величину стыка, в том числе, в гофрах верхнего трапециевидного листа,

- остатки клея с внутренней стороны металлической облицовки удаляют с применением растворителя и механическим способом.

5.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.10 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 100,0×80,0 м: размеры в плане здания машинного зала турбинного цеха $S=986,2 \text{ м}^2$ 50,0×11,80 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС45717-А-1, опасная зона – 42,92 м.

Технико-экономические показатели СГП

1. Площадь территории строительной площадки	8000,0 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	1163,62 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	134,0 м ²
4. Площадь складов	610 м ²
В том числе:	
- открытых складов - 580 м ² ;	
- закрытых складов - 30 м ² ;	
5. Протяженность временных автодорог	562,5 м
6. Протяженность электросетей	60,7 м
7. Протяженность линий водоснабжения	127,6 м
- постоянных	93,4 м
- временных	34,2 м
8. Протяженность временных линий теплоснабжения	66,8 м
9. Протяженность канализации	76,6 м
- постоянных	12,7 м
- временных	63,9 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	312 м
11. Процент использования строительной площадки	26%

5.11 Определение продолжительности строительства металлокаркасного здания машинного зала турбинного цеха в городе Кызыл

Здание 1-о этажное, площадью 986,2 м².

Согласно СНиП 1.04.03-858 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «промышленно-отопительных теплоэлектростанций (ТЭЦ), государственных районных электростанций (ГРЭС), газотурбинных и парогазовых электростанций (ГТС и ПГС), атомных электростанций (АЭС) с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000, районных котельных, электрических

подстанций, высоковольтных линий электропередачи (ВЛ), объектов электроснабжения сельского хозяйства и прочих отраслей» для расширения ТЭЦ мощность 150 т/ч продолжительность строительства составляет 16 месяцев, в том числе 2 месяца подготовительный период.

6 Экономика строительства

6.1 Определение сметной стоимости строительных работ по технологической карте

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ [1].

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2023 года для прочих объектов с использованием индекса изменения сметной стоимости для Республике Тыва, согласно письму Министерства строительства от 11.05.2023г. №26728-ИФ/09

- оплата труда 44,77;
- материалы, изделия и конструкции 10,43;
- эксплуатация машин и механизмов 15,17.

Накладные расходы определены в соответствии с [3]

Сметная прибыль определена в соответствии с [4].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для теплоэлектростанции– 5,4 % [5, прил.1. пн.20]

2) Дополнительные затраты на производство строительного-монтажных работ в зимнее время для зданий для тепловых электростанций– 5,5% [6, прил.1, пн.34].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [1, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

6.2 Анализ локального сметного расчета на общестроительные работы

Локальный сметный расчет был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен путем использования соответствующих индексов изменения сметной стоимости по статьям затрат (базисно-индексный метод).

Исходные данные для определения размера накладных расходов были приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

Сметная прибыль определена в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ в соответствии с Методикой по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

Сметная документация (локальный сметный расчет) на выполнение работ по устройству каркаса металлического здания машинного зала турбинного цеха в г. Кызыл, приведена в Приложении Д. Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на строительные работы

по составным элементам. Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	2393870,20	28439850,58	64
в том числе:			
материалы	2150219,59	22426790,32	50
машины и механизмы	165377,62	2508778,50	6
основная заработная плата	78272,99	3504281,76	8
Накладные расходы	92779,07	4153719,72	9
Сметная прибыль	59030,09	2642777,31	6
Лимитированные затраты	84921,57	1175452,84	3
НДС	583128,13	8071442,86	18
ИТОГО	3498768,78	48428657,16	100

Прямые затраты на устройство машинного зала турбинного цеха в г. Кызыл составляют 28,44 млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 22,09 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 2,51 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 0,35 млн. руб. Общая стоимость составляет 3,5 млн. руб. в базисных ценах и 48,43 млн. руб. в текущих ценах.

На рисунке 6.2.2 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство машинного зала турбинного цеха в г. Кызыле.



Рисунок 6.2.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам

Из рисунка делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 50%

Таблица 6.2.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство машинного зала турбинного цеха в г. Кызыле.

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Фундаменты	142407,39	1950351,92	4
Металлический каркас	899528,38	10897478,26	25
Сэндвич-панели	991722,41	13927522,90	31
Полы	262966,30	5250250,18	3
Заполнение проемов	231054,88	3210744,34	7
Лимитированные затраты	59030,09	5120866	12
НДС	528128,13	8071442,86	18
Всего	3498768,78	48428657,16	100

По данным таблицы 6.2.2 составляем структуру и диаграмму по разделам общестроительных работ (рисунок 6.2.2).

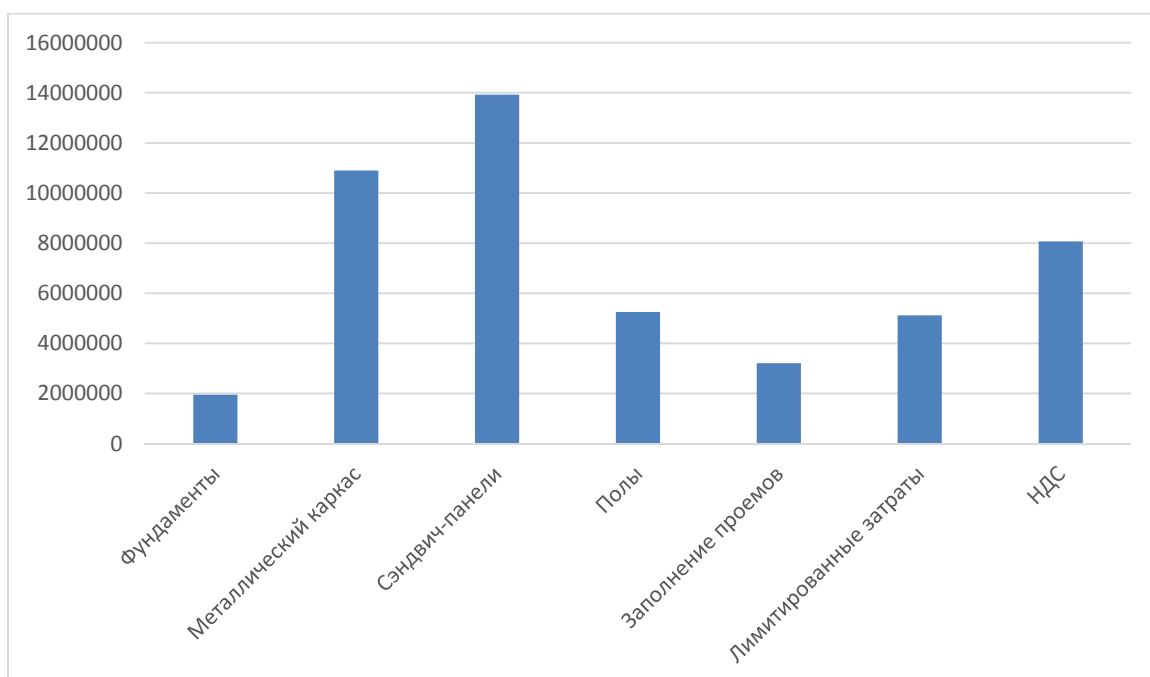
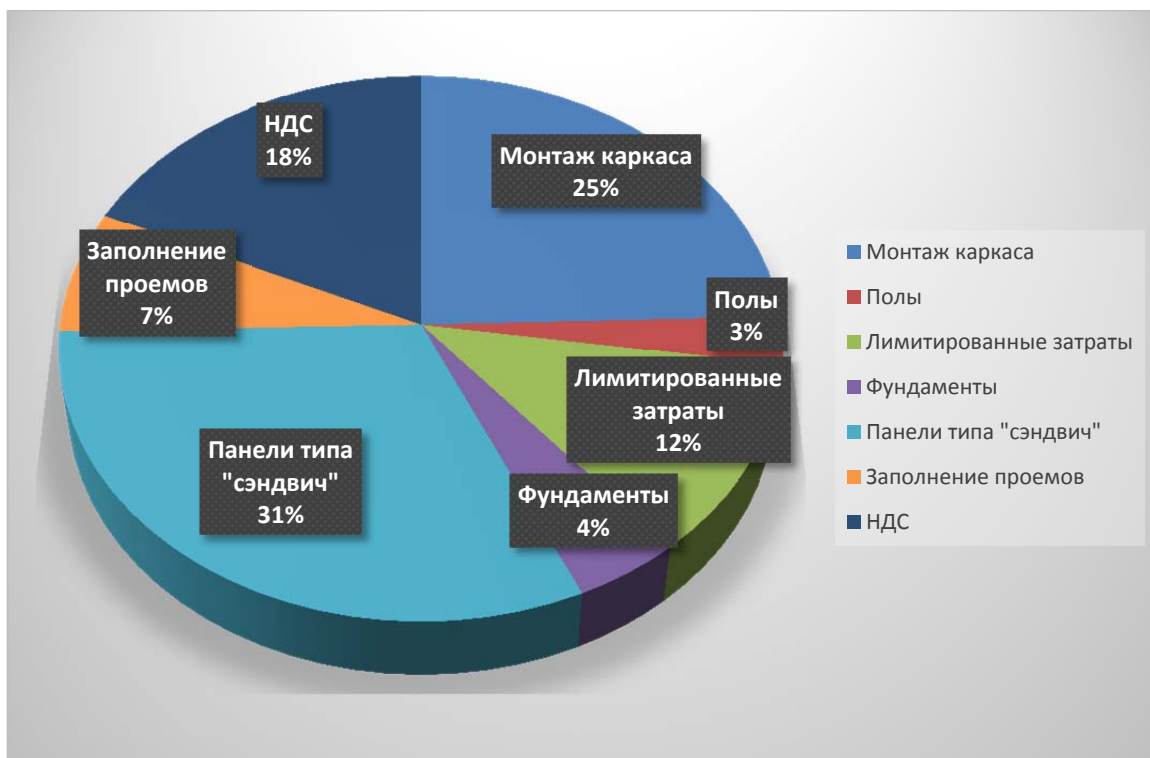


Рисунок 6.2.2 – Структура и диаграмма по разделам общестроительных работ

Анализируя рисунок 6.2.2, можно сделать вывод, что на монтаж сэндвич- панелей приходится около 31 % (13927,522 тыс.руб), а на монтаж металлического каркаса – 25 % (10897,478 тыс.руб) от общей стоимости общестроительных работ.

6.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

Основные технико-экономические показатели на строительство ангара в г. Канске Красноярского края представлены в таблице 6.3.1

Таблица 6.3.1 - Основные технико-экономические показатели объекта строительства

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь	м ²	986,2
Площадь застройки	м ²	1011,69
Строительный объем	м ³	8022,05
Этажность		один
Сметная стоимость СМР	тыс. руб	48 428,657
Сметная стоимость общестроительных работна 1 м2 общей площади	тыс.руб./м2	17,1
Сметная стоимость общестроительных работна 1 м3 строительного объема	тыс.руб./м3	4,25
Продолжительность строительства	мес.	16,0
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1м2 общей площади	тыс.руб./м2	38,7
Сметная рентабельность производства (затрат)СМР	%	7,1

Удельные показатели сметной стоимости выполнения СМР (сметная стоимость выполнения СМР на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения СМР на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на

общестроительные работы соответственно на общую площадь квартир и строительный объем здания. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² общей площади определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{\text{Общ}}}$$

Где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат по (смете).

Сметная рентабельность производства
(затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\%$$

Где СП – величина сметной прибыли (по смете).

Заключение

В выпускной квалификационной работе был разработан проект строительству металлокаркасного здания машинного зала турбинного цеха в городе Кызыл.

В работе были достигнуты следующие результаты:

-Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации помещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет.

-Произведены расчеты несущих элементов здания, а именно: расчет металлической балки покрытия и прогонов.

-Разработана технологическая карта на возведение кирпичной кладки, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

-Разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства, предусматривающий рациональную организацию и безопасное выполнение строительно-монтажных работ в период капитального строительства;

-Составлен локальный сметный расчет общестроительных работ, согласно технологической карте, проведен структурный анализ сметы;

Графическая часть отображает основные принятые решения.

В рамках данной работы была изучена нормативно-техническая и правовая литература.

Список используемых источников

1. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).
2. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 г
5. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474 "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
7. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81* и СП 53-102-2004)».
8. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.0785*)».
9. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

10. СНиП 12-04-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
11. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Дата введения 01.01.1998.
12. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
13. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Дата введения 2017-07-07 М.: Стандартинформ, 2017.- 186 с
14. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. (Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85)».
15. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1).
16. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».
17. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».
18. СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий».
19. СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций».
20. СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»;
21. СП 63.13330 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003)»;
22. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87)»;
23. МДС 53-1.2001 «Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01-87)»;
24. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Дата введения 08.05.2017.

25. СП 51.13130.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Дата введения 20.05.2011.

26. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2).

27. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дата введения 25.11.2018.

28. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013.

29. СП 52-105-5009 Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномёрзлых грунтах. Дата введения 15.04.2009.

30. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введения 01.07.2013.

31. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменениями № 1, 2). Дата введения 28.08.2017.

33. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

34. МДС 12-81-2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ, Москва 2007.

35. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

36. Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

37. Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».

38. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном

инструменте.

39. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах.

40. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1996.

41. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.

42. Методика 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. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

43. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – от. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

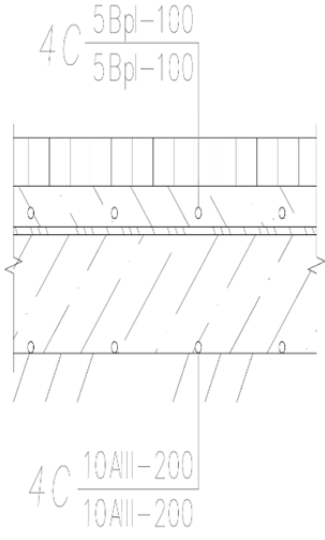
44. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр.

45. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр.

46. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр.

Приложение А

Таблица А1 – экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Состав пола	Площадь м ²
1, 2, 3	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Эпоксидная полимерное покрытие MC-Bauchemie 2. Стяжка – бетон класса В12,5, армированный сеткой 4С, толщиной 20 мм. 3. Гидроизоляция – пленка полиэтиленовая строительная; 4. Подготовка – бетон класса В7,5, армированный сеткой 4С, толщиной 100 мм 5. Уплотненный местный грунт 	932,4

Приложение Б

Таблица Б1 – ведомость заполнения дверных проемов

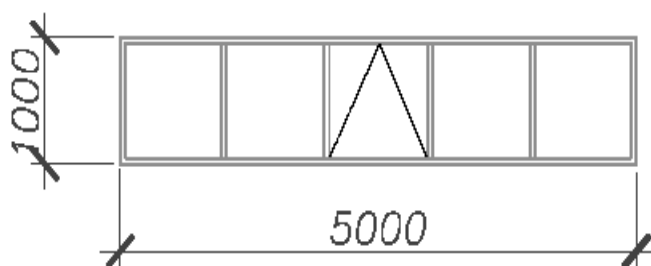
Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. Шт.	Примечание
Д-1	ГОСТ 31173-2003	ДСН ППН 2100х1000 мм	3	
ВР-1	ГОСТ 31174-2003	Подъемно-секционные ворота 3530х4200 мм	1	
ВР-2	ГОСТ 31174-2003	Стальные ворота 3530х3400 мм	3	

Приложение В

Таблица В1 – ведомость заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. Шт.	Примечание
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	Витраж с откидной створкой 1000х5000 мм (СПД)	10	
ОК-2	ГОСТ 21519-2003	Витраж с откидной створкой 2000х5000 мм (СПД)	10	

ОК1



ОК2

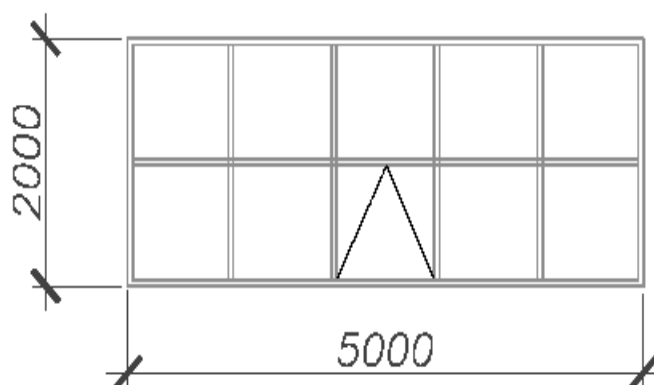


Рисунок В1 – оконные проемы по ГОСТ 21519-2003

Приложение Г

Балки

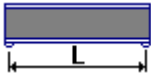
Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Общие характеристики

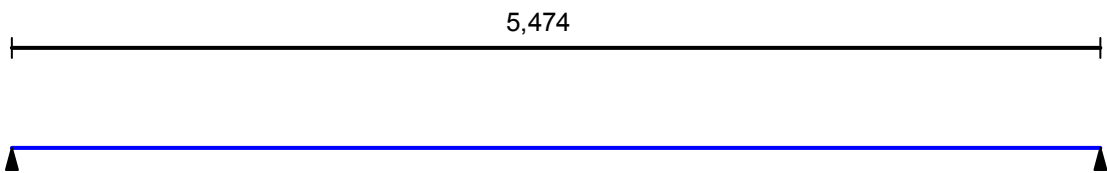
Сталь: С345 категория 3
Группа конструкций по приложению В СП 16.13330 1

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1,1$

Коэффициент условий работы 1



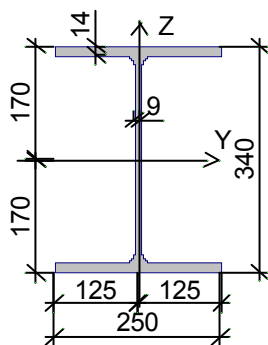
Конструктивное решение



Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
Смещение вдоль Y	Закреплено	Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y		
Поворот вокруг Z		

Сплошное закрепление сжатых элементов сечения из плоскости изгиба
Сечение

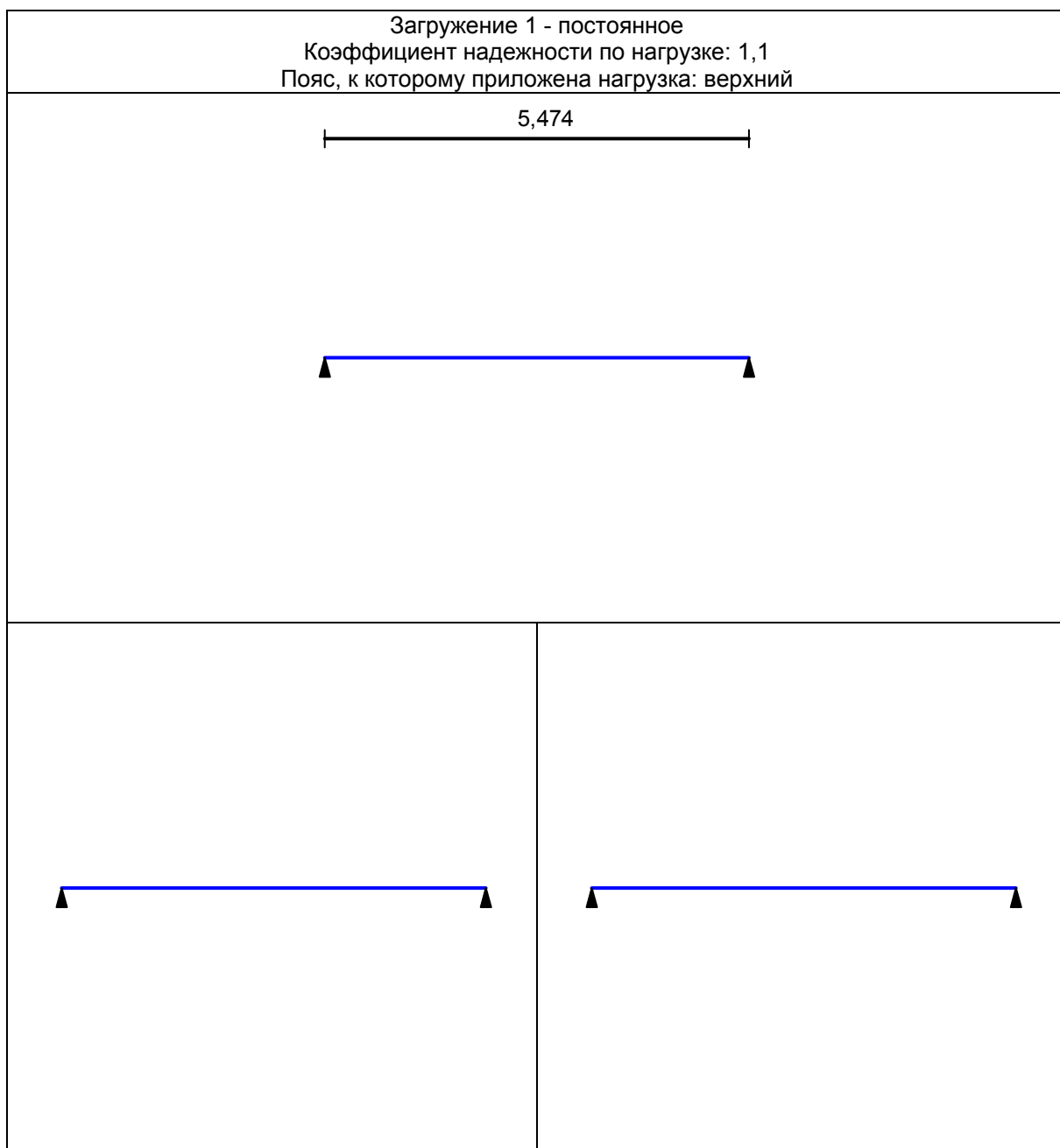


Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 35Ш2

Геометрические характеристики

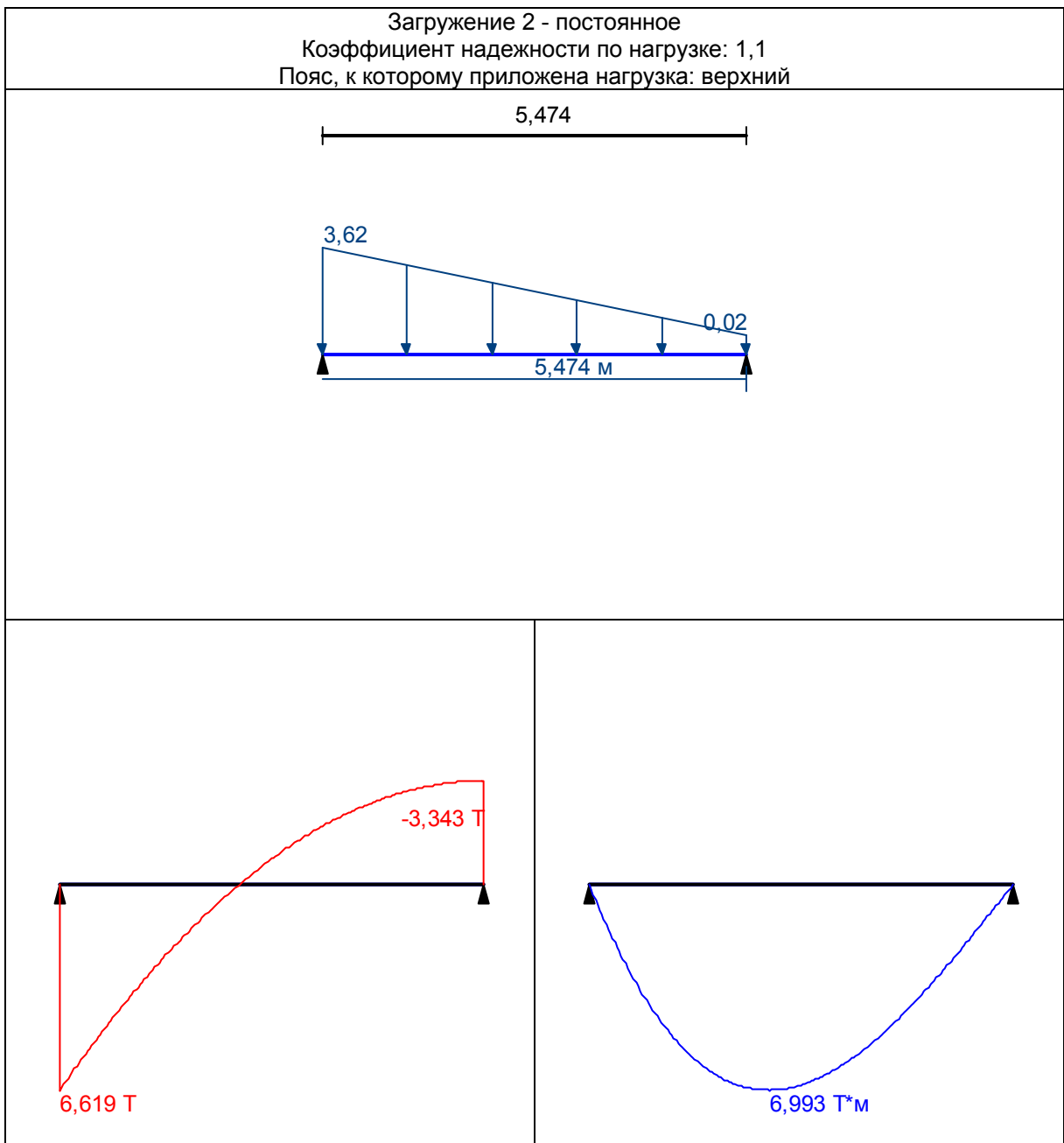
	Параметр	Значение	Единица измерения
A	Площадь поперечного сечения	101,51	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	48,471	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	28,273	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	21678	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	3650,5	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	66,428	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	969901,346	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	14,614	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	5,997	см
Y _s	Расстояние между центром тяжести и центром сдвига вдоль оси Y	0	см
Z _s	Расстояние между центром тяжести и центром сдвига вдоль оси Z	0	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	1275,176	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	1275,176	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	292,04	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	292,04	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	1412,055	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	446,897	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	21678	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	3650,5	см ⁴
i _u	Максимальный радиус инерции	14,614	см
i _v	Минимальный радиус инерции	5,997	см
a _{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,877	см
a _{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	2,877	см
a _{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	12,562	см
a _{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления	12,562	см

	Параметр	Значение	Единица измерения
	оси Z(V)		
P	Периметр	162,766	см
M	Масса 1 м	79,685	кг

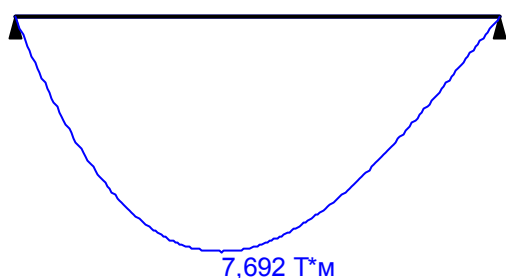


Загружение 2 - постоянное

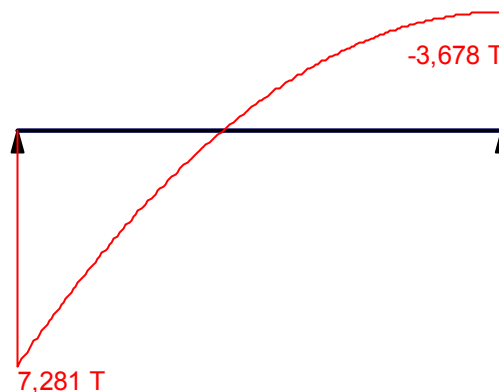
	Тип нагрузки	Величина	Величина	Позиция x	Ширина приложения нагрузки, s
	длина = 5,474 м				
		0	Т/м	Т/м	
		3,62	Т/м	0,02	Т/м
		0	м	5,474	м



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

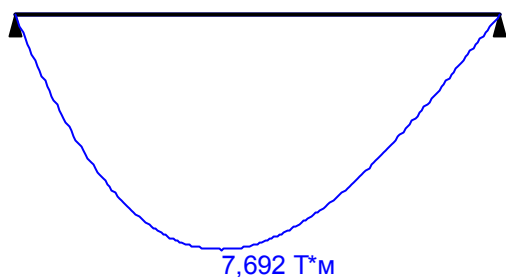


Максимальный изгибающий момент

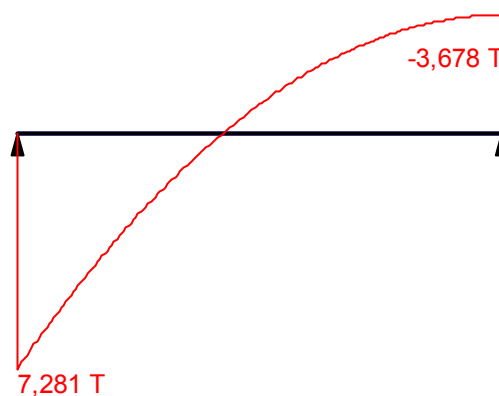


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

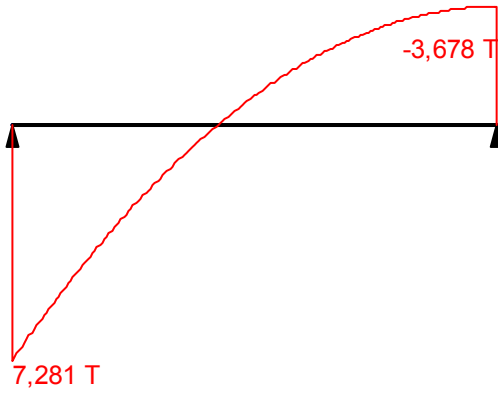


Минимальный изгибающий момент

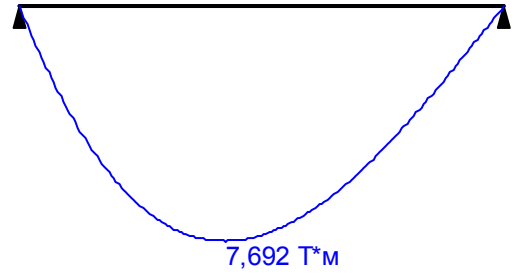


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила

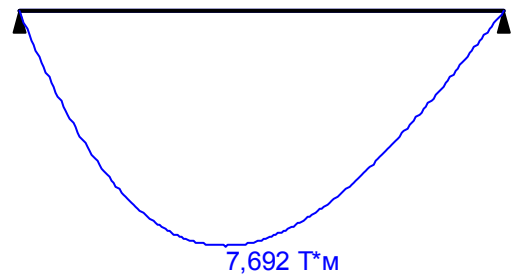


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

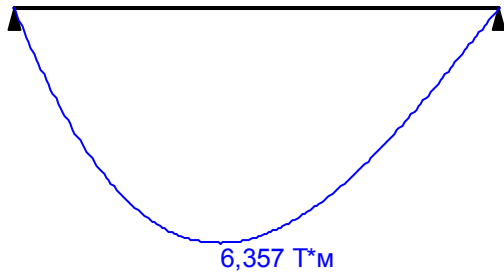


Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

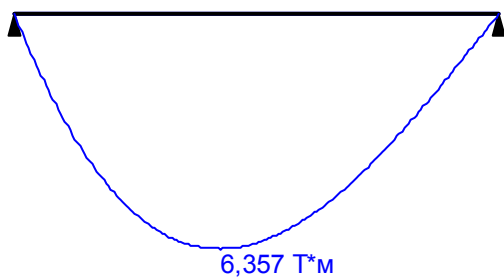


Максимальный изгибающий момент

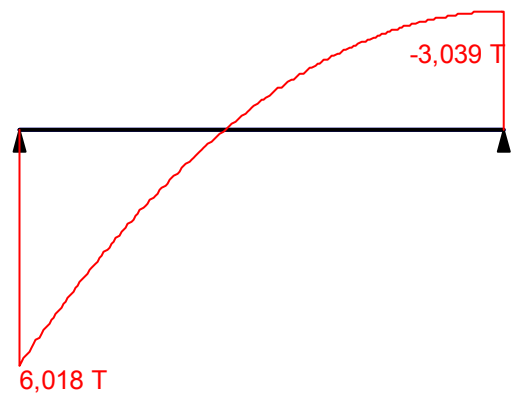


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

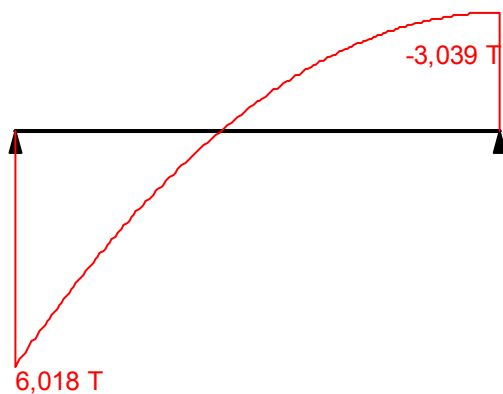


Минимальный изгибающий момент

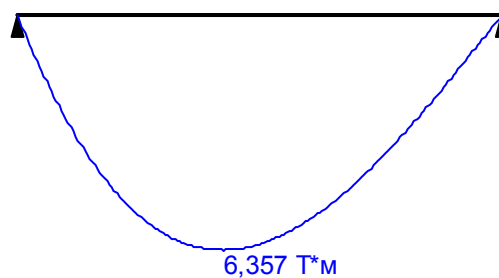


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила

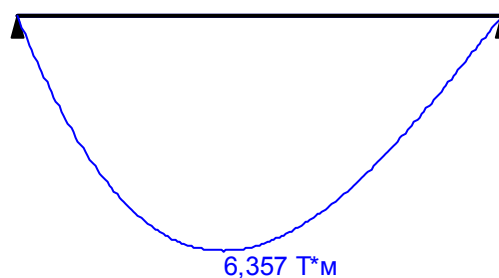


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	Т	Т
по критерию M_{max}	7,281	3,678
по критерию M_{min}	7,281	3,678
по критерию Q_{max}	7,281	3,678
по критерию Q_{min}	7,281	3,678

Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,136
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,185
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,185
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,129
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,34
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,243

Коэффициент использования 0,34 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Наименование программного продукта
 Наименование редакции сметных нормативов

ГРАНД-Смета, версия 2023.1
 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 № 876/пр; Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр; Приказ Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр; Приказ Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр

Реквизиты приказа Минстроя России об утверждении дополнений и изменений к сметным нормативам
 Реквизиты письма Минстроя России об индексах изменения сметной стоимости строительства, включаемые в федеральный реестр сметных нормативов и размещаемые в федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве, подготовленного в соответствии пунктом 85 Методики расчета индексов изменения сметной стоимости строительства, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 5 июня 2019 г. № 326/пр¹

Реквизиты нормативного правового акта об утверждении оплаты труда, утверждаемый в соответствии с пунктом 22(1) Правилами мониторинга цен, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452

Наименование субъекта Российской Федерации
 Наименование зоны субъекта Российской Федерации

Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха города Кызыла
(наименование стройки)

Металлокаркасное здание машинного зала турбинного цеха города Кызыла
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №

на общестроительные работы
(наименование работ и затрат)

Составлен _____ базисно-индексным _____ методом
 Основание _____ БР -08.03.01-2023-АР, КР, ФиО, ТК
(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен _____ 2 квартал 2023

Сметная стоимость	48 428,66	(3498,77) тыс.руб.
<i>в том числе:</i>		
строительных работ	35 236,35	(2545,68) тыс.руб.
монтажных работ	0,00	(0) тыс.руб.
оборудования	0,00	(0) тыс.руб.
прочих затрат	0,00	(0) тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих	3 504,28	(78,27) тыс.руб.
Нормативные затраты труда рабочих	8 387,52	чел.час.
Нормативные затраты труда машинистов	1 209,73	чел.час.

№ 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 ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
Раздел 1. Фундаменты											
1	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки Объем=(42*0,3) / 100	100 м3			0,126					
		1 ОТ					1 053,00		132,68	44,77	5 940,08
		2 ЭМ					1 566,06		197,32	15,17	2 993,34
		3 в т.ч. ОТм					244,39		30,79	44,77	1 378,47
		4 М					909,27		114,57	10,43	1 194,97
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>102</i>		<i>12,852</i>					
		ЗТ	чел.-ч	135		17,01					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		2,28312					
		Итого по расценке					3 528,33		444,57		10 128,39
		ФОТ							163,47		7 318,55
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			166,74		7 464,92
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			94,81		4 244,76
		Всего по позиции							706,12		21 838,07
2	ФССЦ-04.1.02.05-0004	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В10 (М150) (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	м3			12,852	490,00		6 297,48	10,43	65 682,72
		Всего по позиции							6 297,48		65 682,72
3	ФЕР06-01-001-07	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 10 м3 Объем=(2,57*42) / 100	100 м3			1,0794					
		1 ОТ					2 857,55		3 084,44	44,77	138 090,38
		2 ЭМ					2 222,57		2 399,04	15,17	36 393,44
		3 в т.ч. ОТм					340,27		367,29	44,77	16 443,57
		4 М					2 460,89		2 656,28	10,43	27 705,00
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>101,5</i>		<i>109,5591</i>					
<i>H</i>	<i>08.4.03.03</i>	<i>Арматура</i>	<i>т</i>	<i>3,3</i>		<i>3,56202</i>					
		ЗТ	чел.-ч	335		361,599					
		ЗТм	чел.-ч	25,36		27,373584					
		Итого по расценке					7 541,01		8 139,76		202 188,82
		ФОТ							3 451,73		154 533,95
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			3 520,76		157 624,63
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			2 002,00		89 629,69
		Всего по позиции							13 662,52		449 443,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
4	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) (Материалы для строительных работ)	м3			109,5591	725,69		79 505,94	10,43	829 246,95
		Всего по позиции							79 505,94		829 246,95
5	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III (Материалы для строительных работ) Объем=67,36*42/1000	т			2,82912	5 650,00		15 984,53	10,43	166 718,65
		Всего по позиции							15 984,53		166 718,65
6	ФЕР09-05-003-02	Постановка болтов: высокопрочных Объем=(42*4) / 100	100 шт			1,68					
		1 ОТ					154,88		260,20	44,77	11 649,15
		2 ЭМ					10,22		17,17	15,17	260,47
		3 в т.ч. ОТм					0,53		0,89	44,77	39,85
		4 М					203,46		341,81	10,43	3 565,08
П,Н	01.7.15.02-0055	Болты высокопрочные	т	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	16,1		27,048					
		ЗТм	чел.-ч	0,05		0,084					
		Итого по расценке					368,56		619,18		15 474,70
		ФОТ							261,09		11 689,00
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			242,81		10 870,77
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			161,88		7 247,18
		Всего по позиции							1 023,87		33 592,65
7	ФССЦ-01.7.15.02-0055	Болты высокопрочные (Строительные металлические конструкции) Объем=3,42*168/1000	т			0,57456	27 595,00		15 854,98	10,43	165 367,44
		Всего по позиции							15 854,98		165 367,44
8	ФЕР09-07-030-04	Установка закладных деталей: до 4 кг Объем=11,8*42/1000	т			0,4956					
		1 ОТ					2 385,41		1 182,21	44,77	52 927,54
		2 ЭМ					154,82		76,73	15,17	1 163,99
		3 в т.ч. ОТм					5,45		2,70	44,77	120,88
Н	08.4.01.02	Детали закладные и накладные	т	1		0,4956					
		ЗТ	чел.-ч	263		130,3428					
		ЗТм	чел.-ч	0,44		0,218064					
		Итого по расценке					2 540,23		1 258,94		54 091,53
		ФОТ							1 184,91		53 048,42
	Пр/812-009.1-1	НР Строительные металлические конструкции атомных электрических станций	%	111		111			1 315,25		58 883,75
	Пр/774-09.1	СП Строительные металлические конструкции атомных электрических станций	%	85		85			1 007,17		45 091,16
		Всего по позиции							3 581,36		158 066,44
9	ФССЦ-08.4.01.02-0001	Детали закладные, вес до 1 кг	т			0,4956	11 684,00		5 790,59	10,43	60 395,85

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
(Строительные металлические конструкции атомных электрических станций)											
Всего по позиции									5 790,59		60 395,85
Итого по разделу 1 Фундаменты :											
Итого прямые затраты (справочно)									133 895,97		1 569 295,06
в том числе:											
Оплата труда рабочих									4 659,53	44,77	208 607,16
Эксплуатация машин									2 690,26	15,17	40 811,24
в том числе оплата труда машинистов (Отм)									401,67	44,77	17 982,77
Материалы									126 546,18	10,43	1 319 876,66
Строительные работы									142 407,39		1 950 351,92
в том числе:											
оплата труда									4 659,53	44,77	208 607,16
эксплуатация машин и механизмов									2 690,26	15,17	40 811,24
в том числе оплата труда машинистов (Отм)									401,67	44,77	17 982,77
материалы									126 546,18	10,43	1 319 876,66
накладные расходы									5 245,56		234 844,07
сметная прибыль									3 265,86		146 212,79
Итого ФОТ (справочно)									5 061,20		226 589,92
Итого накладные расходы (справочно)									5 245,56		234 844,07
Итого сметная прибыль (справочно)									3 265,86		146 212,79
Итого по разделу 1 Фундаменты									142 407,39		1 950 351,92
Раздел 2. Металлический каркас											
Колонны											
10	ФЕР09-03-002-10	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м	т			54,974					
		Объем=53,086+1,888									
		1 ОТ					63,74		3 504,04	44,77	156 875,87
		2 ЭМ					489,06		26 885,58	15,17	407 854,25
		3 в т.ч. Отм					33,51		1 842,18	44,77	82 474,40
		4 М					77,08		4 237,40	10,43	44 196,08
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>54,974</i>					
		ЗТ	чел.-ч	6,07		333,69218					
		ЗТм	чел.-ч	2,32		127,53968					
Итого по расценке							629,88		34 627,02		608 926,20
ФОТ									5 346,22		239 350,27
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			4 971,98		222 595,75
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			3 314,66		148 397,17
Всего по позиции									42 913,66		979 919,12
11	ФССЦ-08.3.01.02-0048	Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 45	т			53,086	5 768,36		306 219,16	10,43	3 193 865,84
(Строительные металлические конструкции)											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Объем=2,413*22									
		Всего по позиции							306 219,16		3 193 865,84
12	ФССЦ-08.3.01.02-0028	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 25 (Строительные металлические конструкции)	т			1,888	5 901,63		11 142,28	10,43	116 213,98
		Объем=0,118*16									
		Всего по позиции							11 142,28		116 213,98
13	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т			2,576					
		Объем=0,644*4									
		1 ОТ					254,52		655,64	44,77	29 353,00
		2 ЭМ					536,02		1 380,79	15,17	20 946,58
		3 в т.ч. ОТм					41,45		106,78	44,77	4 780,54
		4 М					225,64		581,25	10,43	6 062,44
П,Н	01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	0		0					
Н	07.2.03.06	Конструкции стальные	т	1		2,576					
		ЗТ	чел.-ч	25,3		65,1728					
		ЗТм	чел.-ч	3,08		7,93408					
		Итого по расценке					1 016,18		2 617,68		56 362,02
		ФОТ							762,42		34 133,54
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			709,05		31 744,19
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			472,70		21 162,79
		Всего по позиции							3 799,43		109 269,00
14	ФССЦ-08.3.01.02-0029 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 26-40 (Строительные металлические конструкции)	т			2,576	5 838,61		15 040,26	10,43	156 869,91
		Объем=0,644*4									
		Всего по позиции							15 040,26		156 869,91
Балки											
15	ФЕР09-03-003-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25 м массой: до 1,0 т	т			9					
		Объем=0,45*20									
		1 ОТ					147,06		1 323,54	44,77	59 254,89
		2 ЭМ					444,79		4 003,11	15,17	60 727,18
		3 в т.ч. ОТм					48,20		433,80	44,77	19 421,23
		4 М					126,84		1 141,56	10,43	11 906,47
Н	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		9					
		ЗТ	чел.-ч	16,02		144,18					
		ЗТм	чел.-ч	3,59		32,31					
		Итого по расценке					718,69		6 468,21		131 888,54
		ФОТ							1 757,34		78 676,12
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 634,33		73 168,79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 089,55		48 779,19
		Всего по позиции							9 192,09		253 836,52
16	ФССЦ-08.3.01.02-0047	Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 26-40 (Строительные металлические конструкции) Объем=0,2*20	т			4	6 212,68		24 850,72	10,43	259 193,01
		Всего по позиции							24 850,72		259 193,01
17	ФССЦ-08.3.01.02-0028	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 25 (Строительные металлические конструкции) Объем=0,25*20	т			5	5 901,63		29 508,15	10,43	307 770,00
		Всего по позиции							29 508,15		307 770,00
Связи											
18	ФЕР09-03-014-01	Монтаж связей из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м Объем=0,117*12+4*0,034+0,114*6+28*0,146	т			6,312					
		1 ОТ					345,67		2 181,87	44,77	97 682,32
		2 ЭМ					473,47		2 988,54	15,17	45 336,15
		3 в т.ч. ОТм					53,96		340,60	44,77	15 248,66
		4 М					232,33		1 466,47	10,43	15 295,28
	<i>H</i>	07.2.07.12 Конструкции стальные	<i>m</i>	1		6,312					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		249,6396					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		25,31112					
		Итого по расценке					1 051,47		6 636,88		158 313,75
		ФОТ							2 522,47		112 930,98
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 345,90		105 025,81
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 563,93		70 017,21
		Всего по позиции							10 546,71		333 356,77
19	ФССЦ-07.2.07.13-0051	Конструкции связей из труб квадратных периметром от 0,32 м до 0,64 м толщиной от 3 мм до 4 мм, стали угловой 75x6 мм, стали листовой толщиной от 6 мм до 10 мм, огрунтованные грунт-эмалью (Строительные металлические конструкции) Объем=0,117*12+4*0,034+0,114*6+28*0,146	т			6,312	19 574,91		123 556,83	10,43	1 288 697,74
		Всего по позиции							123 556,83		1 288 697,74
Распорки											
20	ФЕР09-03-014-01	Монтаж распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	т			1,917					
		1 ОТ					345,67		662,65	44,77	29 666,84
		2 ЭМ					473,47		907,64	15,17	13 768,90
		3 в т.ч. ОТм					53,96		103,44	44,77	4 631,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		4 М					232,33		445,38	10,43	4 645,31
<i>H</i>	07.2.07.12	Конструкции стальные	<i>m</i>	1		1,917					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		75,81735					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		7,68717					
		Итого по расценке					1 051,47		2 015,67		48 081,05
		ФОТ							766,09		34 297,85
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			712,46		31 897,00
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			474,98		21 264,67
		Всего по позиции							3 203,11		101 242,72
21	ФССЦ-07.2.07.13-0051	Конструкции связей из труб квадратных периметром от 0,32 м до 0,64 м толщиной от 3 мм до 4 мм, стали угловой 75х6 мм, стали листовой толщиной от 6 мм до 10 мм, огрунтованные грунт-эмалью	т			1,917	19 574,91		37 525,10	10,43	391 386,79
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							37 525,10		391 386,79
Балки покрытия											
22	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м Объем=11,528+1,360	т			12,888					
		1 ОТ					159,28		2 052,80	44,77	91 903,86
		2 ЭМ					467,67		6 027,33	15,17	91 434,60
		3 в т.ч. ОТм					42,84		552,12	44,77	24 718,41
		4 М					106,34		1 370,51	10,43	14 294,42
<i>H</i>	07.2.07.12	Конструкции стальные	<i>m</i>	1		12,888					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		201,0528					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		37,11744					
		Итого по расценке					733,29		9 450,64		197 632,88
		ФОТ							2 604,92		116 622,27
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 422,58		108 458,71
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 615,05		72 305,81
		Всего по позиции							13 488,27		378 397,40
23	ФССЦ-07.2.07.13-0045 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции надколонников и балок металлические из балки 30К1, 25К2, 25Б2 и 40ШЗ, стали угловой 125х80х10 мм, стали листовой толщиной от 6 мм до 40 мм, огрунтованные грунт-эмалью ХВ-0278 за 2 раза	т			12,888	10 948,83		141 108,52	10,43	1 471 761,86
		(Строительные металлические конструкции)									
		Объем=11,528+1,360									
		Всего по позиции							141 108,52		1 471 761,86
Прогоны											
24	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м Объем=14,344+2,52	т			16,864					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		1 ОТ					123,23		2 078,15	44,77	93 038,78
		2 ЭМ					280,93		4 737,60	15,17	71 869,39
		3 в т.ч. ОТм					24,65		415,70	44,77	18 610,89
		4 М					85,49		1 441,70	10,43	15 036,93
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>16,864</i>					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		237,7824					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		29,512					
		Итого по расценке					489,65		8 257,45		179 945,10
		ФОТ							2 493,85		111 649,67
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 319,28		103 834,19
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 546,19		69 222,80
		Всего по позиции							12 122,92		353 002,09
25	ФССЦ-08.3.11.01-0062	Швеллеры: № 24 сталь марки СтЗпс	т			14,344			4 600,00	10,43	688 196,43
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							65 982,40		688 196,43
26	ФССЦ-07.2.07.13-0051	Конструкции связей, распорок и рамок водостока	т			2,52			19 574,91	10,43	514 499,07
	Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	металлические из швеллера 24У, труб квадратных периметром от 0,32 м до 0,64 м толщиной от 3 мм до 4 мм, стали угловой 75х6 мм, стали листовой толщиной от 6 мм до 10 мм, огрунтованные грунт-эмалью									
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							49 328,77		514 499,07
Итого по разделу 2 Металлический каркас :											
		Итого прямые затраты (справочно)							874 335,74		9 769 604,18
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							12 458,69	44,77	557 775,55
		Эксплуатация машин							46 930,59	15,17	711 937,05
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							3 794,62	44,77	169 885,14
		Материалы							814 946,46	10,43	8 499 891,58
		Строительные работы							899 528,38		10 897 478,26
		в том числе:									
		оплата труда							12 458,69	44,77	557 775,55
		эксплуатация машин и механизмов							46 930,59	15,17	711 937,05
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							3 794,62	44,77	169 885,14
		материалы							814 946,46	10,43	8 499 891,58
		накладные расходы							15 115,58		676 724,44
		сметная прибыль							10 077,06		451 149,64
		Итого ФОТ (справочно)							16 253,31		727 660,70
		Итого накладные расходы (справочно)							15 115,58		676 724,44
		Итого сметная прибыль (справочно)							10 077,06		451 149,64
		Итого по разделу 2 Металлический каркас							899 528,38		10 897 478,26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
Раздел 3. Стены											
27	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=(4,47*50*2+4,47*20+6,25*50+11,13*50+17,80*11,13)/100	100 м2			16,03514					
		1 ОТ					1 428,80		22 911,01	44,77	1 025 725,92
		2 ЭМ					5 157,63		82 703,32	15,17	1 254 609,36
		3 в т.ч. ОТм					453,43		7 270,81	44,77	325 514,16
		4 М					427,44		6 854,06	10,43	71 487,85
П,Н	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
Н	07.2.07.13	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,273		4,3775932					
		ЗТ	чел.-ч	152		2437,34128					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		579,5099596					
		Итого по расценке					7 013,87		112 468,39		2 351 823,13
		ФОТ							30 181,82		1 351 240,08
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			28 069,09		1 256 653,27
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			18 712,73		837 768,85
		Всего по позиции							159 250,21		4 446 245,25
28	ФССЦ-07.2.05.05-0080	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия) (Материалы) Объем=(4,47*50*2+4,47*20+6,25*50+11,13*50+17,80*11,13)	м2			1603,514	266,63		427 544,94	10,43	4 459 293,72
		Всего по позиции							427 544,94		4 459 293,72
29	ФССЦ-07.2.07.13-0061 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Материалы)	т			4,377593	10 898,65		47 709,85	10,43	497 613,74
		Всего по позиции							47 709,85		497 613,74
Итого по разделу 3 Стены :											
		Итого прямые затраты (справочно)							587 723,18		7 308 730,59
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							22 911,01	44,77	1 025 725,92
		Эксплуатация машин							82 703,32	15,17	1 254 609,36
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							7 270,81	44,77	325 514,16
		Материалы							482 108,85	10,43	5 028 395,31
		Строительные работы							634 505,00		9 403 152,71
		в том числе:									
		оплата труда							22 911,01	44,77	1 025 725,92
		эксплуатация машин и механизмов							82 703,32	15,17	1 254 609,36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							7 270,81	44,77	325 514,16
		материалы							482 108,85	10,43	5 028 395,31
		накладные расходы							28 069,09		1 256 653,27
		сметная прибыль							18 712,73		837 768,85
		Итого ФОТ (справочно)							30 181,82		1 351 240,08
		Итого накладные расходы (справочно)							28 069,09		1 256 653,27
		Итого сметная прибыль (справочно)							18 712,73		837 768,85
		Итого по разделу 3 Стены							634 505,00		9 403 152,71
Раздел 4. Проемы											
30	ФЕР09-04-009-04	Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м2			1,5					
		Объем=(10*5*2+10*5) / 100									
		1 ОТ					4 344,17		6 516,26	44,77	291 732,96
		2 ЭМ					1 956,38		2 934,57	15,17	44 517,43
		3 в т.ч. ОТм					275,28		412,92	44,77	18 486,43
		4 М					63,28		94,92	10,43	990,02
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.08</i>	<i>Элементы крепления нащельников и деталей обрамления (самонарезающиеся винты, заклепки и т.д.)</i>	<i>т</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>01.8.02.08</i>	<i>Стеклопакеты</i>	<i>м2</i>	<i>94</i>		<i>141</i>					
<i>П,Н</i>	<i>09.4.03.05</i>	<i>Блоки оконные из алюминиевых сплавов</i>	<i>т</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>П,Н</i>	<i>09.4.03.11</i>	<i>Нащельники и детали обрамления из алюминиевых сплавов</i>	<i>т</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
		3Т	чел.-ч	437,92		656,88					
		3Тм	чел.-ч	19,31		28,965					
		Итого по расценке					6 363,83		9 545,75		337 240,41
		ФОТ							6 929,18		310 219,39
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			6 444,14		288 504,03
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			4 296,09		192 336,02
		Всего по позиции							20 285,98		818 080,46
31	ФССЦ-09.1.01.01-0002	Витражи для общественных, производственных и жилых зданий спаренные из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом, неоткрываемые	м2			150	895,19		134 278,50	10,43	1 400 524,76
		(Деревянные конструкции)									
		Объем=10*5*2+10*5									
		Всего по позиции							134 278,50		1 400 524,76
32	ФЕР09-04-011-01	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	т			3,30408					
		Объем=(3,53*3,4*3+3.53*4.2)*65/1000									
		1 ОТ					416,48		1 376,08	44,77	61 607,10
		2 ЭМ					2 416,02		7 982,72	15,17	121 097,86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		3 в т.ч. ОТм					123,85		409,21	44,77	18 320,33
		4 М					490,24		1 619,79	10,43	16 894,41
<i>П,Н</i>	<i>01.7.15.03-0042</i>	<i>Болты с гайками и шайбами строительные</i>	<i>кг</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>08.1.06.01</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>3,30408</i>					
		ЗТ	чел.-ч	41,4		136,788912					
		ЗТм	чел.-ч	8,87		29,3071896					
		Итого по расценке					3 322,74		10 978,59		199 599,37
		ФОТ							1 785,29		79 927,43
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 660,32		74 332,51
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 106,88		49 555,01
		Всего по позиции							13 745,79		323 486,89
33	ФССЦ-08.1.06.01-0001	Ворота раздвижные металлические глухие	т			2,34039			17 470,15	10,43	426 450,99
		(Материалы для строительных работ)									
		Объем=(3,53*3,4*3)*65/1000									
		Всего по позиции							40 886,96		426 450,99
34	ФССЦ-08.1.06.01-0014	Ворота распашные складчатые РСВ 3530x4200	шт			1			11 688,87	10,43	121 914,91
		(Материалы для строительных работ)									
		Всего по позиции							11 688,87		121 914,91
35	ФЕР09-04-012-01	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м2			6,3					
		Объем=2.1*1*3									
		1 ОТ					23,81		150,00	44,77	6 715,50
		2 ЭМ					14,41		90,78	15,17	1 377,13
		3 в т.ч. ОТм					1,97		12,41	44,77	555,60
		4 М					25,72		162,04	10,43	1 690,08
<i>П,Н</i>	<i>01.7.04.07</i>	<i>Скобяные изделия</i>	<i>компл</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
<i>Н</i>	<i>07.1.01.03</i>	<i>Блоки дверные металлические</i>	<i>м2</i>	<i>1</i>		<i>6,3</i>					
		ЗТ	чел.-ч	2,4		15,12					
		ЗТм	чел.-ч	0,17		1,071					
		Итого по расценке					63,94		402,82		9 782,71
		ФОТ							162,41		7 271,10
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			151,04		6 762,12
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			100,69		4 508,08
		Всего по позиции							654,55		21 052,91
36	ФССЦ-07.1.01.03-0002	Блок дверной стальной наружный двупольный типа ДСН ДКН, площадь 2,73 м2.	м2			6,3			1 465,11	10,43	96 270,88
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							9 230,19		96 270,88
37	ФССЦ-01.7.04.07-0003	Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однополюсных	компл			3			94,68	10,43	2 962,54
		(Строительные металлические конструкции)									
		Всего по позиции							284,04		2 962,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
Итого по разделу 4 Проемы :											
		Итого прямые затраты (справочно)							217 295,72		2 594 746,57
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							8 042,34	44,77	360 055,56
		Эксплуатация машин							11 008,07	15,17	166 992,42
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							834,54	44,77	37 362,36
		Материалы							198 245,31	10,43	2 067 698,58
		Строительные работы							231 054,88		3 210 744,34
		в том числе:									
		оплата труда							8 042,34	44,77	360 055,56
		эксплуатация машин и механизмов							11 008,07	15,17	166 992,42
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							834,54	44,77	37 362,36
		материалы							198 245,31	10,43	2 067 698,58
		накладные расходы							8 255,50		369 598,66
		сметная прибыль							5 503,66		246 399,11
		Итого ФОТ (справочно)							8 876,88		397 417,92
		Итого накладные расходы (справочно)							8 255,50		369 598,66
		Итого сметная прибыль (справочно)							5 503,66		246 399,11
		Итого по разделу 4 Проемы							231 054,88		3 210 744,34
Раздел 5. Кровля											
38	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м2			12,1212					
		1 ОТ						409,96	4 969,21	44,77	222 471,53
		2 ЭМ					1 474,19		17 868,95	15,17	271 071,97
		3 в т.ч. ОТм					141,07		1 709,94	44,77	76 554,01
		4 М					153,22		1 857,21	10,43	19 370,70
<i>П,Н</i>	<i>07.2.05.02</i>	<i>Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила</i>	<i>м2</i>	<i>0</i>		<i>0</i>					
		ЗТ	чел.-ч	45,2		547,87824					
		ЗТм	чел.-ч	10,76		130,424112					
		Итого по расценке						2 037,37	24 695,37		512 914,20
		ФОТ							6 679,15		299 025,54
		Пр/812-009.0-1 НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			6 211,61		278 093,75
		Пр/774-009.0 СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			4 141,07		185 395,83
		Всего по позиции							35 048,05		976 403,78
39	ФССЦ-07.2.05.05-0020	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия) (Строительные металлические конструкции)	м2			1212,12	280,64		340 169,36	10,43	3 547 966,42
		Всего по позиции							340 169,36		3 547 966,42
Итого по разделу 5 Кровля :											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		Итого прямые затраты (справочно)							364 864,73		4 060 880,63
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							4 969,21	44,77	222 471,53
		Эксплуатация машин							17 868,95	15,17	271 071,97
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							1 709,94	44,77	76 554,01
		Материалы							342 026,57	10,43	3 567 337,13
		Строительные работы							375 217,41		4 524 370,21
		в том числе:									
		оплата труда							4 969,21	44,77	222 471,53
		эксплуатация машин и механизмов							17 868,95	15,17	271 071,97
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							1 709,94	44,77	76 554,01
		материалы							342 026,57	10,43	3 567 337,13
		накладные расходы							6 211,61		278 093,75
		сметная прибыль							4 141,07		185 395,83
		Итого ФОТ (справочно)							6 679,15		299 025,54
		Итого накладные расходы (справочно)							6 211,61		278 093,75
		Итого сметная прибыль (справочно)							4 141,07		185 395,83
		Итого по разделу 5 Кровля							375 217,41		4 524 370,21
Раздел 6. Устройство полов											
1 тип											
40	ФЕР01-02-007-01	Уплотнение грунта оснований под полы промышленных цехов	100 м2			9,324					
		Объем=932,4 / 100									
		2 ЭМ					160,84		1 499,67	15,17	22 749,99
		3 в т.ч. Отм					8,24		76,83	44,77	3 439,68
		ЗТм	чел.-ч	0,71		6,62004					
		Итого по расценке					160,84		1 499,67		22 749,99
		ФОТ							76,83		3 439,68
	Пр/812-001.1-1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			70,68		3 164,51
	Пр/774-001.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			35,34		1 582,25
		Всего по позиции							1 605,69		27 496,75
41	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3			93,24					
		Объем=932,4*0,1									
		1 ОТ					30,67		2 859,67	44,77	128 027,43
		2 ЭМ					0,24		22,38	15,17	339,50
		4 М					7,53		702,10	10,43	7 322,90
<i>H</i>	<i>04.1.02.05</i>	<i>Смеси бетонные тяжелого бетона</i>	<i>м3</i>	<i>1,02</i>		<i>95,1048</i>					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		341,2584					
		Итого по расценке					38,44		3 584,15		135 689,83
		ФОТ							2 859,67		128 027,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			3 202,83		143 390,72
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			1 858,79		83 217,83
		Всего по позиции							8 645,77		362 298,38
42	ФССЦ-04.1.02.05-0003	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100) (Полы)	м3			95,1048	560,00		53 258,69	10,43	555 488,14
		Всего по позиции							53 258,69		555 488,14
43	ФЕР06-03-004-12	Армирование подстилающих слоев и набетонок	т			2,61072					
		Объем=932,4*2.8/1000									
		1 ОТ					102,78		268,33	44,77	12 013,13
		2 ЭМ					30,45		79,50	15,17	1 206,02
		3 в т.ч. ОТм					4,35		11,36	44,77	508,59
		4 М					285,60		745,62	10,43	7 776,82
<i>H</i>	<i>08.4.03.03</i>	<i>Арматура</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>2,61072</i>					
		ЗТ	чел.-ч	11,6		30,284352					
		ЗТм	чел.-ч	0,35		0,913752					
		Итого по расценке					418,83		1 093,45		20 995,97
		ФОТ							279,69		12 521,72
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			285,28		12 772,15
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			162,22		7 262,60
		Всего по позиции							1 540,95		41 030,72
44	ФССЦ-08.4.02.03-0021	Каркасы и сетки арматурные плоские, собранные и сваренные (связанные) в арматурные изделия, класс ВР-I, диаметр 4 мм (Материалы для строительных работ)	т			2,61072	8 817,17		23 019,16	10,43	240 089,84
		Объем=932,4*2.8/1000									
		Всего по позиции							23 019,16		240 089,84
45	ФЕР11-01-005-01	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бутилкаучуковом клее с защитой рубероидом, : первый слой	100 м2			9,324					
		Объем=932,4 / 100									
		1 ОТ					1 408,98		13 137,33	44,77	588 158,26
		2 ЭМ					79,23		738,74	15,17	11 206,69
		3 в т.ч. ОТм					52,68		491,19	44,77	21 990,58
		4 М					3 427,78		31 960,62	10,43	333 349,27
		ЗТ	чел.-ч	138		1286,712					
		ЗТм	чел.-ч	5,16		48,11184					
		Итого по расценке					4 915,99		45 836,69		932 714,22
		ФОТ							13 628,52		610 148,84
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			15 263,94		683 366,70
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			8 858,54		396 596,75
		Всего по позиции							69 959,17		2 012 677,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
46	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм Объем=932,4 / 100	100 м2			9,324					
		1 ОТ					285,48		2 661,82	44,77	119 169,68
		2 ЭМ					41,73		389,09	15,17	5 902,50
		3 в т.ч. ОТм					17,15		159,91	44,77	7 159,17
		4 М					8,54		79,63	10,43	830,54
H	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	2,04		19,02096					
		ЗТ	чел.-ч	36,6		341,2584					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		11,84148					
		Итого по расценке					335,75		3 130,54		125 902,72
		ФОТ							2 821,73		126 328,85
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112			3 160,34		141 488,31
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65			1 834,12		82 113,75
		Всего по позиции							8 125,00		349 504,78
47	ФССЦ-04.1.02.05-0005	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В12,5 (М150) (Полы)	м3			19,02096	600,00		11 412,58	10,43	119 033,21
		Всего по позиции							11 412,58		119 033,21
48	ФЕР06-03-004-12	Армирование подстилающих слоев и набетонки Объем=932,4*2.8/1000	т			2,61072					
		1 ОТ					102,78		268,33	44,77	12 013,13
		2 ЭМ					30,45		79,50	15,17	1 206,02
		3 в т.ч. ОТм					4,35		11,36	44,77	508,59
		4 М					285,60		745,62	10,43	7 776,82
H	08.4.03.03	Арматура	т	1		2,61072					
		ЗТ	чел.-ч	11,6		30,284352					
		ЗТм	чел.-ч	0,35		0,913752					
		Итого по расценке					418,83		1 093,45		20 995,97
		ФОТ							279,69		12 521,72
	Пр/812-006.0-1	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			285,28		12 772,15
	Пр/774-006.0	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			162,22		7 262,60
		Всего по позиции							1 540,95		41 030,72
49	ФССЦ-08.4.02.03-0021	Каркасы и сетки арматурные плоские, собранные и сваренные (связанные) в арматурные изделия, класс ВР-I, диаметр 4 мм (Материалы для строительных работ) Объем=932,4*2.8/1000	т			2,61072	8 817,17		23 019,16	10,43	240 089,84
		Всего по позиции							23 019,16		240 089,84
50	ФЕР11-01-020-03	Устройство покрытий поливинилацетатных: толщиной 3 мм Объем=932,4 / 100	100 м2			9,324					
		1 ОТ					647,44		6 036,73	44,77	270 264,40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
	2 ЭМ						146,67		1 367,55	15,17	20 745,73
	3 в т.ч. ОТм						81,61		760,93	44,77	34 066,84
	4 М						4 440,48		41 403,04	10,43	431 833,71
	ЗТ		чел.-ч	77,26		720,37224					
	ЗТм		чел.-ч	8,01		74,68524					
	Итого по расценке						5 234,59		48 807,32		722 843,84
	ФОТ								6 797,66		304 331,24
	Пр/812-011.0-1 НР Полы		%	112		112			7 613,38		340 850,99
	Пр/774-011.0 СП Полы		%	65		65			4 418,48		197 815,31
	Всего по позиции								60 839,18		1 261 510,14
	Итого по разделу 6 Устройство полов :										
	Итого прямые затраты (справочно)								215 754,86		3 136 593,56
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								25 232,21	44,77	1 129 646,04
	Эксплуатация машин								4 176,43	15,17	63 356,44
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)								1 511,58	44,77	67 673,44
	Материалы								186 346,22	10,43	1 943 591,07
	Строительные работы								262 966,30		5 250 250,18
	в том числе:										
	оплата труда								25 232,21	44,77	1 129 646,04
	эксплуатация машин и механизмов								4 176,43	15,17	63 356,44
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)								1 511,58	44,77	67 673,44
	материалы								186 346,22	10,43	1 943 591,07
	накладные расходы								29 881,73		1 337 805,53
	сметная прибыль								17 329,71		775 851,09
	Итого ФОТ (справочно)								26 743,79		1 197 319,48
	Итого накладные расходы (справочно)								29 881,73		1 337 805,53
	Итого сметная прибыль (справочно)								17 329,71		775 851,09
	Итого по разделу 6 Устройство полов								262 966,30		5 250 250,18
	Итого по смете:										
	Итого прямые затраты (справочно)								2 393 870,20		28 439 850,58
	в том числе:										
	Оплата труда рабочих								78 272,99		3 504 281,76
	Эксплуатация машин								165 377,62		2 508 778,50
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)								15 523,16		694 971,87
	Материалы								2 150 219,59		22 426 790,32
	Строительные работы								2 545 679,36		35 236 347,61
	в том числе:										
	оплата труда								78 272,99		3 504 281,76
	эксплуатация машин и механизмов								165 377,62		2 508 778,50
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)								15 523,16		694 971,87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,00
		материалы							2 150 219,59		22 426 790,32
		накладные расходы							92 779,07		4 153 719,72
		сметная прибыль							59 030,09		2 642 777,31
		Итого ФОТ (справочно)							93 796,15		4 199 253,64
		Итого накладные расходы (справочно)							92 779,07		4 153 719,72
		Итого сметная прибыль (справочно)							59 030,09		2 642 777,31
		Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п. 20) 5,4%							137 466,69		1 902 762,77
		Итого							2 683 146,05		37 139 110,38
		Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 34) 5,5%							147 573,03		2 042 651,07
		Итого							2 830 719,08		39 181 761,45
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%							84 921,57		1 175 452,84
		Итого с непредвиденными							2 915 640,65		40 357 214,30
		НДС (НК РФ) 20%							583 128,13		8 071 442,86
		ВСЕГО по смете							3 498 768,78		48 428 657,16

Составил: Чикунов В.А.

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: Крелина Е.В.

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

¹ Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 сентября 2019 г., регистрационный № 55869), с изменениями, внесенными приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 20 февраля 2021 г. № 79/пр (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 августа 2021 г., регистрационный № 64577)

² Под прочими затратами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктом 184 Методики.

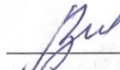
³ Под прочими работами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктами 122-128 Методики.

Продолжение титульного листа БР по теме Металлокаркасное здание

Гурбанового улусо машинного золго 7. Кызыл. ул. Колхозной

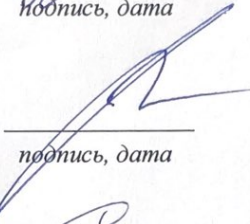
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

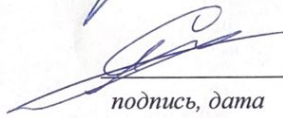
Ж.Н. Валеева
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный
наименование раздела


подпись, дата

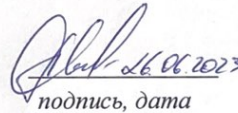
Е.Г. Плясунов
инициалы, фамилия

фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

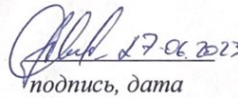
М.Ю. Семенов
инициалы, фамилия

технология строит. производства
наименование раздела


подпись, дата

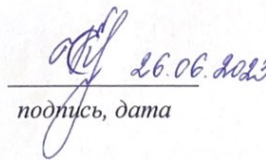
А.А. Ясемия
инициалы, фамилия

организация строит. производства
наименование раздела


подпись, дата

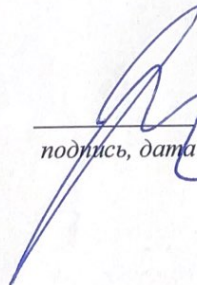
А.А. Ясемия
инициалы, фамилия

экономика
наименование раздела


подпись, дата

С.В. Кремлюк
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

Е.Г. Плясунов
инициалы, фамилия