

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

Асташкин М.В.
«___» _____ 2021 г.

«___» _____ 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Реконструкция дымовой трубы ТЭЦ с установкой стеклопластикового газоотводящего ствола АО «ЧМЗ» в г. Глазов

ЮУрГУ-080501.2021.230.ПЗ.ВКР

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре
Оленьков В.Д.
«___» _____ 20__ г.

Маликов Д.А.
«___» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва
Стуков А.И.
«___» _____ 20__ г.

Автор работы
студент группы АС-654
Мошкин О.А.

по организации строительства
Стуков А.И.
«___» _____ 20__ г.

«___» _____ 20__ г.

по экономике
Мельник А.А.
«___» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

Маликов Д.А.
«___» _____ 20__ г.

по безопасности жизнедеятельности
Кравчук Т.С.
«___» _____ 20__ г.

Челябинск
2021

АННОТАЦИЯ

Мошкин О.А. Реконструкция дымовой трубы ТЭЦ с установкой стеклопластикового газоотводящего ствола АО «ЧМЗ» в г. Глазов. Выпускная квалификационная работа. – Челябинск: ЮУрГУ, АСи., 2021, 122 стр., 39 илл., 36 табл., библиографический список – 28 наименований, 11 чертежей формата А1 и 1 чертеж формата А2.

Выпускная квалификационная работа на тему: «Реконструкция дымовой трубы ТЭЦ с установкой стеклопластикового газоотводящего ствола АО «ЧМЗ» в г. Глазов.» представлена в виде графической части и пояснительной записки.

Графическая часть состоит из 11 листов формата А1 и 1 листа формата А2 в том числе: общий вид дымовой трубы до и после реконструкции, разрезы, маркировочная схема конструкций элементов трубы, КПД конфузора и т.д.

Пояснительная записка содержит шесть разделов: архитектурно-строительная часть, расчетно-конструктивная часть, технология и организация строительного производства, экономический раздел и безопасность жизнедеятельности.

					<i>АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР</i>			
			<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Реконструкция дымовой трубы ТЭЦ с установкой стеклопластикового газоотводящего ствола АО «ЧМЗ» в г. Глазов.	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Зав.каф.</i>	<i>Мишнев М.В.</i>						5	122
<i>Руководител</i>	<i>Маликов Д.А.</i>					<i>ЮУрГУ Кафедра СКиС</i>		
<i>Н.контр..</i>	<i>Маликов Д.А.</i>							
<i>Разработал</i>	<i>Мошкин О.А.</i>							

Содержание

Введение.....	9
Исходные данные	11
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	13
1.1 Генеральный план участка.....	13
1.2 Назначение объекта.....	14
1.3 Проблемы возникшие в процессе эксплуатации.....	15
1.4. Конструктивные решения по реконструкции.....	24
1.5. Расчет толщины тепловой изоляции по заданной температуре наружной поверхности	26
1.6. Аэродинамический расчет.....	27
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	35
2.1 Расчет ствола дымовой трубы на нагрузки от собственной массы и ветра..	35
2.2. Расчет на ветровой резонанс.....	51
2.3. Подбор сечений металлических конструкций.....	52
3. РАЗДЕЛ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	58
3.1 Общие данные	58
3.1.1 Подготовительный период	58
3.1.2 Основной период.....	58
3.2 Подсчет объемов работ.....	59
3.3 Подсчет трудозатрат.....	59
3.4 Выбор грузоподъемных механизмов для монтажа конструкций	62
3.4.1 Потребность в строительных машинах.....	62
3.4.2 Выбор крана для погрузочно разгрузочных работ	62
3.4.3 Расчет траверсы.....	64

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.4	Расчет стальных канатов	65
3.4.5	Расчет оголовка дымовой трубы с учетом лебедки.....	66
3.5	Порядок производства работ.....	67
3.6	Требования к качеству геодезического контроля	70
3.7	Требования к качеству лабораторного контроля.....	71
3.8	Требования к качеству монтажных работ	72
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	74
4.1.	Подсчет объёмов работ.....	74
4.2.	Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени	75
4.3	Потребность строительства в энергоресурсах, воде.	81
4.3.1	Расчет потребности в воде на строительной площадке.	81
4.3.2	Расчет потребности в электроэнергии	84
4.3.3	Расчет энергоемкости по сжатому воздуху	85
4.3.4	Обоснование потребности в освещении	86
4.3.5	Временные здания и сооружения	88
4.4	Размещение крана на строительной площадке	89
5.	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	90
5.1.	Общие данные	90
5.2.	Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из стеклопластиковых элементов.	91
5.3.	Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из нержавеющей элементов	94
5.4	Технико-экономическое сравнение вариантов по полученным показателям.	96
6.	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	98

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

6.1. Опасные и вредные факторы производства на объекте.....	98
6.2. Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.....	101
6.3 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.....	109
6.4 Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.....	111
6.5. Организация строительной площадки.....	111
6.6 Гигиенические требования к организации рабочего места.....	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	119
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	120

Введение

Основной целью данной выпускной квалификационной работы является изучение методов проектирования реконструкции дымовой трубы и организация строительного производства. В ходе данной цели необходимо решить задачи со стороны архитектурно-строительного, расчетно-конструктивного, технологического, организационного, технико-экономического разделов.

Реконструкция — это коренное переустройство, перестройка или восстановление каких-либо зданий и сооружений по сохранившимся остаткам, чертежам или описаниям. Наряду с капитальным ремонтом реконструкция является одним из видов восстановления объектов. Этот вид строительных работ стал в последнее время довольно популярным. Цель реконструкции заключается в улучшении планировочной структуры, повышении архитектурно — пространственных качеств застройки, совершенствовании транспортной и инженерной инфраструктур.

Дымовые трубы обеспечивают рассеивание в атмосферном воздухе содержащихся в дымовых газах вредных примесей для снижения их концентрации в приземном слое атмосферы именно поэтому трубостроение и поддержание дымовых труб в удовлетворительном состоянии – важная и неотъемлемая часть всех крупных производств.

Объектом выпускной квалификационной работы является дымовая труба № 2 главного корпуса ТЭЦ расположена в г. Глазове - город на севере Удмуртской Республики России.

Дымовая труба построена и введена в эксплуатацию в 1954 г. по проекту №ТЧ 381 «Ствол кирпичной дымовой трубы Н=110 м, D₀=3,5 м», выполненный ППУ «Союзтепло-строй» в 1951 г.

Внутренний газоотводящий ствол предназначен для эвакуации дымовых газов от установленного в здании главного корпуса оборудования с помощью 3 энергетических котельных агрегата Барнаульского котлостроительного завода, системы ЦКТИ-75-39Ф2 (№ 11,12,13), однобарабанный, вертикально–водотрубный предназначен для получения пара при сжигании природного газа (резервное топливо мазут) с естественной циркуляцией, П-образной компоновки.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дымовая труба после технического перевооружения рассчитана на температуру отводимых газов (мин./ном. /макс.) = (110/150/185°C).

Химический состав отводимых дымовых газов при сжигание природного газа: CO₂-11,8%; O₂-6%; NO_x-0,02%; CO-0,01%.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходные данные

Конструктивный тип трубы: дымовая свobodностоящая труба с кирпичным самонесущим коническим, частично футерованным стволом переменной по высоте толщины. В соответствии с проектом дымовая труба выполнена из керамического кирпича М100 на цементно-песчаном растворе М50 высотой 110 метров, с диаметром устья 3,5 метра.

Отметка заложения подошвы фундамента – 3,80 м. Материал фундамента: бетон марки М 110. Диаметр основания плиты фундамента 14 м.

Характеристика грунтов основания – суглинки.

К трубе подключены два противоположно направленных газохода, размеры проёмов 2400x4875 мм, отметка низа +6,70 м, один газоход не эксплуатируется.

На отм. +5,70 м смонтировано балочное железобетонное перекрытие толщиной 150 мм. Поверх плиты выполнена разуклонка из шлакобетона. В центре установлен металлический бункер размером 1,0 x 1,0 м.

Дымовая труба предназначена для эвакуации дымовых газов от установленного в здании главного корпуса оборудования.

Фактическая высота дымовой трубы от уровня земли (0.000) + 105,00 метров (по проекту + 110 м) и внутренним диаметром устья $D_0=4,055$ метров (по проекту $D_0=3,5$ м.) Кирпичный ствол трубы конической формы с уклоном образующей наружной поверхности: 0,02 %. Толщина кирпичной стенки ствола:

с отм. 0.000 м до отм. +13.000 м – 1160 мм;

с отм. +13.000 м по отм. +40.000 м – 640 мм;

с отм. +40.000 м по отм. +80.000 м – 510 мм;

с отм. +80.000 м по отм. +105.000 м – 380мм.

На трубе имеются металлические стяжные кольца в количестве 121 шт., выполненные из полосной стали сечением 80×8 мм, установленные с шагом от 600 до 1150 мм.

На оголовке дымовой трубы отсутствует предусмотренный проектом чугунный колпак.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Наружные ходовые скобы выполнены из арматуры класса АІ Ø20 мм до отметки + 105.00 м. Внутренние ходовые скобы выполнены из арматуры класса АІ Ø20мм с шагом 0,500 м до отметки +105,00 м. Наружная ходовая лестница от отметки +2,500 м до отметки +105,00 м имеет ограждение.

Количество светофорных площадок – 2 шт. на отм. + 45,000 м. и на отм. +76,100.

По проекту молниезащиты включает в себя три молниеприемника, объединяющий токоотводящий канат и заземляющий стержень. Молниеприемники выполнены из труб диаметром 30 мм, по 3000 мм каждый.

До отм. +40,00 метров внутренняя поверхность футерована, выше футеровка отсутствует. Количество футеровочных звеньев (барабанов) – 1 шт. Толщина футеровки 120...250 мм. Между несущим стволом и футеровкой проектом предусмотрен воздушный невентилируемый зазор толщиной t=50 мм.

В 2005 г. произведена перекладка оголовка дымовой трубы и нанесена кислотоупорная торкрет-штукатурка на наружную и внутреннюю поверхности.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.

1.1 Генеральный план участка.

Реконструируемая труба № 2 главного корпуса ТЭЦ расположена в г. Глазове - город на севере Удмуртской Республики России. Диаметр трубы по фундаменту составляет 14 метров, высота дымовой трубы составляет 110 метров (рисунок 1.1.1.).

Проектом предусмотрен вынос сетей водосброса конденсата через автомобильную дорогу с частичной разработкой грунта и дорожного полотна с последующим восстановлением асфальтобетона. Предусмотрены площадки и проезды для пожарного транспорта. Также предусмотрено устройство площадок для укрупнительной сборки стеклопластиковых конструкций и площадки складирования (рисунок 1.1.2.)



Рисунок 1.1.1. Спутниковая съемка.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

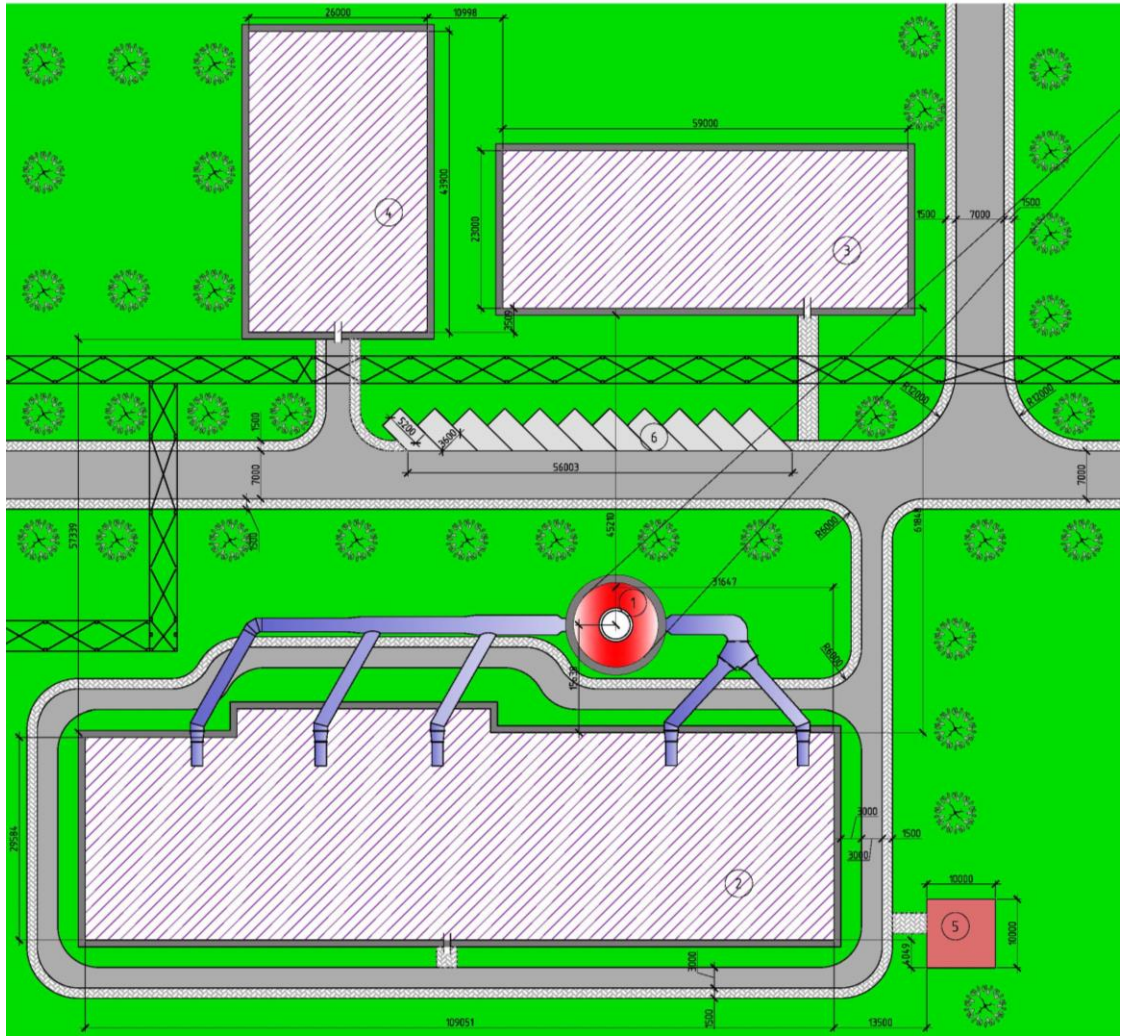


Рисунок 1.1.2 Генеральный план.

1.2 Назначение объекта.

Дымовая труба построена и введена в эксплуатацию в 1954 г. по проекту №ТЧ 381 «Ствол кирпичной дымовой трубы Н=110 м, D₀=3,5 м», выполненный ППУ «Союзтепло-строй» в 1951 г.

Внутренний газоотводящий ствол предназначен для эвакуации дымовых газов от установленного в здании главного корпуса оборудования. Дымовая труба после технического перевооружения рассчитана на температуру отводимых газов (мин./ном. /макс.) = (110/150/185°C).

Условия эксплуатации дымовой трубы:

На момент обследования дымовая труба задействована для трех паровых котлов, установленных в здании главного корпуса.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

В период с апреля по октябрь в работе находится один котел. В остальное время два котла. В случае необходимости в периоды максимальной нагрузки подключается третий котел.

Дымовая труба предназначена для отвода дымовых газов от трех паровых котлов типа ЦКТИ-75-39Ф2 ст. № 11,12 и № 13.

Основным топливом для котлов служит природный газ, резервным – мазут.

1.3 Проблемы возникшие в процессе эксплуатации.

Согласно паспорта трубы, отчетов обследования и экспертиз промышленной безопасности, в период эксплуатации с 1954 г по 2019 г. неоднократно проводились ремонтные работы по восстановлению кирпичной кладки трубы.

Натурное обследование проведено с поверхности земли и специалистами промышленного альпинизма при неработающей дымовой трубе. При обследовании выявлены повреждения и установлено техническое состояние конструктивных элементов дымовой трубы. Результаты обследования представлены в Таблице 1.

Контрольные замеры геометрических параметров и сечений дымовой трубы показали, что ее конструкция в целом соответствует паспортным данным, за исключением заявленной в проекте высоты трубы от уровня земли 110м, которая фактически составляет 105 м. Причиной несоответствия является демонтаж оголовка трубы, выполненный в 2020 г.

Демонтаж произвели из-за угрозы обрушения торкрет-штукатурки и кирпичной кладки дымовой трубы в отметках +105,00 м... +80,00 м. Конструкции оголовка дымовой трубы разрушились вследствие систематического увлажнения конденсатом, выпадающего на внутренней поверхности оголовка дымовой трубы. Конденсат образовывался из-за неблагоприятных условий эксплуатации дымовой трубы и отсутствия футеровки в верхней части трубы.

В результате обследования наличия повреждений, относящихся к категории "А" и представляющих непосредственную опасность разрушения несущих конструкций не выявлено.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Все выявленные дефекты и повреждения относятся к категориям "Б" и "В" и не представляют непосредственной опасности для сооружения на момент обследования, однако требующие обязательного устранения. Основными из них являются:

- ослабление натяжения стяжных колец по всей высоте трубы (кат. Б);
- развитие процесса разрушения торкрет-штукатурки и лещадное разрушение кирпича кладки на глубину до 30 мм внутренней поверхности ствола трубы на отм. +100,00 м и отм. +80,00 м (кат. Б);
- образование вертикальных трещин на наружной поверхности ствола длиной до 0,7м с шириной раскрытия от 0,5 мм до 3 мм. отм. +100,00 м (кат. Б);
- образование вертикальной трещины на внутренней поверхности ствола длиной 2 м и шириной раскрытия 0,5 мм отм. +80,00 м (кат. Б);
- образование трещин в отливе оголовка отм. +110,00 м с шириной раскрытия до 0,8 мм (кат. В);

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Натурное обследование кирпичной дымовой трубы выполнялось в октябре 2020 г. Схема сооружения дана на рисунке 1.3.1., ведомость с фотофиксацией выявленных повреждений дана в табл. 1.3.1. Рекомендации по устранению дефектов и повреждений конструкций даны в п.6 таб. 1.3.1.

Ведомость дефектов и повреждений

Таблица 1.3.1



№	Конструкция, местоположение	Признаки воздействия на конструкцию	Категория состояния конструкции	Фотография конструкции с дефектом или повреждением	Причины возникновения и рекомендации по возможному устранению дефекта или повреждения
1	2	3	4	5	6
1	Наружная поверхность трубы на отметке +92.000 м	Вертикальная трещина, переходящая в горизонтальную шириной раскрытия до 2 мм, L=50см в торкрет-штукатурке. Следы выхода конденсата	Б		Причина - неблагоприятные условия эксплуатации дымовой трубы: - недостаточная натяжки металлических колец; - увлажнение кирпичной кладки вследствие воздействия конденсата выпадающего на внутренней стороне стенки и посредством диффузии проникающего во всю толщину стенки, что при циклическом воздействии низких температур приводит к разрушению кладки и ее отслоению. При разработке проекта предусмотреть варианты ремонта штукатурки, натяжку металлических колец и исключение воздействия конденсатом.

Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

1	2	3	4	5	6
2	Наружная часть трубы на отметке +83.000 м	Вертикальная трещина шириной раскрытия до 2 мм, L=70см	Б		То же, что и в предыдущем пункте
3	Наружная часть трубы на отметке +95.000 м	Вертикальная трещина шириной раскрытия до 2 мм, L=40см	Б		То же, что и в предыдущем пункте



Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

17

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

4	Наружная часть трубы на отметке +87.000 м	Горизонтальная трещина шириной раскрытия до 3 мм, L=40см, отслоение штукатурного слоя	В		<p>Неблагоприятные условия эксплуатации дымовой трубы, вызванные воздействием конденсата.</p> <p>При разработке проекта предусмотреть варианты ремонта штукатурки и исключение воздействия конденсатом.</p>
5	Наружная часть трубы на отметке +101.000 м	Горизонтальная трещина шириной раскрытия до 0,5 мм, L=40см	В		То же, что и в предыдущем пункте



Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

18

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

1	2	3	4	5	6
6	Наружная часть трубы на отметке +105.000 м	Горизонтальные трещины шириной раскрытия до 0,3 мм, L=85 см, отслоение/обрушение штукатурного слоя	В		То же, что и в предыдущем пункте
7	Оголовок трубы на отметке +110.000 м	Трещины шириной раскрытия до 0,8 мм, разрушение оголовка	В		При разработке проекта предусмотреть варианты ремонта и устройства защитного покрытия в виде металлического колпака.



Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

19

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

1	2	3	4	5	6
8	Оголовок трубы на отметке +110.000 м	Отслоение с обрушением торкрет-штукатурки, лещадное разрушение кирпичной кладки на глубину до 10мм	Б		<p>Причина - неблагоприятные условия эксплуатации дымовой трубы: - увлажнение кирпичной кладки вследствие воздействия конденсата выпадающего на внутренней стороне стенки и посредством диффузии проникающего во всю толщину стенки. При разработке проекта предусмотреть демонтаж штукатурки и исключение воздействия конденсатом на внутреннюю стенку дымовой трубы.</p>
9	Внутренняя часть оголовка трубы на отметке +109.000 м		Б		



Ив	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

20

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

1	2	3	4	5	6
10	Внутреннее сторона трубы на отметке +106.000 м	Отслоение торкрет-штукатурки	В		То же, что и в предыдущем пункте
11	Внутреннее сторона трубы на отметке +96.000 м		В		



Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

21

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

1	2	3	4	5	6
12	Внутреннее сторона трубы на отметке +89.000 м	Отслоение с обрушением торкрет-штукатурки, лещадное разрушение кирпичной кладки на глубину до 30мм	Б		То же, что и в предыдущем пункте
13	Внутреннее сторона трубы на отметке +83.000 м		Б		

Ив	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

22

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

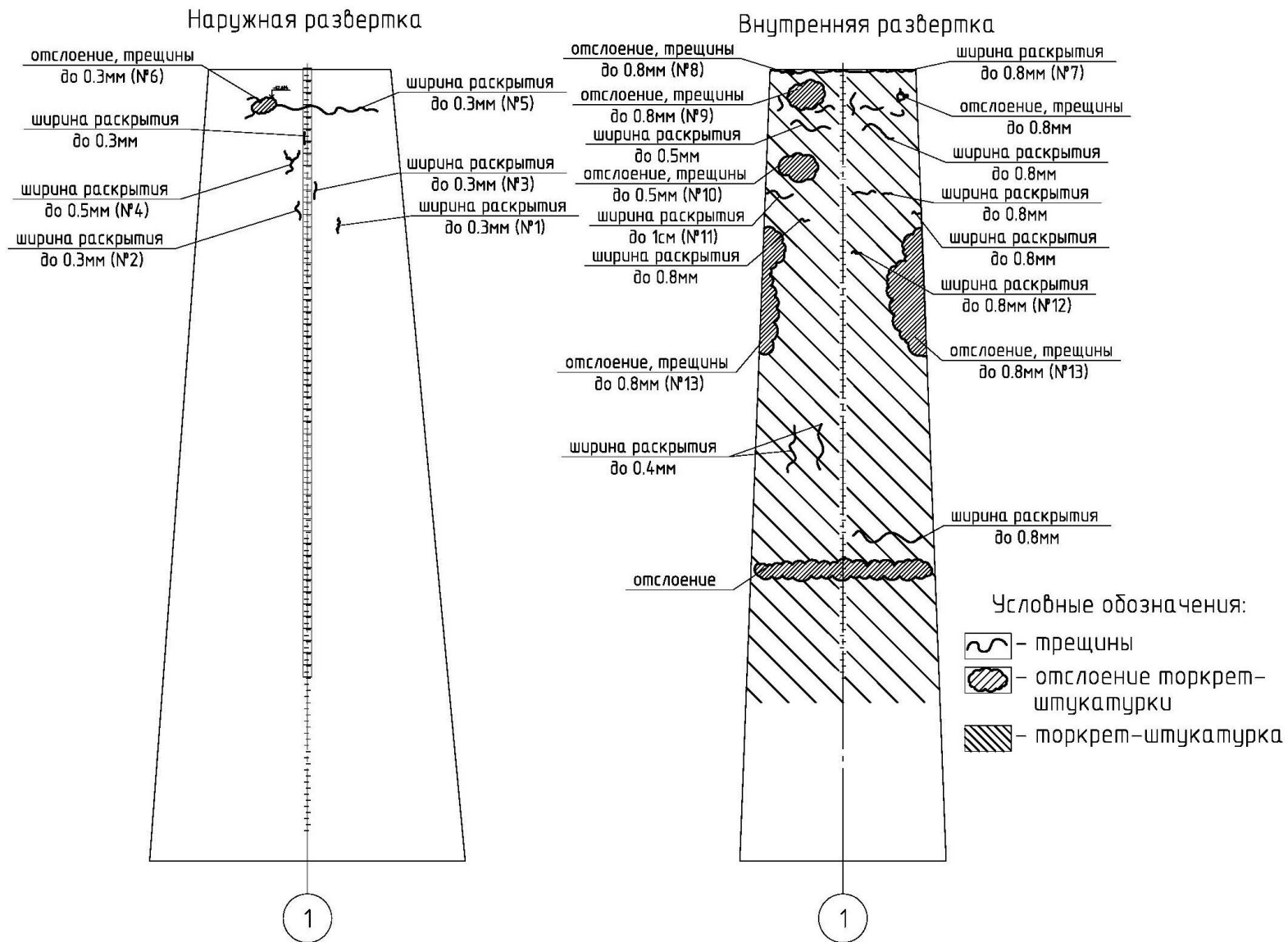


Рисунок 1.3.1. Дефекты на наружной и внутренней поверхности.

Ио	Пис			Пат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

23

1.4. Конструктивные решения по реконструкции.

Для обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации трубы, выполнить демонтаж верхней части кирпичного ствола трубы до отм. +105.000м.

Выполнить ремонтные работы по восстановлению стенки кирпичной дымовой трубы включающие:

- очистку торкрет-штукатурки с внутренней поверхности кирпичной кладки;
- оштукатуривание по сетке 100x100x3мм внутренней поверхности кирпичной кладки трубы в отм. +90.000...+105.000 м;
- очистка отслоившейся торкрет-штукатурки наружной поверхности ствола, с заменой разрушенных участков кирпичной кладки;
- заделка вертикальных трещин ремонтным составом SC Hydromix с внутренней и наружной сторон кирпичной дымовой трубы по всей высоте;
- ревизию металлических колец дымовой трубы с подтяжкой замков. При необходимости произвести замену металлических колец;
- ревизию сварных швов металлических конструкций, восстановление антикоррозионной защиты металлоконструкций гарнитуры (наружной лестницы, световой площадки, стяжных колец). При необходимости произвести замену участков металлоконструкций гарнитуры;
- нанесение цветомаркировочной краски дымовой трубы с отм. +0.000 до отм. +105,000м;

Устройство внутреннего стеклопластикового газоотводящего ствола включает:

- разборку внутренней футеровки $t=120$ мм. с отм. +40.000 до отм. +13.000 м;
- устройство внутреннего опорного железобетонного пояса $D_0=6,870$ м. сечением 280x300(Н) мм на отм. +13.000 м. Для компенсации тепловых деформаций железобетонного кольца между кирпичным стволом и поясом предусмотрен деформационный шов $t=20$ мм из экструзионного пенополистирола;
- устройство вентиляционных отверстий $\varnothing 200$ (4 шт.) по периметру на отм. +13.800 м. с установкой гильз из Тр.168x3 ГОСТ 10704-91* [1];

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

- устройство внутренних опорных металлических площадок на отм. +26,055; +35,655; +45,255; +54,855; +64,455; +74,055; +83,655; +93,255 для монтажа внутреннего газоотводящего ствола и его обслуживания при эксплуатации
- устройство внутренних металлических лестниц с отм. +13.000 до отм.+93.255 м с выходами на внутренние металлические площадки;
- для входа в межтрубное пространство - устройство проема 1,2(h)x0,6 м в стенке ствола кирпичной трубы с обрамлением L125x8 и установкой дверцы с жалюзийной решеткой;
- установку конфузора из коррозионностойких материалов опирающегося на железобетонный пояс на отм. +13.300 м. Установку конфузора выполнить поэлементно из 8-ми сегментов с лесов, опирающихся на внутренне перекрытие кирпичной трубы на отм. +6.700м. Сегменты конфузора соединяются фланцевым соединением на болтах;
- устройство бетонного пригруза по периметру конфузора на отм. +13,300 из бетона В20 с деформационным швом от внутренней поверхности кирпичного ствола трубы t=20 мм из экструзионного пенополистирола;
- установку элементов (царг) внутреннего ствола из коррозионностойких материалов (стеклопластик или коррозионностойкая сталь) с теплоизоляцией минераловатными плитами t=50 мм. Царги подвешиваются на регулируемых тросах d20 мм к конструкциям внутренних металлических площадок и раскрепляются от горизонтального смещения 3-мя опорными столиками.
- Царги ствола на отм. +16,455; +21,255; +30,855; +40,455; +50,055; +59,655; +69,255; +78,855; +88,455; +98,055; +102,855 имеют жесткий клеевой стык. На отм. +20.180м нижняя царга раскреплена от горизонтального смещения регулируемые тросами d20мм;
- Царги ствола на отм. +26,055; +35,655; +45,255; +54,855; +64,455; +74,055; +83,655; +93,255 имеют подвижный раструбный стык для компенсации тепловых деформаций, зазор раструбного стыка заполняется асбестовым шнуром ШАОН d32мм и герметизацией силиконовым герметиком «Пентэласт 1100».

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

- устройство металлического колпака из листа $t=3\text{мм}$ на отм. +105.000 м. перекрывающего межтрубное пространство, состоящего из 18-ти сегментов, опирающихся на металлическую площадку;
- установку молниеприемников на отм +105.000 м и их присоединение к контуру заземления;
- все монтажные работы проводятся с помощью крана-укосины $Q=3,2\text{ т}$, установленного на оголовке кирпичной дымовой трубы. Монтаж элементов газоотводящего ствола и металлоконструкций внутренних площадок осуществляется через устье дымовой трубы и предварительно разобранный проем для газохода.

Предусмотрен вынос сетей водосброса конденсата. Сети водосброса проложены на глубине 2,16м, ниже глубины промерзания. Трубы выноса приняты ПЭ100 SDR 17 160x9.5 мм общей протяжённостью $L=27\text{ м}$. Прокладку трубопровода выполнять открытым способом, с частичной разработкой грунта экскаватором, ручной разработкой грунта в местах пересечений с коммуникациями и устройством песчаного основания $h=150\text{мм}$. Обратная засыпка трубопровода выполняется на 300 мм выше верха трубы песком с послойным уплотнением, далее засыпка производится экскаватором местным грунтом.

1.5. Расчет толщины тепловой изоляции по заданной температуре наружной поверхности

Расчет выполнен в соответствии СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» [2].

Условия эксплуатации ограждения:

Температура наружного воздуха +25 град.

Температура внутреннего воздуха +130 град.

Согласно [2] при расчете толщины тепловой изоляции по заданной температуре наружной поверхности. Температуру наружной поверхности для температуры внутренних газов 130°C , по п 6.7.1 (а) [2] следует принимать не более 40°C .

						АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			26

Для простоты расчета толщины тепловой изоляции выполняем по формуле для плоских теплоизоляционных конструкций, так как диаметр трубы превышает 2000 мм:

Принимаем толщину утеплителя 50 мм исходя из унифицированных размеров жестких минераловатных плит.

$$\delta_{\text{из}} = \frac{\lambda_{\text{из}} * (t_{\text{в}} - t_{\text{п}})}{\alpha_{\text{н}} * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}})} = \frac{0,054 * (130 - 40)}{12 * (40 - 25)} = 0,027\text{м} = 27\text{мм} \quad (1.5.1)$$

Таблица 1.5.1

Номер слоя	Толщина слоя, м	Теплопроводность, Вт/(м*град)	Материал слоя
1	0,01	0,28	Стеклопластик плотностью 1800 кг/м ³
2	0,05	0,054	Жесткие минераловатные плиты ГОСТ 9573-2012 Плотностью 200 кг/м ³
3	0,01	0,28	Стеклопластик плотностью 1800 кг/м ³

Вывод:

После технического перевооружения кирпичной дымовой трубы на дымовую трубу с внутренним стеклопластиковым стволом, температура на поверхности стеклопластикового ствола не превышает допустимой (40°C) и равна 33,7°C.

1.6. Аэродинамический расчет.

Физико-механические характеристики конструкционного стеклопластика.

Таблица 1.6.1 Физико-механические характеристики

№ п/п	Характеристика	Ед. изм.	Внутренний слой (Dеракане 470 НТ)	Наружный слой (Депол ПА-600СК)
1	Плотность	кг/м ³	1500	1600
2	Содержание стеклонаполнителя по массе	%	40-50	60
3	Прочность при растяжении, не менее	МПа	70	120
4	Прочность при изгибе, не менее	МПа	60	100

5	Теплостойкость по Мартенсу	°С	180	130
6	Температура длительной эксплуатации	°С	200	150
7	Температура начала деструкции	°С	270	200
8	Удельная ударная вязкость	Дж/см ²	10	20

Условия эксплуатации сооружения:

- энергетических котельных агрегата Барнаульского котлостроительного завода, системы ЦКТИ-75-39Ф2 (№ 11,12,13), однобарабанный, вертикально-водотрубный предназначен для получения пара при сжигании природного газа (резервное топливо мазут) с естественной циркуляцией, П-образной компоновки.

Виды топлива и его расход (мин./ном./макс.):

- природный газ (основное): 2500/6700/7200 нм³/ч;
- мазут: 3550/6700/5750 нм³/ч;

Химический состав отводимых дымовых газов при сжигании топлива:

- природный газ (основное): CO₂-11,8%; O₂-6%; NO_x-0,02%; CO-0,01%
- мазут: CO₂-16,5%; O₂-2-3%; SO₂-0,3%; NO_x-0,01%; ;CO-0,01%

Температура отводимых газов на входе в трубу (мин./ном./макс.): 110;150;185°С

Климатические условия района строительства:

- Нормативное ветровое давление / I-й район-23кг/м²
- Расчетное значение снеговой нагрузки / IV-й район-280 кг с/м²
- Сейсмичность района строительства — 5 баллов.

Аэродинамические расчеты произведены в соответствии с нормативным методом (Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод). Под ред. С.И. Мочана. Изд. 3-е. Л., «Энергия», 1977). [3]

Рассмотрены 2 режима:

Летний: температура наружного воздуха +25 °С, средняя температура отводимых газов 130 °С, в работе 1 котла на максимальной мощности

Зимний: температура наружного воздуха -35 °С, средняя температура отводимых газов 130-140 °С, в работе 3 котла на максимальной мощности.

						АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			28

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

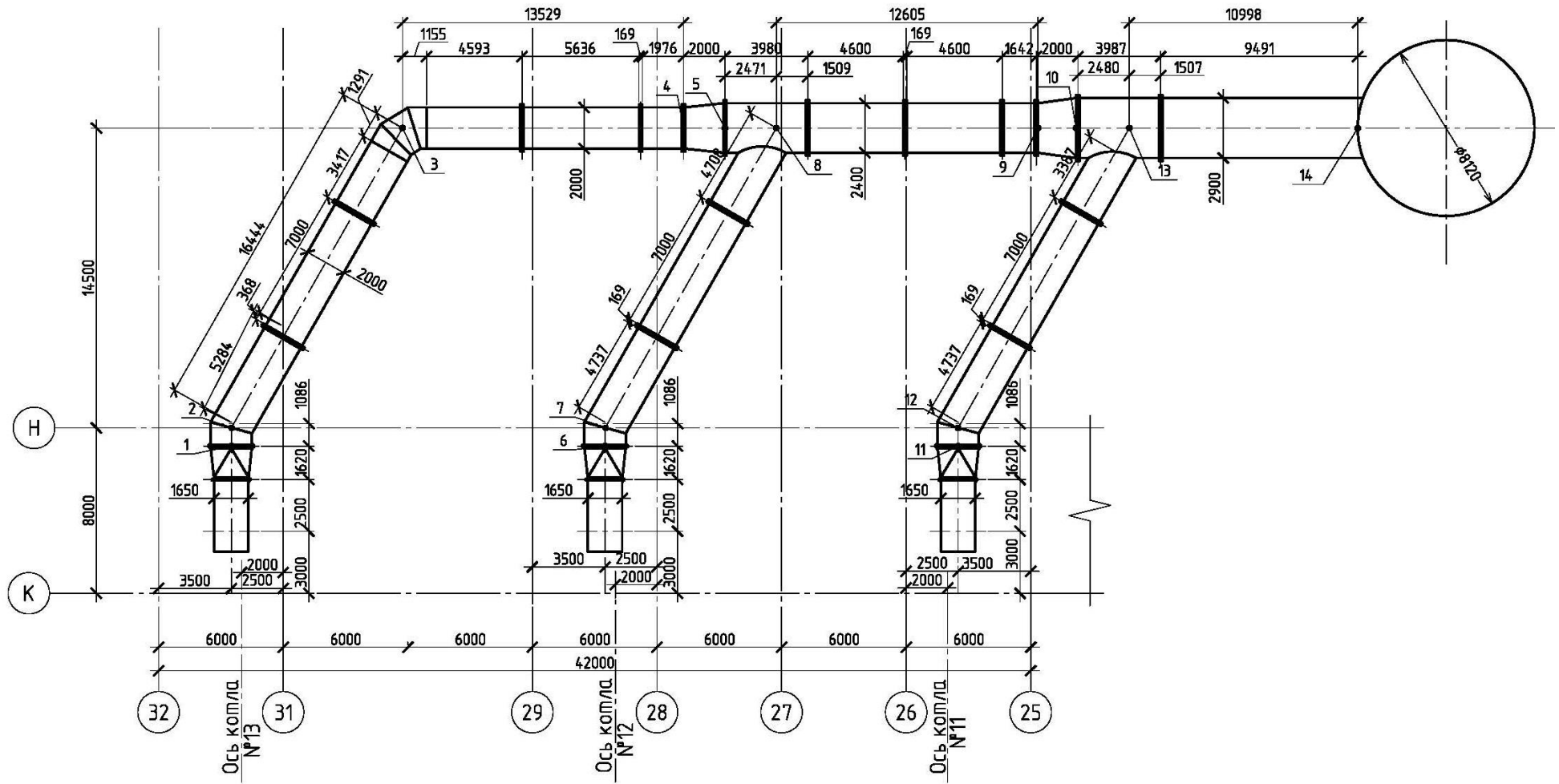


Рисунок 1.6.1. Расчетная схема для аэродинамического расчета трубы высотой 107,655 м.

И.о.	П.и.о.			П.д.т.

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

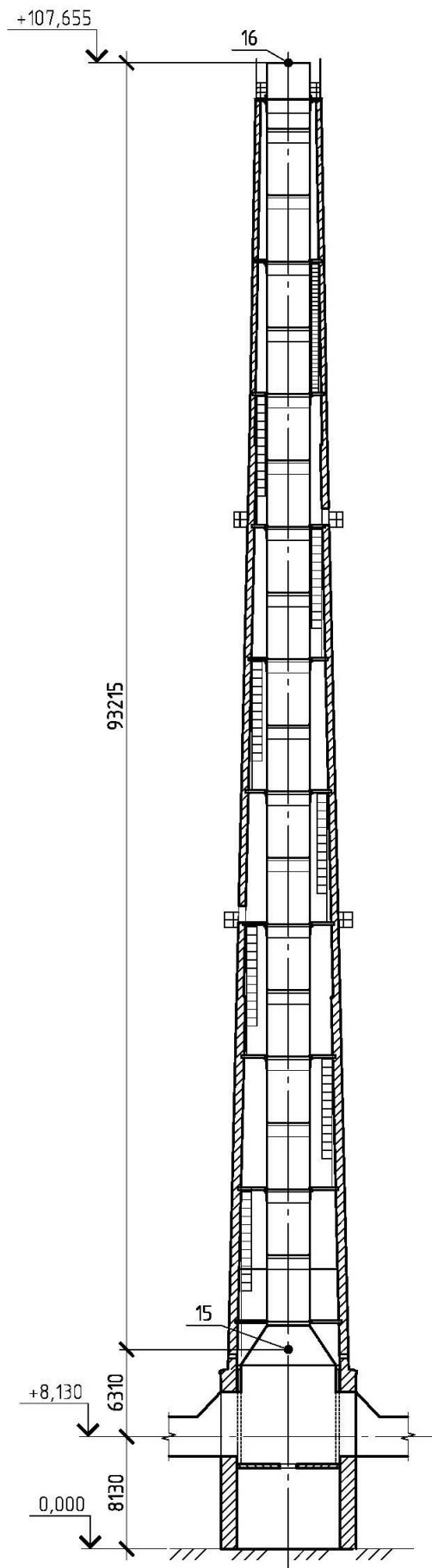


Рисунок 1.6.2. Расчетная схема трубы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Лист

30

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Потери давления в летний период при температуре наружного воздуха +25 °С

Таблица 1.6.2. Потери давления в летний период.

№ Расч. точки	Температ. д. газа, °С	Плотность дым. газа, кг/м ³	Объем газов, м ³ /с	Площ. сечения эквив. диаметра дымохода, м ²	Скорость д. газа, м/с	Дин. давление д. газа, Па	Описание участка	Коефф. сопротивл. ения	Потери давления, Па
Температура наружного воздуха +25 С (работает один котел)									
1	130	0,86246269	29,5	3,14	9,394904459	38,06230237	Резкий выход	0	0
1-2	130	0,86248599	29,5	3,14	9,394904459	38,06333065	Прямой участок	0,01436587	0,2969194
2	130	0,86248599	29,5	3,14	9,394904459	38,06333065	Поворот 30°	0,45	17,128499
2-3	130	0,86284259	29,5	3,14	9,394904459	38,07906853	Прямой участок	0,01436587	4,5442524
3	130	0,86284259	29,5	3,14	9,394904459	38,07906853	Поворот 60°	0,525	19,991511
3-4	130	0,8631332	29,5	3,14	9,394904459	38,09189371	Прямой участок	0,01436587	3,7016912
4-5	130	0,86317618	29,5	3,8308	7,70074136	25,59378554	Диффузор в прям. канале	0,025	0,6398446
5-8	130	0,86322929	29,5	4,5216	6,524239207	18,37197821	Прямой участок	0,01475889	0,2791716
8-9	130	0,86350028	29,5	4,5216	6,524239207	18,37774581	Прямой участок	0,01475889	1,4245497
9-10	130	0,8635433	29,5	5,562	5,303847537	12,14608133	Диффузор в прям. канале	0,025	0,303652
10-13	130	0,86359664	29,5	6,6	4,46969697	8,626549316	Прямой участок	0,01409671	0,1039941
13-14	130	0,86383328	29,5	6,6	4,46969697	8,628913136	Прямой участок	0,01409671	0,4613065
14	130	0,86383328	29,5	9,33	3,161843516	4,31798054	Выход в дым. трубу	1,05	4,5338796
14-15	130	0,86415413	29,5	43,85	0,672748005	0,195553706	Прямой участок	0,01759372	0,0066846
15	130	0,86415413	29,5	24	1,229166667	0,652803933	Конфузор	0,42	0,2741777
15-16	130	0,86581466	29,5	7,1	4,154929577	7,473469628	Прямой участок	0,01410533	2,7038434
16	130	0,86581466	29,5	7,1	4,154929577	7,473469628	Выход в атмосферу	1	7,4734696
								Итого:	63,867446

Ис.	Пис.			Лет.

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

31

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Самотяга дымовой трубы в летний период при температуре наружного воздуха +25 °С

Таблица 1.6.3. Самотяга дымовой трубы.

Самотяга					Итого:
t. в.	t. газ.	$\rho_{\text{возд}}$, кг/м ³	$\rho_{\text{газа}}$, кг/м ³	высота, м	
25	130	1,184526846	0,86581466	93,3	291,4112998

Таким образом, после капитального ремонта трубы общее сопротивление газоотводящего тракта $R_c=63,87$ Па, не превышает самотяги дымовой трубы $R_c=291,41$ Па. Допускается работа всех котлов в максимальном режиме.

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

32

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Потери давления в зимний период при температуре наружного воздуха -35 °С

Таблица 1.6.4. Потери давления в зимний период.

№ Расч. точки	Температ д. газа ,С	Плотность дым. газа, кг/м3	Объем газов .м3/с	Площ сечения эквив диаметра дымохода, м2	Скорость д. газа, м/с	Дин. давление д. газа, Па	Описание участка	Кэфф сопротивл ения	Потери давления, Па
Температура наружного воздуха -35 С (работают три котла)									
1	130	0,86246269	29,5	3,14	9,394904459	38,06230237	Резкий выход	0	0
1-2	130	0,86248599	29,5	3,14	9,394904459	38,06333065	Прямой участок	0,01436587	0,2969194
2	130	0,86248599	29,5	3,14	9,394904459	38,06333065	Поворот 30°	0,45	17,128499
2-3	130	0,86284259	29,5	3,14	9,394904459	38,07906853	Прямой участок	0,01436587	4,5442524
3	130	0,86284259	29,5	3,14	9,394904459	38,07906853	Поворот 60°	0,525	19,991511
3-4	130	0,8631332	29,5	3,14	9,394904459	38,09189371	Прямой участок	0,01436587	3,7016912
4-5	130	0,86317618	29,5	3,8308	7,70074136	25,59378554	Диффузор в прям. канале	0,025	0,6398446
5-8	130	0,86322929	29,5	4,5216	6,524239207	18,37197821	Прямой участок	0,01475889	0,2791716
8	134,103	0,85374893	58,9	4,5216	13,02636235	72,43466965	Выход в попутный поток	0,2	14,486934
8-9	134,103	0,85401221	58,9	4,5216	13,02636235	72,45700787	Прямой участок	0,01475889	5,6165
9-10	134,103	0,85405429	58,9	5,562	10,58971593	47,88771365	Диффузор в прям. канале	0,025	1,1971928
10-13	134,103	0,85410647	58,9	6,6	8,924242424	34,0114175	Прямой участок	0,01314513	0,3823342
13	140,748	0,84000407	89,17	6,6	13,51060606	76,66569146	Выход в попутный поток	0,2	15,333138
13-14	140,748	0,84022796	89,17	6,6	13,51060606	76,68612509	Прямой участок	0,01314513	3,8229381
14	140,748	0,84022796	89,17	9,33	9,557341908	38,37438048	Выход в дым. трубу	1,05	40,2931
14-15	140,748	0,84053187	89,17	43,85	2,033523375	1,737890976	Прямой участок	0,01587474	0,0536017
15	140,748	0,84053187	89,17	24	3,715416667	5,801485888	Конфузор	0,42	2,4366241
15-16	140,748	0,84210278	89,17	7,1	12,55915493	66,41343456	Прямой участок	0,01271761	21,66394
16	140,748	0,84210278	89,17	7,1	12,55915493	66,41343456	Выход в атмосферу	1	66,413435
								Итог:	218,28163

Ис	Пис			Лист

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

33

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Самотяга дымовой трубы в зимний период при температуре наружного воздуха -35 °С

Таблица 1.6.5. Самотяга дымовой трубы.

Самотяга					Итого:
t. в.	t. газ.	$\rho_{\text{возд}}$, кг/м ³	$\rho_{\text{газа}}$, кг/м ³	высота, м	
-35	130	1,483147059	0,842102778	93,3	586,1324277

Таким образом, после капитального ремонта трубы общее сопротивление газоотводящего тракта $R_c=218,28$ Па, не превышает самотяги дымовой трубы $R_c=586,13$ Па. Допускается работа всех котлов в максимальном режиме.

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

34

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет ствола дымовой трубы на нагрузки от собственной массы и ветра

Цель расчета — обеспечение устойчивости конструкции дымовой трубы от разрушения под совместным воздействием силовых факторов или по предельным состояниям первой группы. Его выполняют как расчет горизонтальных сечений ствола на внецентренное сжатие. Так как ствол данной дымовой трубы выполнен из кирпичной кладки необходимо добиться таких параметров сечений ствола, при которых под действием нагрузки не будут возникать растягивающие усилия.

Под действием ветровой нагрузки в сечениях будет возникать опрокидывающий момент сил, в результате которого центра тяжести каждого отдельного сечения будет смещен относительно оси. Чтобы учесть данный фактор необходимо будет провести расчет, учитывающий одновременное действие ветра, собственного веса дымовой трубы включая площадки обслуживания и стеклопластиковый ствол. Для этого воспользуемся ПК Лира САПР.

Для расчета необходимо подготовить расчетную схему, для этого дымовую трубу условно разбивают на отдельные участки высотой в 2,5 метра. Важно, чтобы данные участки имели одинаковую во всей высоте толщину стенки. (См. рисунок 2.1.1)

Зная вертикальные отметки верха и низа каждого участка, а также их диаметра, высчитываем отметку и диаметр расчетного сечения для каждого из полученных участков.

В ручном расчете необходимо было бы вычислить массу всех участков, чтобы прикладывать ее как вертикальную нагрузку на расчетное сечение от вышележащей части ствола, однако используя ПК Лира САПР, это не требуется, так как программа сама автоматически собирает массы и генерирует нагрузку собственного веса.

Нагрузку от площадок и стеклопластикового ствола прикладываю как погонную нагрузку по периметру трубы на соответствующих отметках.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Таблица 2.1.1. Сбор нагрузок.

Наименование нагрузки	Нормативная, кг/м	γ_f	Расчетная, кг/м
Постоянные			
Главные балки	20,5	1,05	21,5
Второстепенные балки	9,6	1,05	10,1
Просечное вытяжной лист	17,4	1,05	18,3
Стеклопластиковый ствол	197,8	1,05	207,7
ИТОГО постоянная	245,3		257,6
Временные			
Полезная нагрузка	94,1	1,2	112,9
ИТОГО полная	339,4		370,5

Нам же необходимо проверить с одной стороны достаточность площади каждого сечения на восприятие вертикальной нагрузки. Для этого мы будем использовать расчетные нагрузки собственного веса.

С другой стороны, необходимо проверить на достаточность загрузки каждого сечения для обеспечения отсутствия возникновения растягивающих напряжений в сечении.

ПК Лира САПР позволяет это сделать путем формирования таблицы РСУ.

Для сбора ветровой нагрузки воспользуемся утилитой ПК SCAD Вест. Наш объект находится в I ветровом районе, типе местности А. Тип сооружения выбираем «Вытянутые сооружения и элементы с цилиндрической поверхностью». В качестве наружной поверхности выбираем параметр «Кирпичная кладка», выставляем высоту объекта 105 метров. (См. рисунок 2.1.2)

После этого для каждого расчетного сечения вбиваем его наружный диаметр и запускаем расчет. После этого на полученном графике находим необходимую высотную отметку и фиксируем расчетное значение (красный

график) ветровой нагрузки в т/м. Так на рисунке 2.3 приведен пример определения ветровой нагрузки для расчетного сечения, имеющего на отметке +23.750 наружный диаметр ствола равный 8584 мм. Значение ветрового давления составляет 0,225 т/м.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

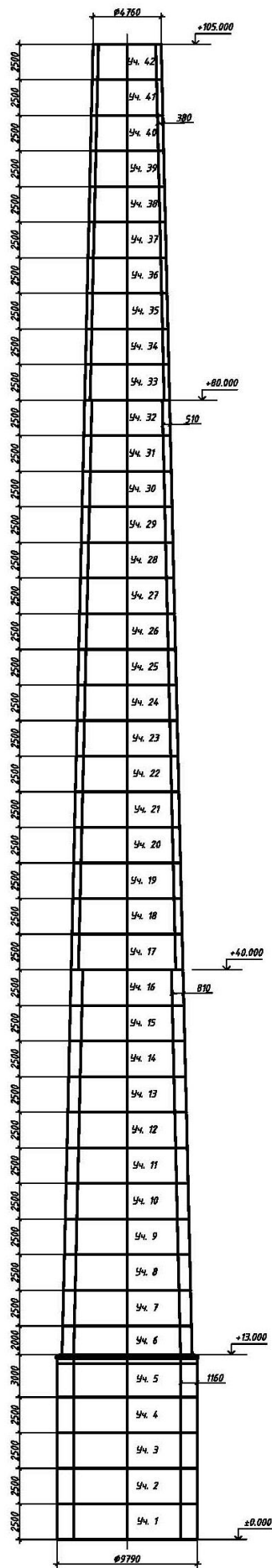


Рисунок 2.1.1. Расчетная схема дымовой трубы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Лист

38

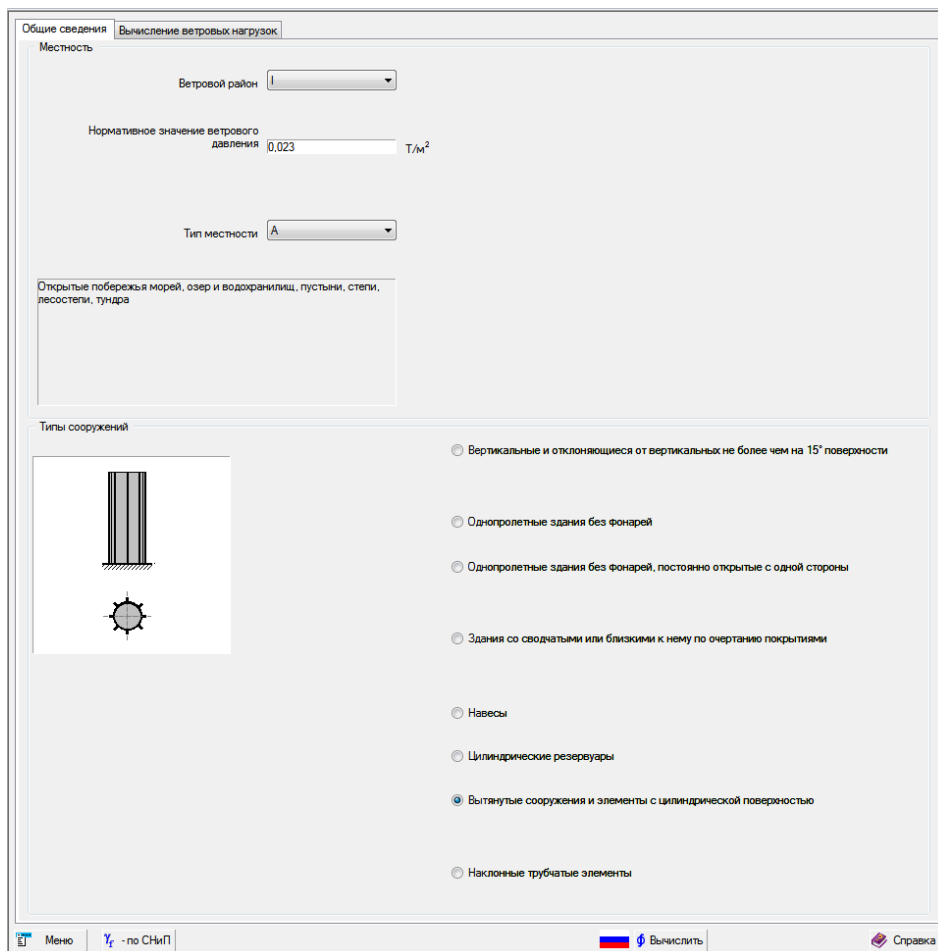


Рисунок 2.1.2. Расчетные характеристики

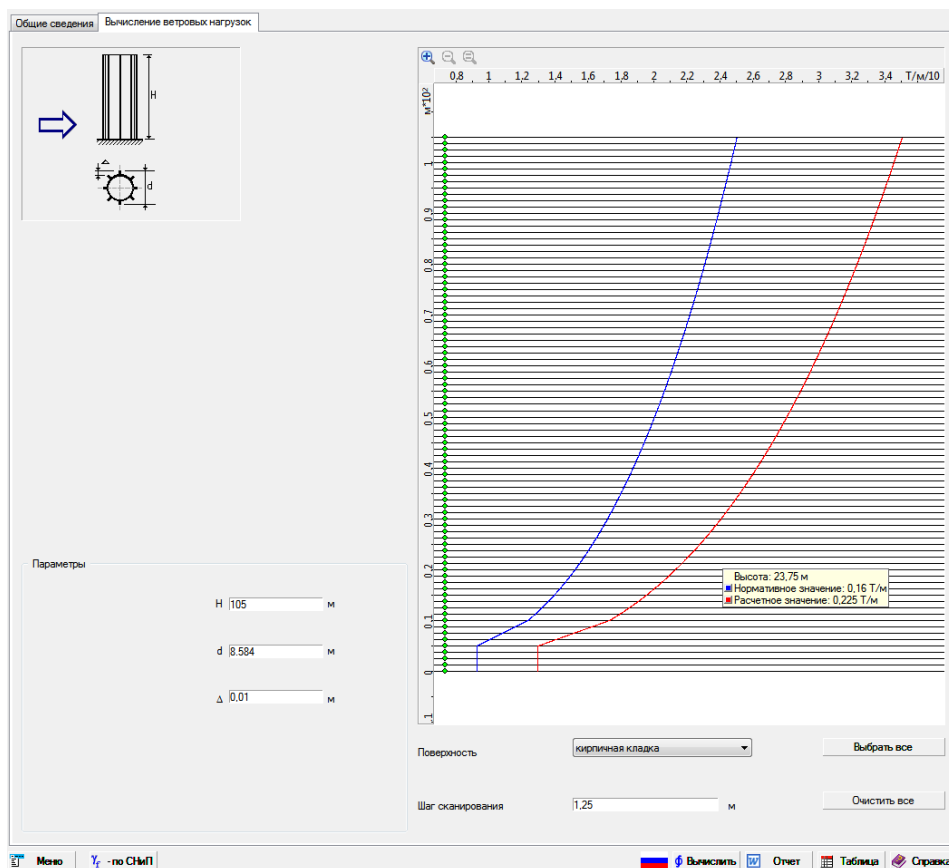


Рисунок 2.1.3. Расчетные характеристики

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Лист

39

Сводим полученные результаты в таблицу:

Таблица 2.1.2.

№ уч-ка	Отметка низа уч-ка, мм	Отметка верха уч-ка, мм	Отметка сечения	Наружный диаметр сече- ния, мм	Ветровая рас- четная, т/м
1	0	2500	1250	9790	0,144
2	2500	5000	3750	9790	0,144
3	5000	7500	6250	9790	0,156
4	7500	10000	8750	9790	0,18
5	10000	13000	11500	9790	0,2
6	13000	15000	14000	9043	0.199
7	15000	17500	16250	8937	0,207
8	17500	20000	18750	8820	0,214
9	20000	22500	21250	8702	0,219
10	22500	25000	23750	8584	0,225
11	25000	27500	26250	8467	0,229
12	27500	30000	28750	8349	0,233
13	30000	32500	31250	8231	0,236
14	32500	35000	33750	8114	0,239
15	35000	37500	36250	7996	0,242
16	37500	40000	38750	7878	0,244
17	40000	42500	41250	7761	0,246
18	42500	45000	43750	7643	0,247
19	45000	47500	46250	7525	0,249
20	47500	50000	48750	7408	0,25
21	50000	52500	51250	7290	0,251
22	52500	55000	53750	7172	0,251
23	55000	57500	56250	7055	0,252
24	57500	60000	58750	6937	0,252
25	60000	62500	61250	6819	0,252
26	62500	65000	63750	6702	0,252
27	65000	67500	66250	6584	0,252
28	67500	70000	68750	6466	0,251
29	70000	72500	71250	6349	0,251
30	72500	75000	73750	6231	0,25
31	75000	77500	76250	6113	0,249
32	77500	80000	78750	5996	0,248
33	80000	82500	81250	5878	0,247
34	82500	85000	83750	5760	0,245
35	85000	87500	86250	5643	0,243
36	87500	90000	88750	5525	0,241
37	90000	92500	91250	5407	0,239
38	92500	95000	93750	5290	0,237
39	95000	97500	96250	5172	0,234

40	97500	100000	98750	5054	0,232
41	100000	102500	101250	4937	0,229
42	102500	105000	103750	4819	0,227

На следующем этапе расчета в ПК Лира САПР мы создаем стержневую расчетную схему, состоящую из полученных 42 участков. В параметрах жесткостей для каждого участка задаем тип сечения, известный нам из наружного диаметра и толщины стенки. Плотность кирпичной кладки задаем 1,64 т/м³. На рисунке 2.1.4 представлена полученная расчетная схема с указанием сечения и ветровой нагрузкой.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

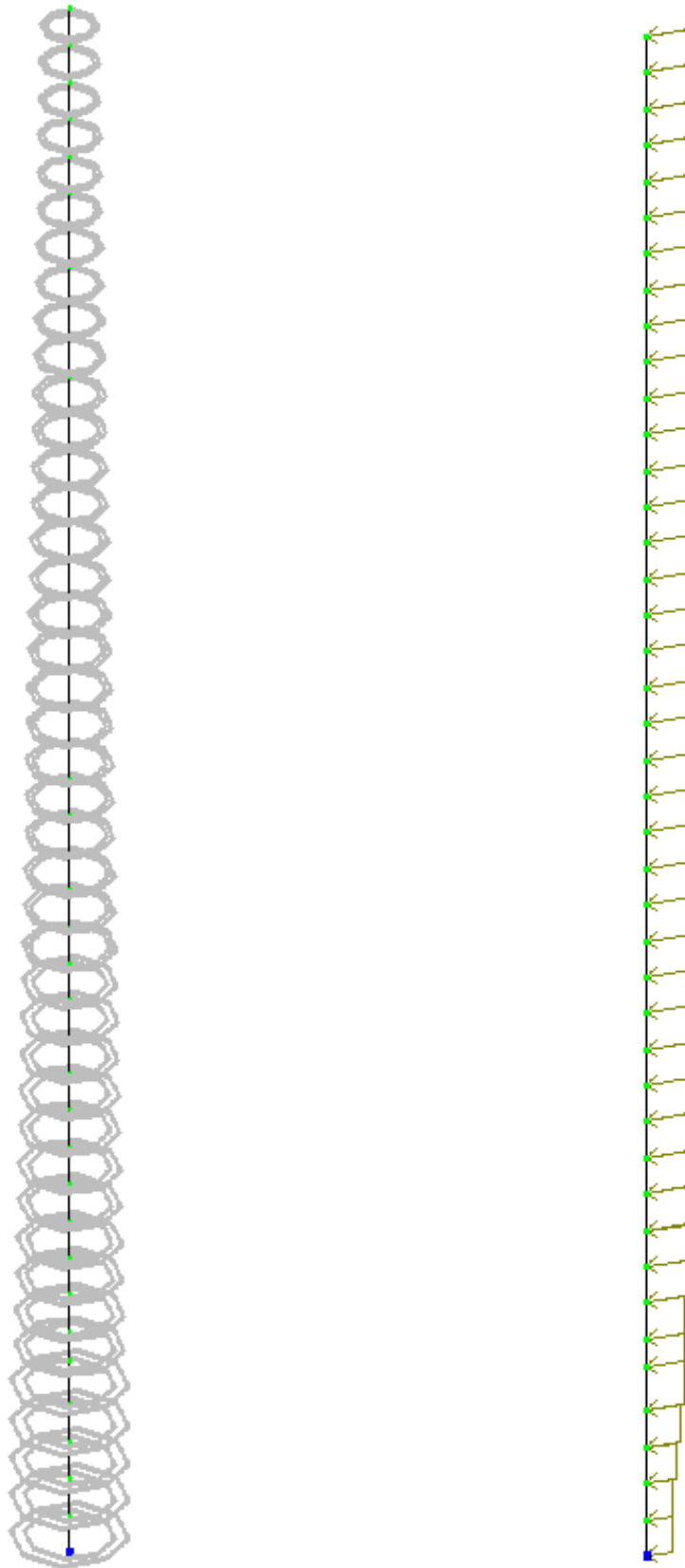


Рисунок 2.1.4. Схема нагрузок на дымовую трубу.

Также мы при расчете дымовой трубы мы обязаны учесть импульсную составляющую ветровой нагрузки. Для этого зададим динамическое

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

загружение, после чего редактор загрузок и таблица динамических загрузок будет выглядеть соответствующим образом:

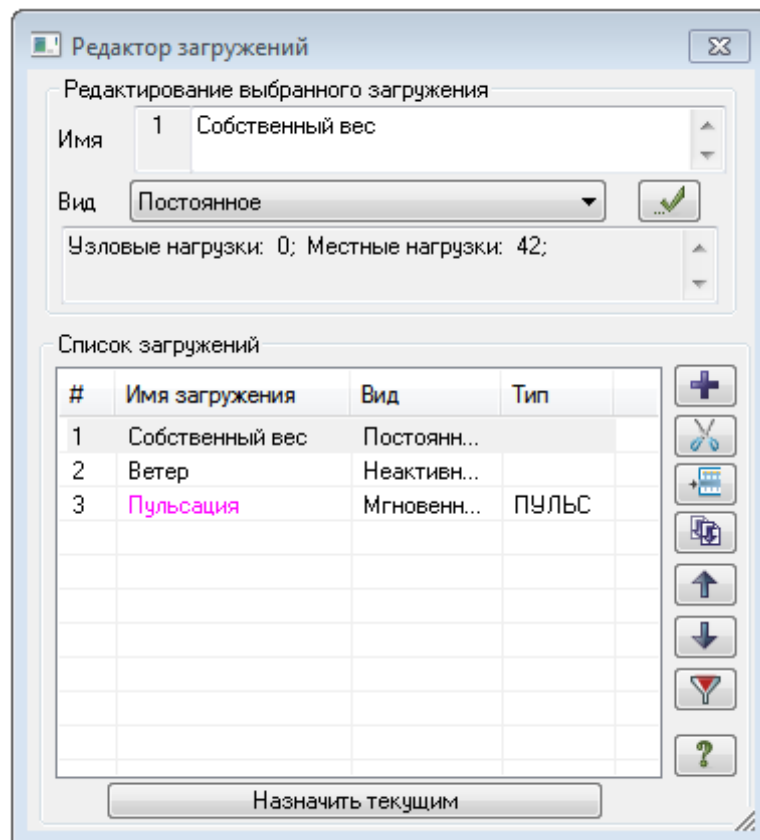


Рисунок 2.1.5 Нагрузки на дымовую трубу.

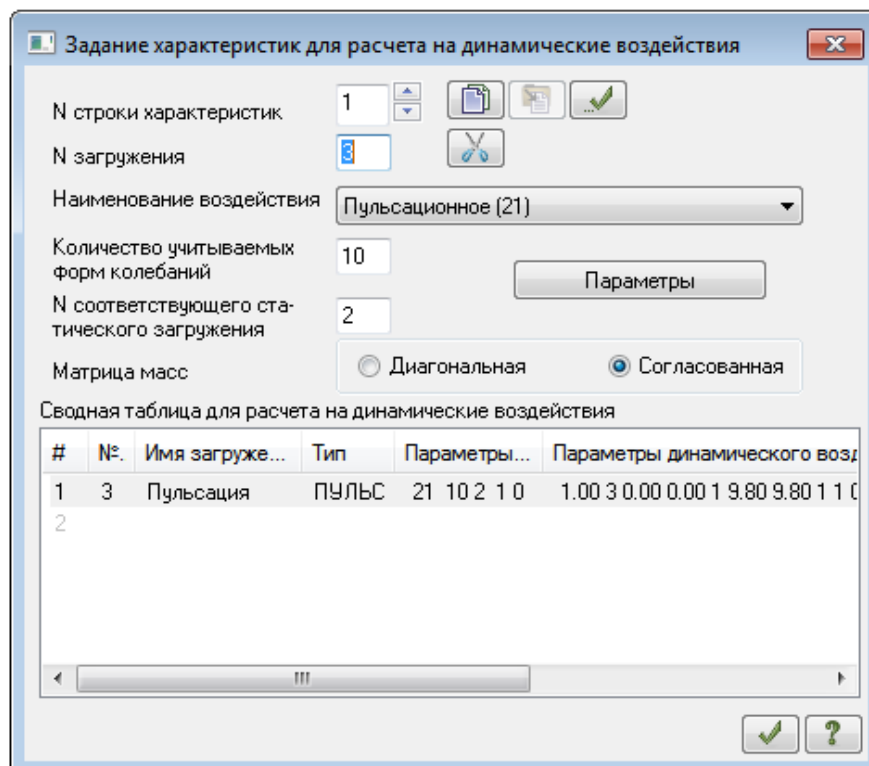


Рисунок 2.1.6 Пульсация.

После чего формируем таблицу РСН, где задаем коэффициенты надежности по нагрузке для собственного веса $k=1,1$, а для ветровой нагрузки $k=1,4$. Причем создаем 2 вида сочетаний, чтобы учесть как расчетные, так и нормативные нагрузки.

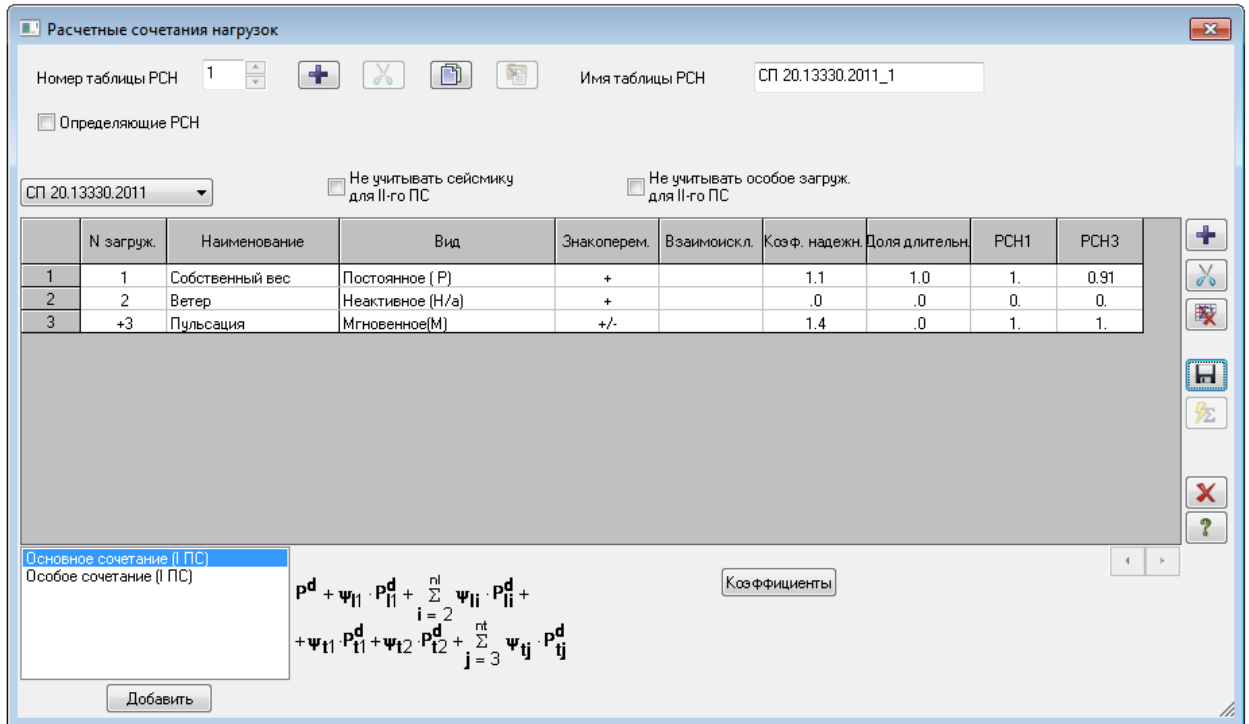


Рисунок 2.1.7 Расчетные сочетания нагрузок.

Проверив все необходимые параметры, запускаем программу расчета.

Полученные результаты используем при расчете достаточности площади сечений в утилите ПК SCAD «Консул». Для этого экспортируем данные по усилиям в стержнях в таблицу.

РСН1(СП 20.13330.2011_1)
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

РСН3(СП 20.13330.2011_1)
Мозаика перемещений по X(G)
Единицы измерения - мм

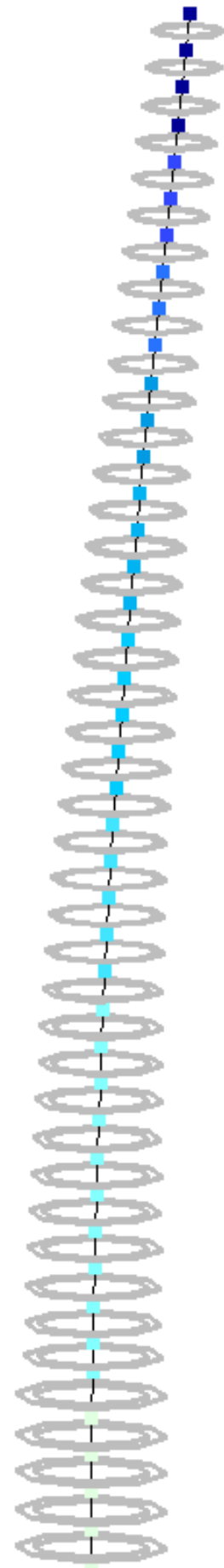
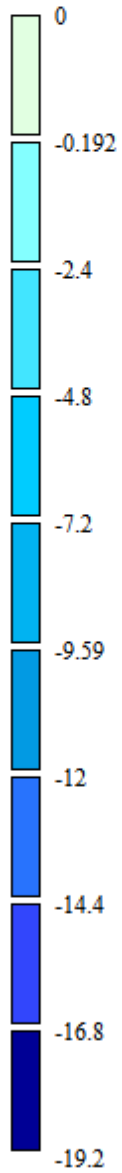


Рисунок 2.1.8. Результаты расчета с помощью ПК «ЛИРА».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Лист

45

Жирным в таблице отмечены номера ключевых участков ствола дымовой трубы, которые необходимо проверить на наличие растягивающих усилий, а также достаточность площади на восприятие сжимающих усилий. Ключевыми они являются потому, что находятся на границы изменения толщины стенки участков ствола.

Таблица 2.1.3.

№ элем	Усилия РСН-1		Усилия РСН-2	
	N, (т)	My, (т*м)	N, (т)	My, (т*м)
1	-2689	-2147	-2447	-2147
2	-2547	-2058	-2318	-2058
3	-2405	-1971	-2189	-1971
4	-2263	-1884	-2060	-1884
5	-2122	-1798	-1931	-1798
6	-1951	-1697	-1776	-1697
7	-1876	-1631	-1707	-1631
8	-1782	-1549	-1622	-1549
9	-1691	-1469	-1538	-1469
10	-1600	-1390	-1456	-1390
11	-1511	-1313	-1375	-1313
12	-1423	-1238	-1295	-1238
13	-1336	-1164	-1216	-1164
14	-1251	-1092	-1139	-1092
15	-1167	-1022	-1062	-1022
16	-1085	-954	-987	-954
17	-1004	-888	-913	-888
18	-951	-824	-866	-824
19	-900	-762	-819	-762
20	-849	-701	-773	-701
21	-799	-644	-727	-644
22	-750	-588	-683	-588
23	-702	-534	-639	-534
24	-655	-483	-596	-483
25	-608	-434	-554	-434
26	-563	-388	-512	-388
27	-518	-343	-471	-343
28	-474	-302	-432	-302
29	-431	-263	-392	-263
30	-389	-227	-354	-227
31	-348	-193	-316	-193
32	-307	-162	-280	-162

33	-268	-134	-243	-134
34	-238	-109	-216	-109
35	-209	-86	-190	-86
36	-181	-66	-164	-66
37	-153	-49	-139	-49
38	-126	-34	-115	-34
39	-99	-22	-90	-22
40	-74	-12	-67	-12
41	-48	-5	-44	-5
42	-24	0	-22	0

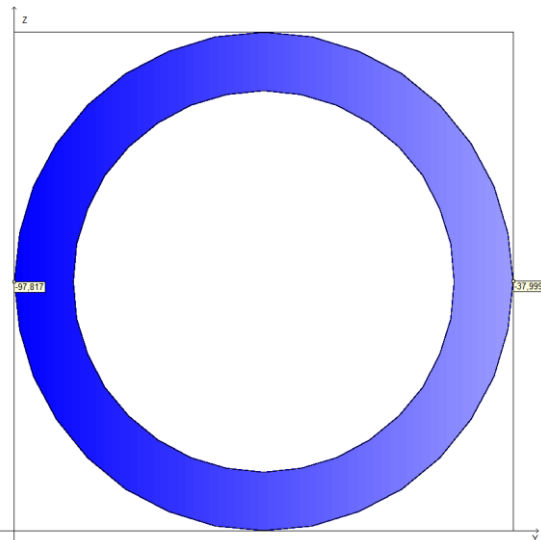
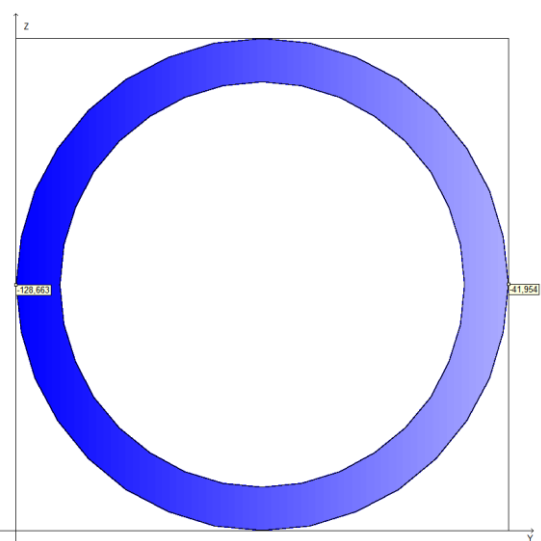
Таким образом, по РСН-1 мы проверяем участки: 1, 5, 16, 32, а по РСН-2 участки: 6,17,33.

Из исходных данных мы знаем, что кирпичная кладка выполнена из кирпича марки 100 на цементном растворе марки 50. Соответственно, согласно таблице 6.1 СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции» [4], расчетное сопротивление сжатию кладки $R=1,5 \text{ МПа} = 150 \text{ т/м}^2$

Ниже представлены графические материалы по проверке сечений с указанием минимальным и максимальных напряжений.

Таблица 2.1.4. Графические материалы по проверке сечений

№ участка	РСН	Минимум, т/м ²	Максимум, т/м ²	Сечение, мм
1	1	-121	-50	<p>Сечение (R4895 / R3735)</p>

5	1	-98	-38	<p>Сечение (R4895 / R3735)</p> 
6	2	-128	-41	<p>Сечение (R4522 / R3712)</p> 

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

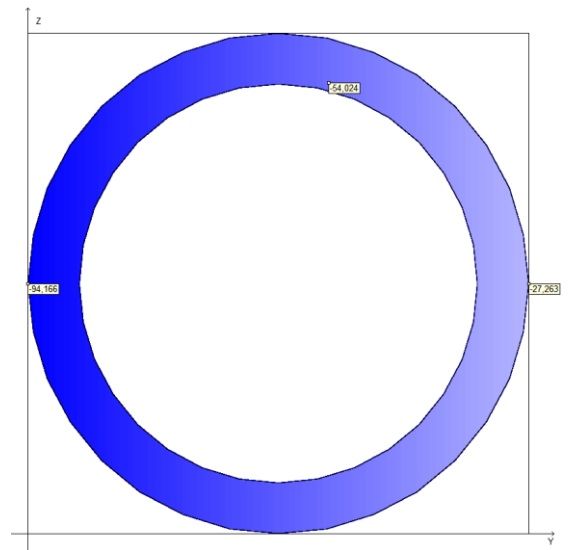
АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Лист

48

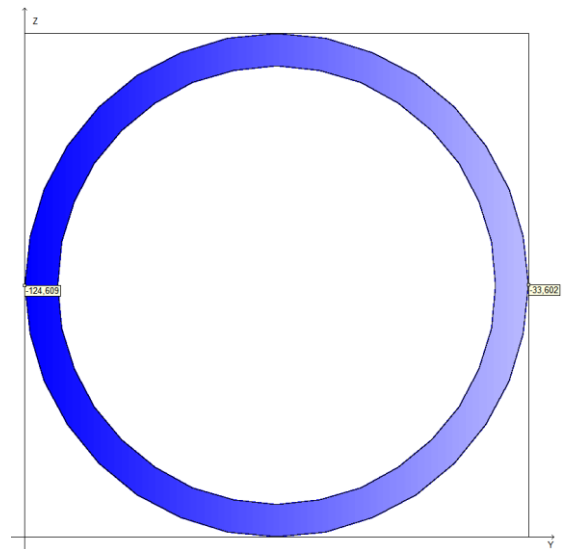
16	1	-94	-27
----	---	-----	-----

Сечение (R3939 / R3129)



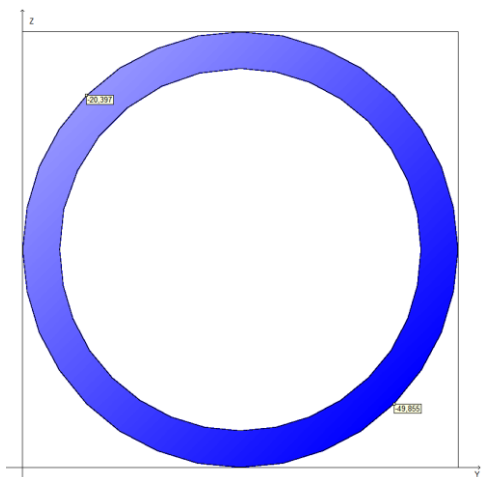
17	2	-124	-33
----	---	------	-----

Сечение (R3880 / R3370)

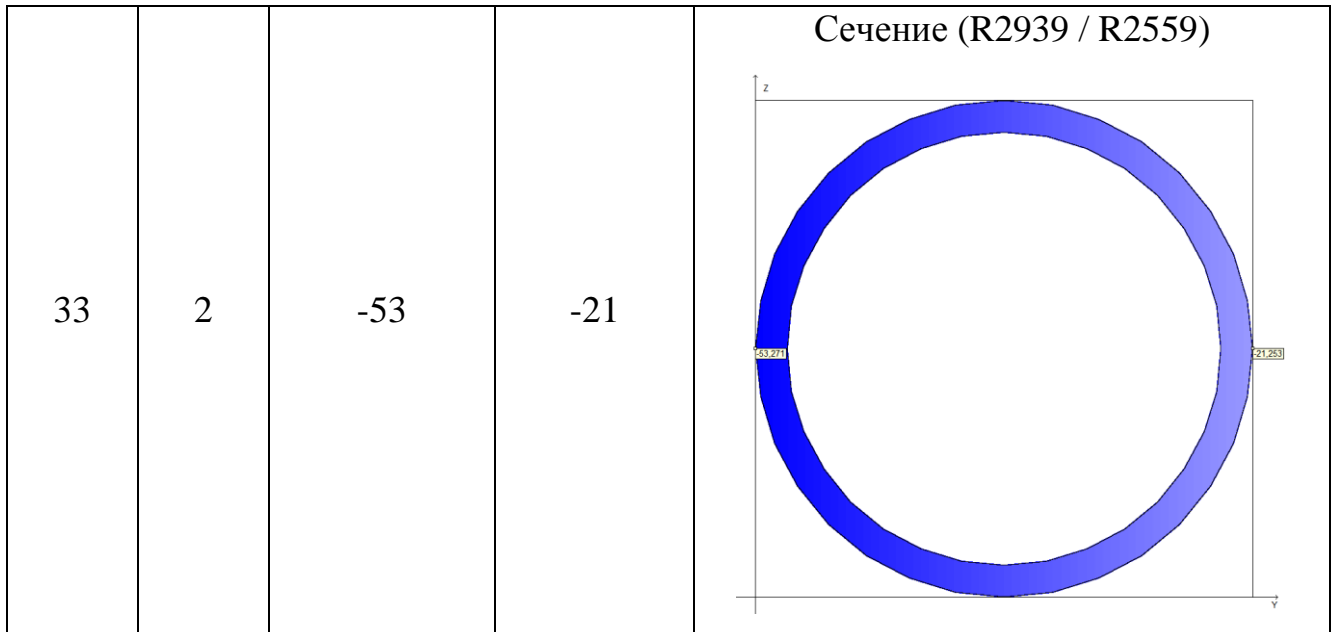


32	1	-49	-20
----	---	-----	-----

Сечение (R2998 / R2488)



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



Как видим из приведенных результатов, ни в одном сечении не было обнаружено растягивающих усилий, а также отсутствуют напряжения сжатия, превышающие расчетное сопротивление сжатию кладки $R=1,5 \text{ МПа} = 150 \text{ т/м}^2$.

Таким образом, силовой расчет проведен успешно.

2.2. Расчет на ветровой резонанс.

Для дымовых труб со слабой конусностью (не более 1,2 %) кроме расчета на скоростной напор ветра необходим также проверочный расчет на резонанс. Наша труба имеет уклон более 2,3 %, однако в качестве ознакомления все же проведем необходимую проверку на необходимость расчета.

Резонансное вихревое возбуждение для сооружений круговой цилиндрической формы возникает в тех случаях, когда критическая скорость ветра v_{cri}

находится в пределах $0,64\sqrt{\omega_0} \leq v_{cri} \leq 25 \text{ м/с}$ (2.2.1)

Находим частоты собственных колебаний трубы. Воспользовавшись ПК Лира САПР. На основании модального анализа получаем:

Таблица 2.2.1. Частоты собственных колебаний

№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Коеф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
3	1	0.522	1.917	0.305	3.277	0.000	0.000	0.000
3	2	0.522	1.917	0.305	3.277	0.000	0.000	0.000
3	3	0.132	7.577	1.206	0.829	0.000	0.000	0.000
3	4	0.132	7.577	1.206	0.829	0.000	0.000	0.000
3	5	0.056	17.777	2.829	0.353	0.000	0.000	0.000
3	6	0.056	17.777	2.829	0.353	0.000	0.000	0.000
3	7	0.047	21.113	3.360	0.298	0.000	0.000	0.000
3	8	0.037	27.040	4.304	0.232	0.000	0.000	0.000
3	9	0.030	33.164	5.278	0.189	0.000	0.000	0.000
3	10	0.030	33.164	5.278	0.189	0.000	0.000	0.000

Критическую скорость ветра, вызывающую резонансные колебания сооружения в направлении, перпендикулярном ветровому потоку, определяем по формуле:

$$v_{cri} = 5D_0 / T_i \quad (2.2.2)$$

где T_i – периоды собственных колебаний сооружения по i -ой форме, с;
 D_0 - наружный диаметр верхнего сечения трубы, м.

Находим значение критической скорости ветра для первой формы собственных колебаний:

$$v_{cr1} = 5D_0 / T_1 = 5 \cdot 4,76 / 3,277 = 7,26 \text{ м/с} \quad (2.2.3)$$

Определяем величину $0,64\sqrt{\omega_0}$:

$$0,64\sqrt{\omega_0} = 0,64\sqrt{230} = 9,7 \text{ м/с} \quad (2.2.4)$$

где $\omega_0=230$ Па - нормативное ветровое давление.

Так как критическая скорость $v_{cr1} = 7,26 м/с < 9,7 м/с$, расчет на резонансное вихревое возбуждение не целесообразен, поскольку усилия в сооружении при резонансе будут меньше усилий при расчете в направлении действия ветра.

2.3. Подбор сечений металлических конструкций.

Устройство внутренних опорных металлических площадок для монтажа внутреннего газоотводящего ствола и его обслуживания при эксплуатации выполняем из швеллеров и уголков.

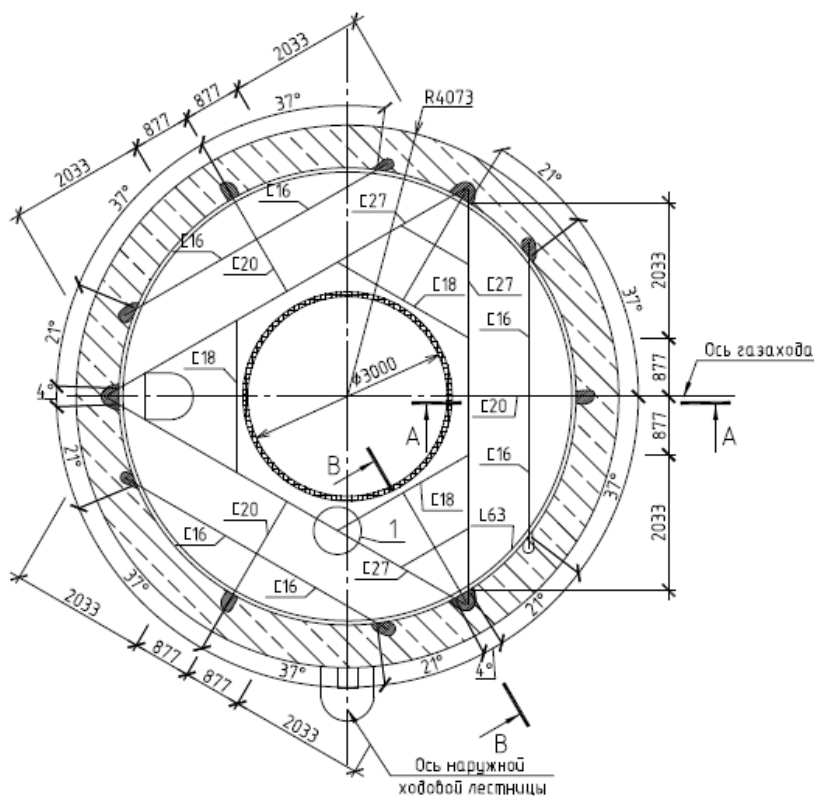


Рисунок 2.3.1. Площадка обслуживания

Поверочный расчет основных несущих конструкций площадок производились с помощью программного комплекса SCAD Office.

Полезная нагрузка на площадки принята как для участков обслуживания и ремонта оборудования в производственных помещений. Сбор нагрузок выполнен в соответствии с СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [8].

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Главные балки

Конструктивное решение

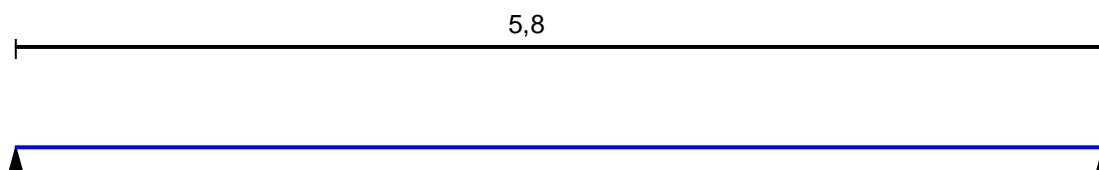


Рисунок 2.3.2. Закрепление балки

Сечение

Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 27П «Швеллеры стальные горячекатаные» [9]

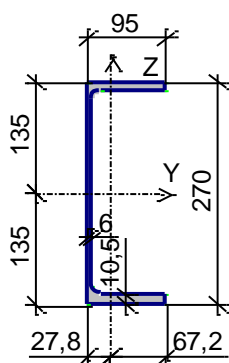


Рисунок 2.3.3. Сечение главной балки

Таблица 2.3.1. Загрузка 1

Тип нагрузки	Величина	Позиция x	Ширина приложения нагрузки, s
длина = 5,8 м			
	0,12	Т/м	
	0,027	Т	3,1 м 0,095 м

Таблица 2.3.2 Загрузка 2

Тип нагрузки	Величина
длина = 5,8 м	
	0,013 Т/м

Таблица 2.3.3. Загружение 3

Тип нагрузки	Величина	Позиция x			Ширина приложения нагрузки, s	
длина = 5,8 м						
	0,76	Т	3,1	м	0,09	м
	0,027	Т	3,1	м	0,095	м

Таблица 2.3.4 Загружение 4


Тип нагрузки	Величина
длина = 5,8 м	
	0,027 Т/м

Таблица 2.3.5. Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

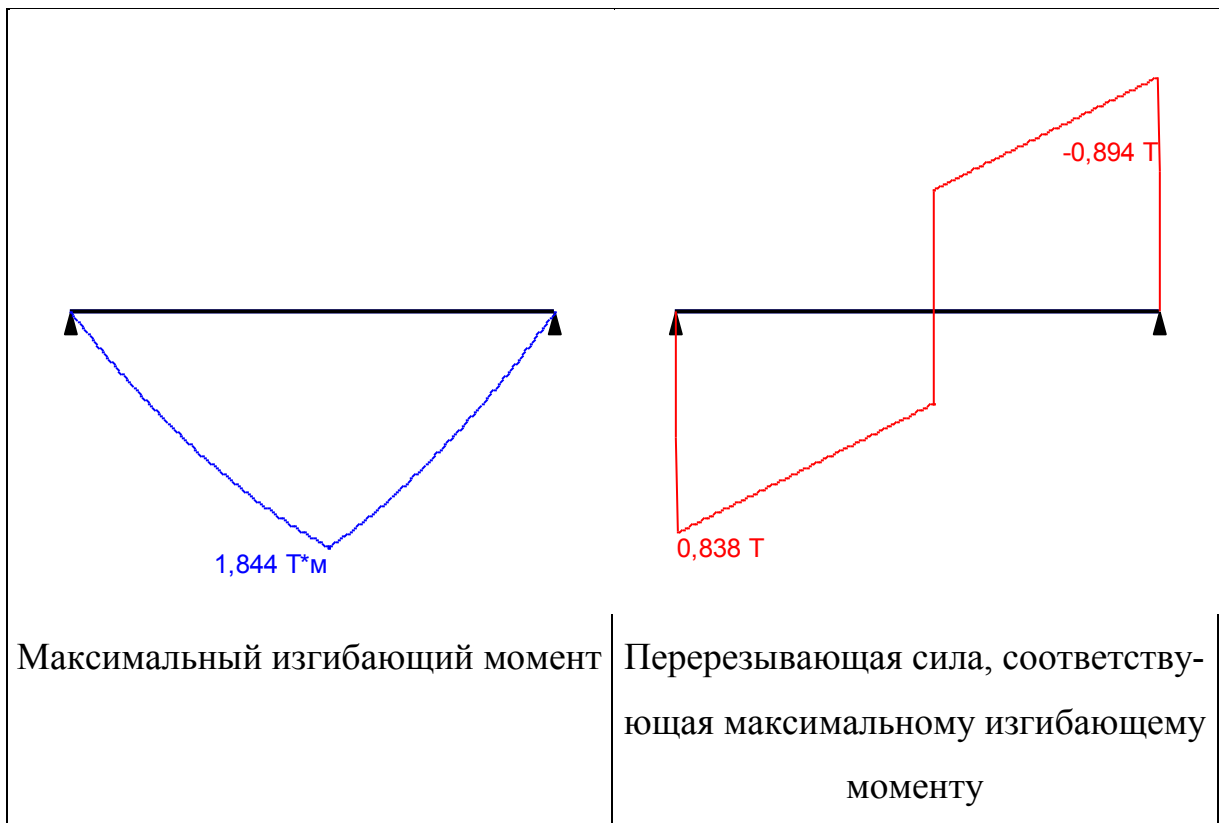


Таблица 2.3.6. Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

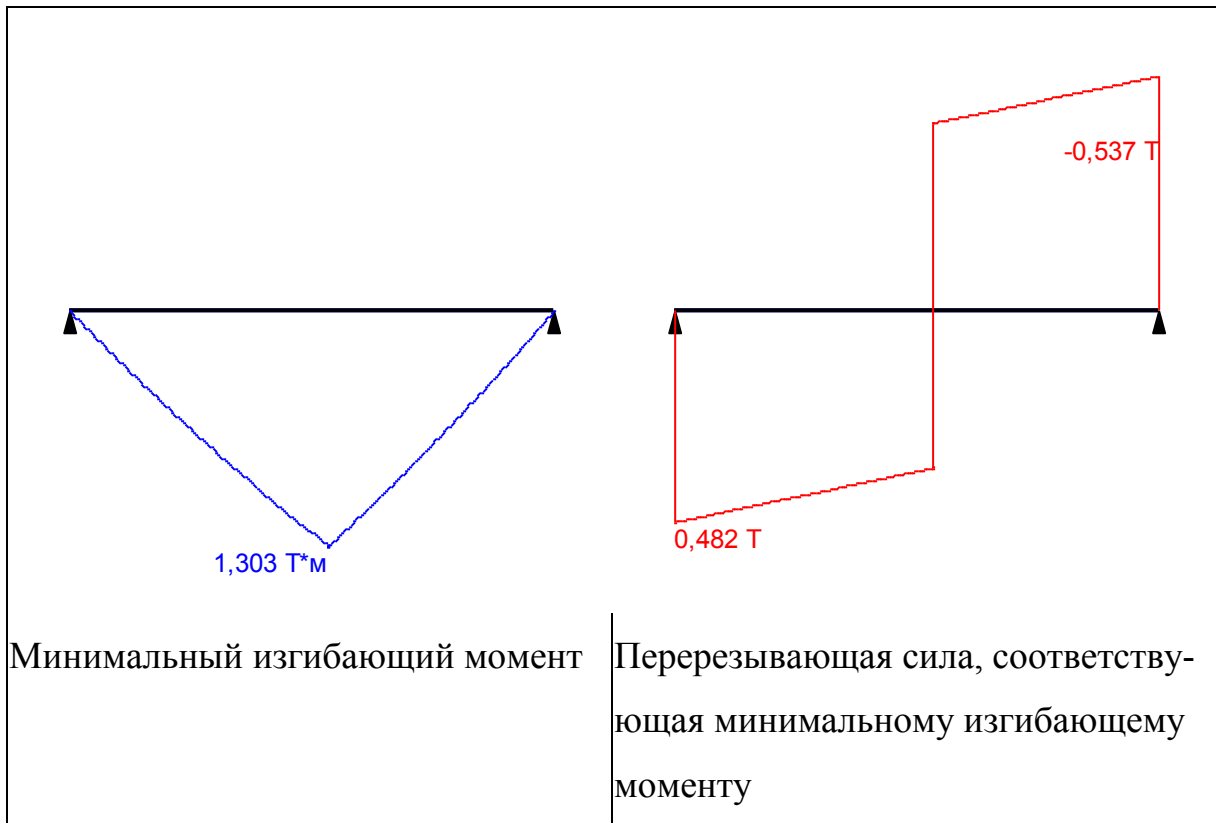


Таблица 2.3.7. Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

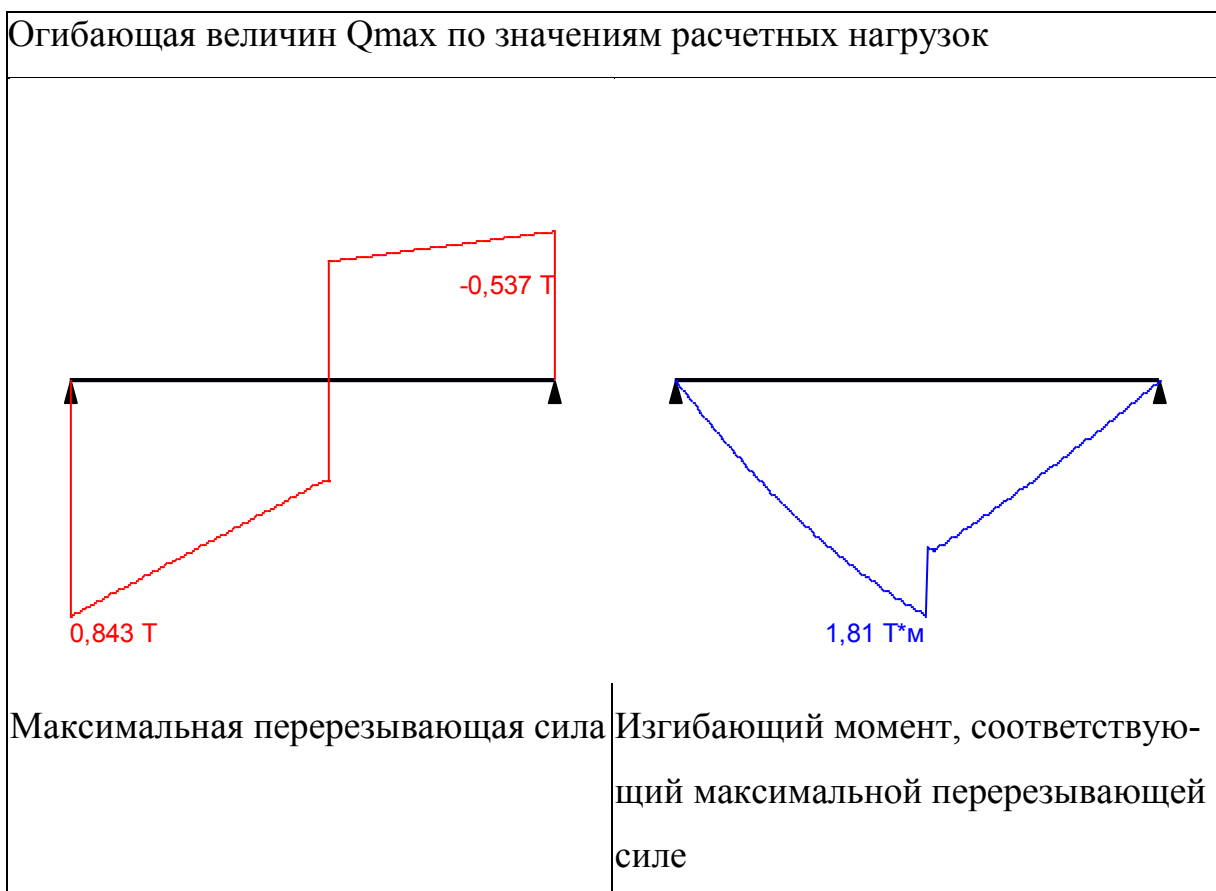
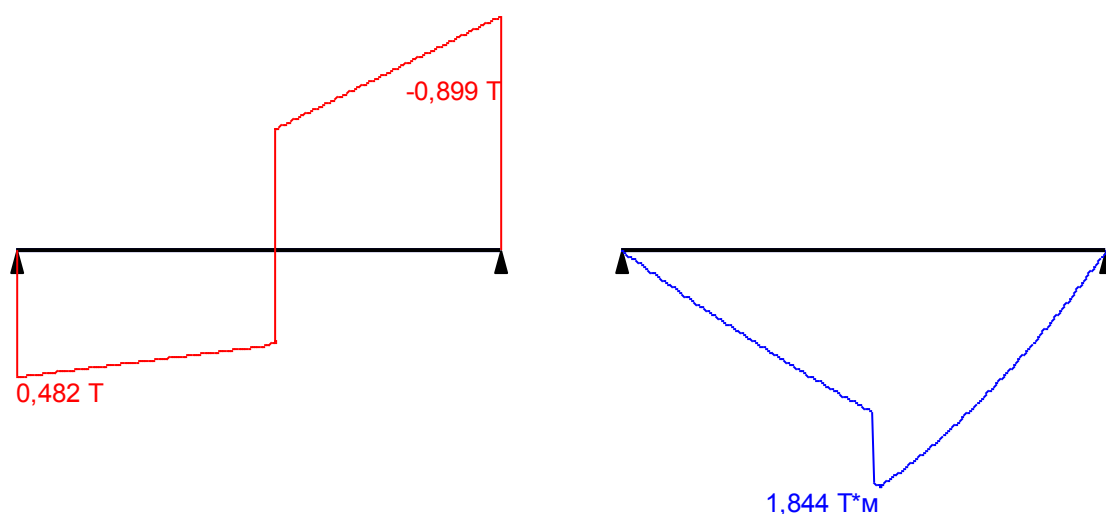


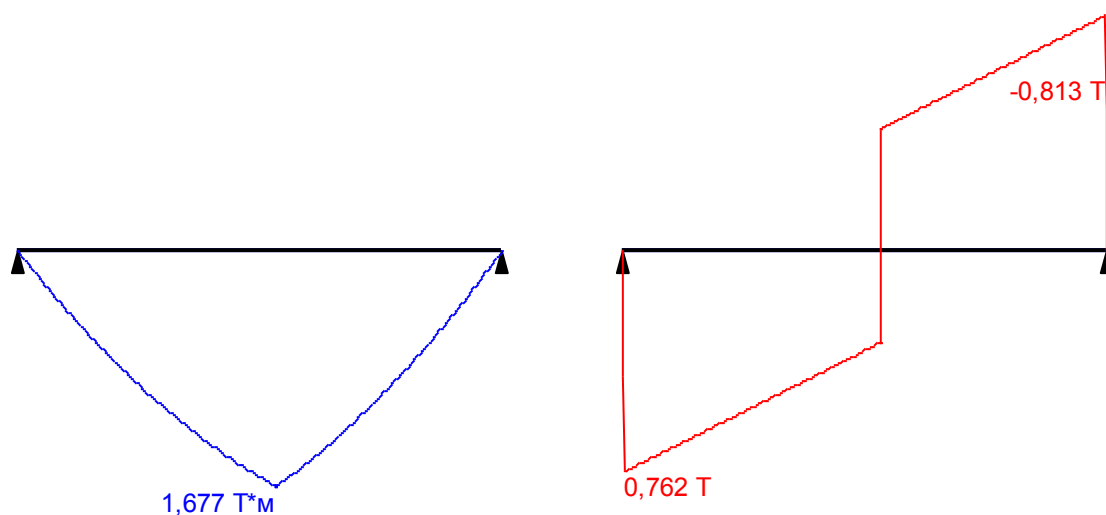
Таблица 2.3.8. Огибающая величина Q_{min} по значениям расчетных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила

Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Таблица 2.3.9. Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 2.3.10. Огибающая величина M_{\min} по значениям нормативных нагрузок

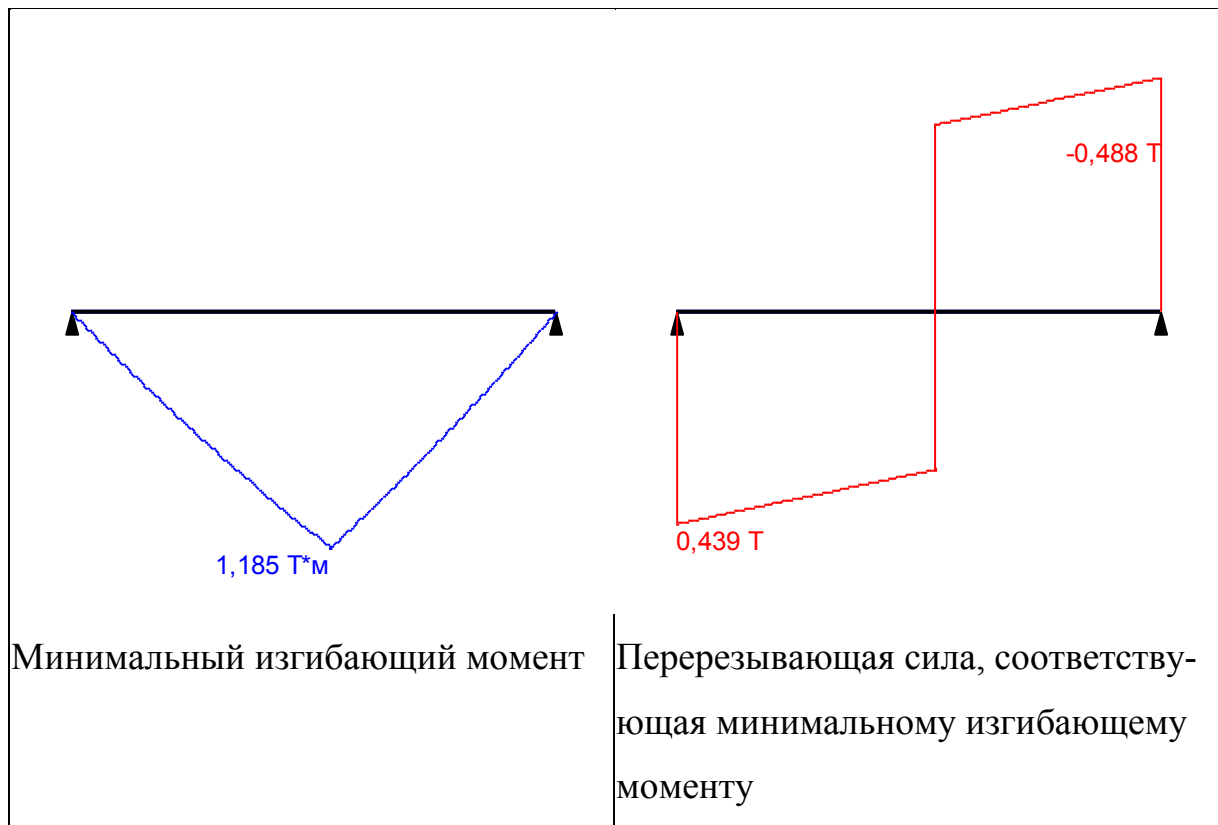


Таблица 2.3.11. Результаты расчета

Проверка	Коэффициент использования
Прочность при действии поперечной силы	0,044
Прочность при действии изгибающего момента	0,24
Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,811
Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,193

Коэффициент использования 0,811 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

3. РАЗДЕЛ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Общие данные

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

3.1.1 Подготовительный период

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- сдачу-приёмку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы на прокладку инженерных сетей, дорог;
- прокладку от ТП сетей электроснабжения по временной схеме;
- устройство временных и административно-бытовых помещений;
- устройство складского хозяйства;
- устройство временных дорог;
- прокладка временного водоснабжения.

3.1.2 Основной период

В основной период предусмотрены следующие работы:

- Пробивка ниш для установки опорных балок;
- Установка анкеров HILTI Ø16мм со сверлением отверстий 150мм;
- Монтаж конструкций креплений, площадок, лестниц;
- Заделка ниш ЦПР 200
- Выполнить АКЗ металлоконструкций составом ОС-12-06 по RAL 7000 в 2 слоя
- Выполнить сборку конфузора из 8 царг перед монтажом
- Выполнить установку элементов (царг) внутреннего ствола из коррозионно-стойких материалов (стеклопластик)
- Изоляция шнуром асбестовым ШАОН Ø32
- Устройство герметизации герметиком силиконовым "Пентэласт 1100"
- Устройство манжеты термоусаживающей

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	ЕНиР	Трудоемкость			Затраты машиновремени			Состав звена по ЕНиР
					Норма ч.час	Всего ч.час	ч-см	Норма вр. м.час	Всего м.час	Машиносмен	
1	Пробивка ниш для установки опорных балок	м ³	1,83	§ E15-30	5.88	10.76	1,34				3 разр. - 1 2 " - 2
2	Установка анкеров HILTI Ø16мм со сверлением отверстий 150мм	шт	134	§ E4-1-54	0,59	79.06	9,88				4 разр. - 1 3 " - 1
3	Монтаж конструкций креплений, площадок, лестниц	т	12,3	§ E15-62	62	762.6	95,3	15,4	190,4	23,6	5 разр. - 1 4 " - 3
4	Заделка ниш ЦПР 200	м ³	1,56	§ E20-1-25	1,6	2.5	0,3				Бетонщик 3 разр. - 1 То же 2 " - 1
5	Выполнить АКЗ металлоконструкций составом ОС-12-06 по RAL 7000 в 2 слоя	м ²	540,24	§E27-39	0,34	65,6	8,2				4 разр. - 1 3 " - 1
6	Выполнить сборку конфузора из 8 царг перед монтажом	царга/кг	8/1997	§ E5-1-4	5,4	43.2	5,4	1,4	11.2	1.4	5 разр. - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
7	Выполнить установку элементов (царг) внутреннего ствола из коррозионностойких материалов (стеклопластик)	т	44,294	§ E5-1-3	2,1 (0,77 Добавлять на 1 т)	1593.7	199,2	0,42 (0,15 Добавлять на 1 т)	310.9	38.8	6 разр. - 1 5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Пис

60

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

8	Изоляция шнуром асбестовым ШАОН Ø32	м	217,5	§E11-11	0,42	91,2	11,4				4 разр. -1 2 разр. -2
9	Устройство герметизации герметиком силиконовым "Пентэласт 1100"	м/м ³	217,5/0,18	§E11-39	0,94	206,4	25,8				4 разр. - 1 2 разр. - 1
10	Устройство манжеты термоусаживающей	м	10	§E11-10	0,8	8	1				3 разр. -1 2 разр. -1

И	П			Л

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

61

3.4 Выбор грузоподъемных механизмов для монтажа конструкций

3.4.1 Потребность в строительных машинах

Потребность в строительных машинах по фактическим объемам строительного-монтажных работ приведена в таблице 3.4.1.1.

Таблица 3.4.1.1. Перечень машин, механизмов и оборудования.

№	Область применения	Наименование	Марка (рекомендуемая)	Краткая техническая характеристика	Кол-во
1	Монтажные и погрузочно разгрузочные работы	Автомобильный кран	КС-45734-19	г/п 16 т	1
2		Кран-укосина (+лебедка электрическая)	Электрическая лебедка ЛМ-3.2	г/п 3,2 т	1
3	Перевозка грузов	Автомобиль бортовой	КамАЗ-53215	г/п 14 т	
4	Сварочные работы	Сварочный аппарат	ПСО-500		1

3.4.2 Выбор крана для погрузочно разгрузочных работ

Для данных работ требуется автомобильный кран

Максимальная грузоподъемность крана $Q_{кр}$:

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{гп} + Q_{осн}, \quad (3.4.2.1)$$

где

$Q_{эл}$; $Q_{гп}$; $Q_{осн}$ - масса элемента, грузозахватного приспособления и оснастки соответственно.

Максимальная масса элемента составляет carga 2,3 т.

Таким образом, требуемая грузоподъемность крана при максимальном вылете стрелы (принимаем массу грузозахватного приспособления 15 кг, массу оснастки 40 кг):

$$Q_{кр} = (2,334 + 0,015 + 0,04) * 1,1 = 2,63 \text{ т}$$

Максимальная высота подъема крюка H_k :

$$H_k = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр}, \quad (3.4.2.2)$$

где h_0 - превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана, 0 м;

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР				

$h_{\text{зап}}$ - запас по высоте, необходимый для безопасной заводки элемента приня-
тый 0,7 м;

$h_{\text{эл}}$ - высота элемента 5 м;

$h_{\text{стр}}$ - высота строповки, 1,92 м.

Таким образом требуемая высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = 0,7 + 5 + 1,92 = 7,62 \text{ м.}$$

Принимаем кран КС-45734-19 со стрелой 9 м. Грузоподъемность согласно каталогу, представлена на рисунке 3.4.2.1

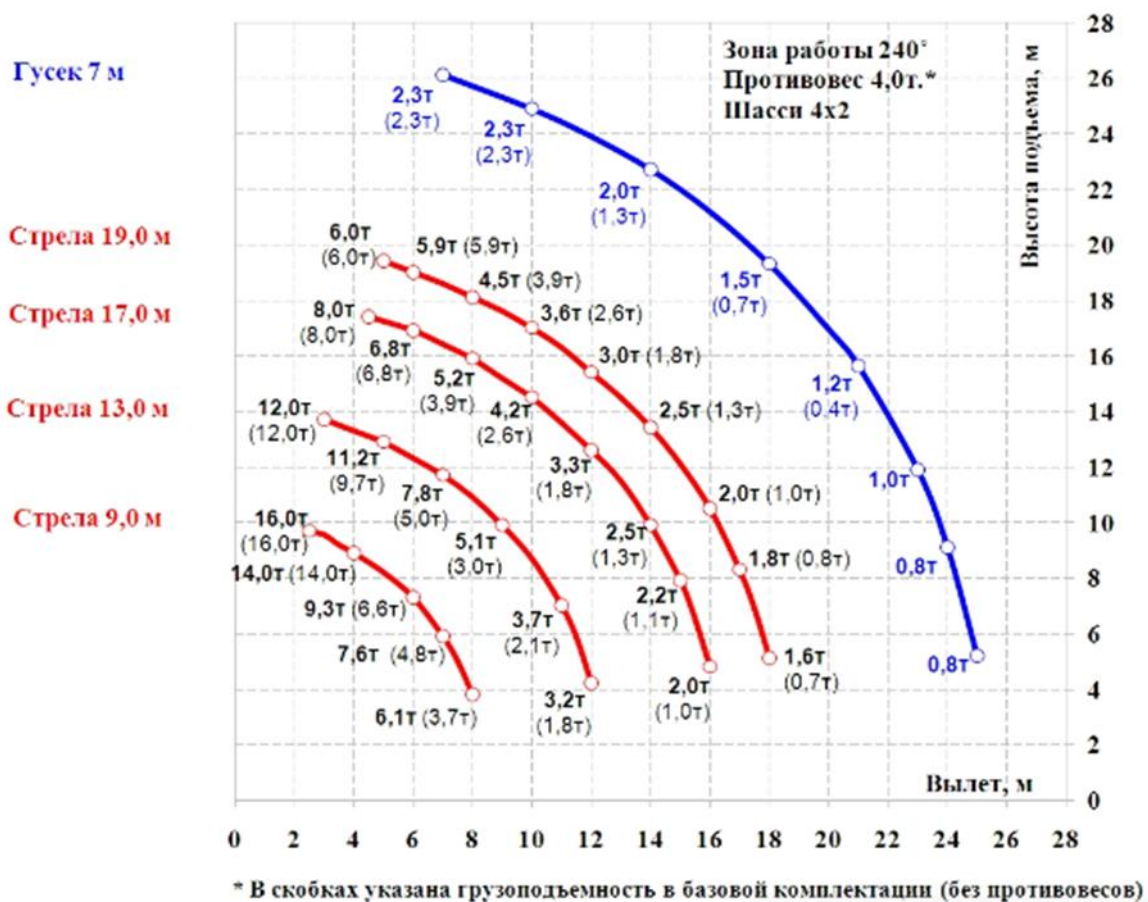


Рисунок 3.4.2.1. Грузоподъемность кран КС-45734-19 со стрелой 9 м.

3.4.3 Расчет траверсы

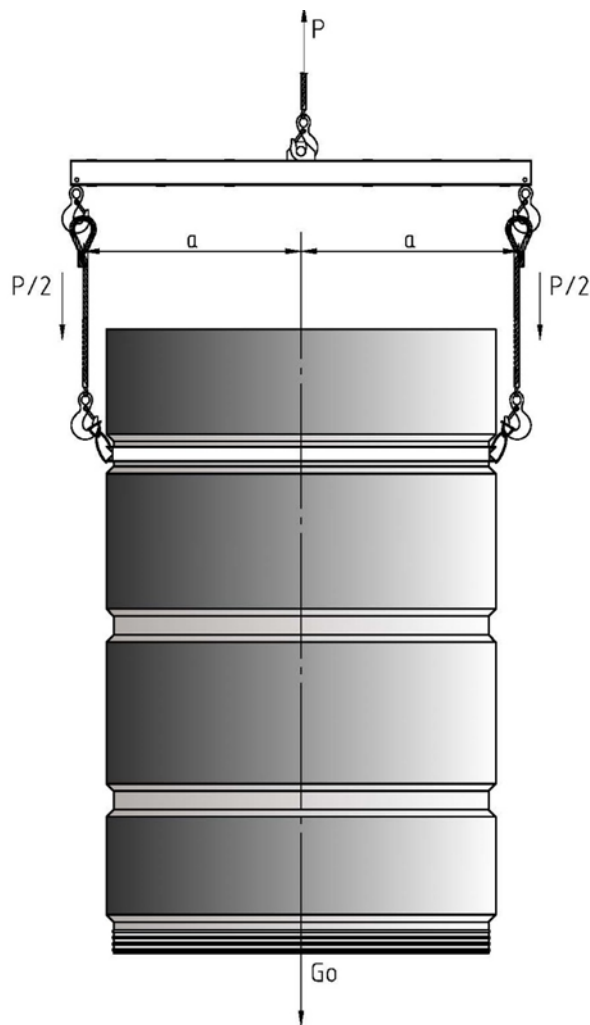


Рисунок 3.4.3.1. Грузоподъемность кран КС-45734-19 со стрелой 9 м.

Монтаж стеклопластикового ствола ведется с помощью траверсы, работающей на изгиб $l=3,715$ м.

Определим нагрузку, действующую на траверсу с учетом коэффициентов перегрузки K_n и динамичности K_d : $P = 10 \cdot G_0 \cdot K_n \cdot K_d$,

$$P = 10 * G_0 * K_n * K_d, (3.4.3.1)$$

где G_0 - масса поднимаемого груза, т.

$$P = 10 * 2,334 * 1,1 * 1,1 = 28,24 \text{ кН}$$

Определим максимальный изгибающий момент в траверсе:

$$M = \frac{P * a}{2}, (3.4.3.2)$$

где a – длина плеча траверсы, м.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

$$M = \frac{28,24 * 185,75}{2} = 2622,8 \text{ кН * см}$$

Вычисляют требуемый момент сопротивления поперечного сечения траверсы:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M}{m * R}, (3.4.3.3)$$

где m – коэффициент условий работы траверсы;

R – расчетное сопротивление стали, из которой изготовлена траверса.

$$W_{\text{тр}} = \frac{2622,8}{0,1 * 0,85 * 300} = 102,8 \text{ см}^3$$

Если принять конструкцию балки траверсы состоящей из двух швеллеров, соединенных стальными пластинами сваркой, то этому условию удовлетворяют два швелера № 14с моментом сопротивления $W_x = 70,2 \text{ см}^3$.

Таким образом момент сопротивления сечения траверсы в целом составит:

$$W_x = 2 * W_x = 2 * 70,2 = 140,4 \text{ см}^3, \text{ причем } W_x > W_{\text{тр}}$$

3.4.4 Расчет стальных канатов



Рисунок 3.4.4.1. Стальные канаты.

Для выполнения монтажных работ применяются стальные канаты. Они используются для изготовления стропов и грузовых подвесок, в качестве расчалок, отяжек и тяг, а также для оснастки полиспастов, лебедок и монтажных кранов.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Для стропов, грузовых подвесов оснастки полиспастов, лебедок, кранов применяются более гибкие канаты типа ЛК-РО конструкций 6 х 36(1+7+7/7+14)+1 о.с. (ГОСТ 7668-80) [10] в качестве замены могут быть использованы канаты типа ТЛК-О конструкций 6 х 37(1+6+15+15)+1 о.с.

Определим разрывное усилие каната, кН

$$R_k = S * k_3, (3.4.4.1)$$

где,

S – максимальное расчетное усилие в канате, кН

k_3 – коэффициент запаса, для грузовых канатов коэффициент запаса 5,5

$$R_k = 22,9 * 5,5 = 125,9 \text{ кН}$$

Выбираем для лебедки гибкий канат типа ЛК-РО 6 х 36(1+7+7/7+14)+1 о.с. [10]

Характеристики каната указаны в таблице 3.4.4.1

Таблица 3.4.4.1. Характеристики каната

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Временное сопротивление разрыву	МПа	1960
Разрывное усилие	кН	128
Диаметр каната	мм	15
Масса 1000 м каната	кг	812

3.4.5 Расчет оголовка дымовой трубы с учетом лебедки

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был предусмотрен расчет оголовка дымовой трубы с учетом массы груза, траверсы и т.д. Расчет был выполнен в программном комплексе ЛИРА САПР. На начальном этапе была построена модель конструкции дымовой трубы и приложены нагрузки.

Усиление оголовка трубы для монтажа оснастки выполнены в виде двух металлических колец из швеллера №12 (m=340 кг) соединенных по высоте выносной консолью из уголка №10 (m=120 кг.) с опорной пятой и поворотным шарниром (m=32 кг.).

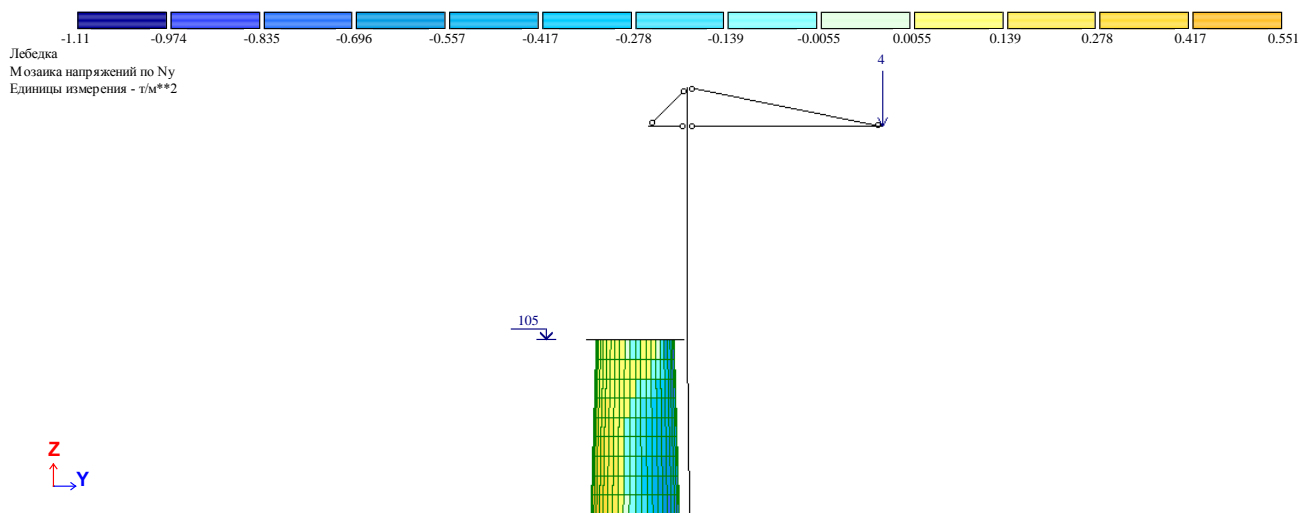


Рисунок 3.4.5.1. Растягивающие и сжимающие напряжения.

Анализ расчета показал что, даже с учетом напряжения от РСН 1 и РСН 2 приведённых в таблице 2.1.4 не превышают расчетного сопротивления.

3.5 Порядок производства работ

В ходе производства ремонтных работ ежедневно вести журнал производства работ.

1. Установить блоковое устройство на оголовок трубы и привести его в рабочее положение.
2. С помощью лебедки подать трос и кронштейны кольцевой площадки на оголовок трубы. Закрепить страховочный трос на оголовке трубы.
3. Навесить кронштейны на верхнее стяжное кольцо. На навешенные кронштейны уложить деревянные настилы. Деревянный настил состоит из сосновых досок, зазоры между которыми не должны превышать 10 мм, толщина настила 40 мм. Доски укладываются внахлестку по длине, причем концы досок должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 200 мм в каждую сторону. Каждая доска должна перекрывать два кронштейна. На кольцевой площадке находятся не менее двух человек. При работе на кольцевой площадке необходимо пользоваться монтажными поясами.

4. Поднять на кольцевую площадку кран-укосину с помощью отводного блока и установить её в рабочее положение. На кран-укосину закрепить монтажный блок $Q=3,5$ тн.

5. Выполнить установку монтажной балки на оголовке трубы. Монтажную балку устанавливать с кольцевой площадки на кронштейнах, кронштейны устанавливаются в проушины на стяжном кольце. Запасовать канатную систему с установкой монтажных блоков. Закрепить страховочные струны на монтажной балке.

6. Ремонтные работы внутри трубы производить с подвесной площадки. Смонтировать подвесную площадку. Детали площадки подать через проем газохода внутрь трубы. Внутри трубы собрать подвесную площадку, произвести ее строповку за рабочий канат, идущий к лебедке, протянуть и закрепить страховочные канаты. Поднять подвесную площадку, закрепить к страховочным струнам.

7. Произвести испытание подвесной площадки с составлением акта.

8. Настроить клеть для подачи материалов и испытать ее на работу ловителей.

9. Смонтировать, двигаясь сверху трубы вниз, на подвесной площадке внутренние опорные площадки. Для этого установить анкера, опорные плиты и балки опорных площадок на отметках согласно документации.

10. Демонтировать подвесную площадку.

11. Демонтировать траверсу и тросы подвесной площадки. Установить вместо траверсы блок и трос для монтажа элементов газоотводящего ствола.

12. Поэлементно из 8-ти сегментов установить конфузор К-1 на отм. +13,210м Работы производить с лесов, опирающихся на внутренне перекрытие кирпичной трубы на отм. +6.700м. Сегменты конфузора соединяются фланцевым соединением на болтах и объединяются по верху кольцом из шв. №10.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

13. Царги подавать с помощью крана-укосины. Металлоконструкции царг (кольца, подвески и пр.) монтировать согласно проектной документации.

14. Установить царгу Ц-1 на отм. +16,360м с ходовой площадки. На отм. +20,180м выполнить оттяжки, предназначенные для фиксации стеклопластикового ствола от горизонтальных смещений, закрепить их к кирпичной стенке дымовой трубы.

15. Выполнить монтаж царг в проектное положение с установкой оттяжек. Оттяжки крепить к ходовым площадкам. Царги ствола на отм. +16,455; +21,255; +30,855; +40,455; +50,055; +59,655; +69,255; +78,855; +88,455; +98,055; +102,855 имеют жесткий клеевой стык. Царги ствола на отм. +26,055; +35,655; +45,255; +54,855; +64,455; +74,055; +83,655; +93,255 имеют подвижный раструбный стык для компенсации тепловых деформаций, зазор раструбного стыка заполняется асбестовым шнуром ШАОН d32мм и герметизацией силиконовым герметиком «Пентэласт 1100».

16. Произвести монтаж царги Ц-3 на отм. +102,855 м.

17. Установить молниезащиту. Элементы молниезащиты подавать с помощью отводного блока.

18. Демонтировать все вспомогательное оборудование.

19. Восстановить проем газохода.

20. Элементы демонтированного оборудования очистить от мусора и грязи, смазать и отправить на склад.

21. Произвести выбраковку стальных канатов с составлением акта. годные канаты смотать и указать их длину на барабанах.

22. Демонтировать временные линии электроснабжения, телефонной связи, водопровода, сжатого воздуха.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

23. Разобрать ограждение опасной зоны, навесы, складские помещения и другие временные сооружения, произвести уборку рабочей зоны от строительного мусора. Временные здания демонтировать, вывезти.

24. Вывести ремонтный персонал с объекта.

25. Закрыть наряд-допуск.

3.6 Требования к качеству геодезического контроля

Геодезические работы на площадке строительства предусматривается осуществлять в строгом соответствии с требованиями СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве» [11].

В процессе производства строительно-монтажных работ должен вестись непрерывно геодезический контроль точности и геометрических параметров монтируемых конструкций и элементов. Геодезический контроль проводится в целях проверки правильности установки монтируемых элементов и соблюдения строительно-монтажных допусков. Он является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Геодезический контроль точности геометрических параметров сооружений на всех этапах строительства следует осуществлять организациям, выполняющим эти работы.

При геодезическом контроле должно определяться фактическое положение продольных и поперечных осей или граней конструкций относительно разбивочных осей или линий, им параллельных.

Контроль положения конструкций сооружений в плане следует выполнять преимущественно непосредственным измерением расстояний между их осями (установочными и ориентированными рисками, применяя компарированные стальные рулетки или специальные шаблоны).

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Высотный геодезический контроль должен обеспечивать положение опорных плоскостей конструкций, частей сооружения по высоте в соответствии с проектом в пределах заданных допусков.

Результаты геодезической проверки при операционном контроле должны быть зафиксированы в общем журнале работ с указанием величин отклонений монтируемых элементов от проектных размеров. Данные выборочного геодезического контроля должны отражаться в актах приемки выполненных работ. Объем выборочного контроля должен составлять не менее 10% от предъявляемых параметров.

3.7 Требования к качеству лабораторного контроля

Лабораторный контроль качества строительства осуществляет строительная лаборатория, входящая в состав строительно-монтажной организации. На строительную лабораторию возлагается:

- проверка соответствия требованиям стандартов, технических условий, паспортам и сертификатами поступающих на строительство материалов, конструкций и изделий;
- контроль за качеством строительных работ в порядке, установленном схемами операционного контроля;
- определение физико-механических характеристик местных строительных материалов;
- отбор проб бетонных и растворных смесей, изготовление образцов и их испытание;
- контроль и испытание сварных соединений;
- контроль соблюдения правил транспортирования, разгрузки и хранения конструкций и изделий;
- контроль соблюдения технологических режимов при производстве строительно-монтажных работ;

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

- участие в оценке качества работ при приемке их от исполнителей (бригад, звеньев);

Строительная лаборатория обязана вести журнал контроля качества строительно-монтажных работ, соблюдения технологических режимов производства работ, регистрации результатов контроля и испытаний строительных материалов, конструкций, изделий и выполняемых работ.

3.8 Требования к качеству монтажных работ

Контроль качества СМР должен осуществляться специалистами, входящими в состав строительной организации.

Производственный контроль качества должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов и приёмочный контроль строительно-монтажных работ.

При входном контроле следует проверять внешним осмотром соответствие строительных конструкций, изделий и материалов требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов, соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам.

Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ.

Операционный контроль работ приведен в таблице 3.8.1.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Таблица 3.8.1. Операционный контроль

№	Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполняемых операций		
		Состав	Способ	Время
1	Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально, рулеткой	До начала монтажных работ
2	Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок. Нанесение разбивочных осей и рисок на опорные площадки.	Стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ
3	Укрупнительная сборка сегментов	Соответствие технологии сборки проекту производства работ. Соответствие размеров царг проекту.	Рулеткой и метром	В процессе монтажа работ
4	Установка сегментов	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Вертикальность установки царг.	Визуально, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажа работ

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1. Подсчет объемов работ

Объем работ подсчитан для всего сооружения в целом и приведен в таблице 4.1.1.

Объемы работ 4.1.1.

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
Изготовление ствола				
1	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (К-1)	м ²	76,8	
2	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (Ц-1, Ц-2, Ц-3)	м ²	936,7	
3	Теплоизоляционный слой из плит П175 толщ.50 мм	м ³	46,8	
4	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (К-1) 14 слоев	м ²	76,8	
5	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (Ц-1, Ц-2, Ц-3) 20 слоев	м ²	936,7	
Ремонт кирпичной дымовой трубы				
6	Устройство и разборка лесов внутри трубы для удаления торкрет штукатурки и ремонта трубы	м ²	1520	
7	Удаление торкрет штукатурки на внутренней поверхности трубы	м ²	1520	
8	Выполнить ремонт внутренней поверхности кирпичной трубы (оштукатурить по сетке)	м ²	64	
9	Разобрать футеровку трубы	м ³	9,6	
10	Выполнить заделку вертикальных трещин с внутренней и наружной стороны трубы (расшить и инъецировать ремонтным составом)	м ²	45,6	
11	Произвести ревизию и подтяжку металлических колец	шт	121	
12	Выполнить цветомаркировку дымовой трубы (краска по бетону износостойкая Цитадель RAL 3026 и 9010)	м ²	486,4	
13	АКЗ металлоконструкций гарнитуры (очистка, обезжиривание, огрунтовка, окраска ОС-12-03)	м ²	496	
14	Демонтаж молниезащиты	м	9	
15	Устройство проема 1,2(н)х0,6м толщина 380 мм в стенке ствола кирпичной трубы	м ³	0,27	
16	Обрамление проема L63x6	т	0,1	
17	Установка дверцы в проем	т	0,1	
18	Установка жалюзийной решетки 1,2(н)х0,6м	шт	1	
29	Выполнить АКЗ металлоконструкций составом ОС-12-06 по RAL 7000 в 2 слоя	м ²	10,79	

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

20	Устройство вентиляционных отверстий 300х300мм - 4 шт толщина 640 мм	м ³	0,23	
21	Установка жалюзийной решетки 300х300	шт	4	
22	Устройство внутреннего опорного ж/б пояса сечением 300х300	м ³ /кг	6,08/207,3	
Устройство внутреннего газоотводящего ствола				
23	Монтаж конструкций креплений, площадок, лестниц	т	12,3	
24	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: органосиликатной композицией ОС-12-03 (новые м/к) (2 слоя)	100 м ²	5,76	
25	Выполнить установку элементов (царг) внутреннего ствола из коррозионностойких материалов (стеклопластик)	т	44,294	
26	Изоляция шнуром асбестовым ШАОН Ø32	м	217,5	
27	Устройство герметизации герметиком силиконовым "Пентэласт 1100"	м/ м ³	217,5/0,18	

4.2. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Трудозатраты и затраты машинного времени определены согласно ГЭСН, результаты расчетов сведены в таблицу 4.2.1.

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

Таблица 4.2.1 Калькуляция затрат труда

п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	ГЭСН	Трудоемкость			Затраты машиновремени			Состав звена
					Норма ч.час.	Всего ч.час	ч-см	Норма вр. м.час	Всего м.час.	Машиносмен	
Изготовление ствола											
1	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (К-1)	м ²	76,8	13-05-003-05	1,8	138,24	17,28	0,05	3,84	0,48	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
2	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (Ц-1, Ц-2, Ц-3)	м ²	936,7	13-05-003-05	1,8	1686,06	210,7	0,05	46,8	5,85	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
3	Теплоизоляционный слой из плит П175 толщ.50 мм	м ³	46,8	26-01-039-01	10,58	495,2	61,9	-	-	-	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
4	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (К-1) 14 слоев	м ²	76,8	13-05-003-06	1,37	105,2	13,2	0,02	1,54	0,2	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

76

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

5	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (Ц-1, Ц-2, Ц-3) 20 слоев	м ²	936,7	13-05-003-06	1,37	1283,3	160,4	0,02	18,7	2,34	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
Ремонт кирпичной дымовой трубы											
6	Устройство и разборка лесов внутри трубы для удаления торкрет штукатурки и ремонта трубы	100м ²	15,2	13-08-012-01	61,41	933,4	116,7	-	-	-	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
7	Удаление торкрет штукатурки на внутренней поверхности трубы	м ²	1520	13-06-002-01	0,39	592,8	74,1	0,29	440,8	55,1	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
8	Выполнить ремонт внутренней поверхности кирпичной трубы (оштукатурить по сетке)	100м ²	0,64	15-02-036-01	129,95	83,2	10,4	1,44	0,92	0,12	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
9	Разобрать футеровку трубы	м ³	9,6	45-08-001-01	9,87	94,75	11,8	3,1	29,76	3,27	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
10	Выполнить заделку вертикальных трещин с внутренней и наружной стороны трубы (расшить и инъецировать ремонтным составом)	м ²	45,6	66-54-01	1,08	49,3	6,2	0,01	0,45	0,057	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

77

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

												6 разр. - 1
11	Произвести ревизию и подтяжку металлических колец	100шт т	1,21	09-05-003-01	11,9	14,4	1,8	-	-	-	-	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
12	Выполнить цветомаркировку дымовой трубы (краска по бетону износостойкая Цитадель RAL 3026 и 9010)	м ²	486,4	45-13-001-05	0,75	364,8	45,6	0,26	126,4	15,8		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
13	АКЗ металлоконструкций гарнитуры (очистка, обезжиривание, огрунтовка, окраска ОС-12-03)	100м ²	4,96	13-06-003-01	12,52	62,1	7,7	0,02	0,09	0,01		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
14	Демонтаж молниезащиты	100м	0,09	08-02-472-02	16,6	1,49	0,18	0,22	0,02	0,002		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
15	Устройство проема 1,2(н)х0,6м толщина 380 мм в стенке ствола кирпичной трубы	м ³	0,27	46-03-007-03	12,3	3,3	0,4	2,54	0,68	0,08		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
16	Обрамление проема L63х6	т	0,1	56-23-01	44	4,4	0,55	0,38	0,038	0,005		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
17	Установка дверцы в проем	т	0,1	09-06-001-01	89,49	8,95	1,12	0,49	0,049	0,006		5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

Пис

78

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

18	Установка жалюзийной решетки 1,2(н)х0,6м	шт	1	20-02-002-02	1,78	1,78	0,22	0,01	0,01	0,0012	4 " - 2 3 " - 1
19	Выполнить АКЗ металлоконструкций составом ОС-12-06 по RAL 7000 в 2 слоя	100м ²	0,1079	13-03-004-17	2,54	0,27	0,034	0,01	0,001	0,0002	5 " - 1 4 " - 2
20	Устройство вентиляционных отверстий 300х300мм - 4 шт толщина 640 мм	м ³	0,23	46-03-007-03	12,23	2,8	0,35	2,54	0,58	0,07	5 " - 1 4 " - 2
21	Установка жалюзийной решетки 300х300	шт	4	20-02-002-02	1,78	7,12	0,89	0,01	0,04	0,005	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1
22	Устройство внутреннего опорного ж/б пояса сечением 300х300	100м ³	0,061	06-07-002-01	926,24	56,5	77,06	77,96	4,75	0,59	5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист 6 разр. - 1
Устройство внутреннего газоотводящего ствола											
23	Монтаж конструкций креплений, площадок, лестниц	т	12,3	45-11-003-05	60,53	744,5	93,1	24,8	305,1	38,13	5 разр. - 1 4 " - 3
24	Окраска металлических огрунтованных поверхностей: органосиликатной композицией ОС-12-03 (новые м/к) (2 слоя)	100м ²	5,76	13-03-004-17	2,54	14,6	1,8	0,01	0,057	0,007	4 разр. - 1 3 " - 1

Ис	Пис			Лат

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

79

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв	Инв. №	Подп. и дата

25	Выполнить установку элементов (царг) внутреннего ствола из коррозионностойких материалов (стеклопластик)	т	44,294	09-06-033-03	41,51	1838,6	229,8	2,31	108,3	12,78	6 разр. – 1 5 " - 1 4 " - 2 3 " – 1 Машинист 6 разр. - 1
26	Изоляция шнуром асбестовым ШАОН Ø32	100 кг	1,2	45-05-011-02	19,03	22,8	2,85	0,03	0,036	0,0045	4 разр. -1 2 разр. -2
27	Устройство герметизации герметиком силиконовым "Пентэласт 1100"	100 м	2,17	07-05-039-07	20,13	43,68	5,46	6,73	14,6	1,82	4 разр. - 1 2 разр. - 1

В таблице представлены данные с учетом оптимизации работ в календарном плане. Рассчитаем коэффициент неравномерности.

$$K = \frac{N_{max}}{N_{cp}}, (3.4.2.1)$$

где

K – коэффициент неравномерности рабочей силы;

N_{max} – максимальное количество рабочих;

N_{cp} – среднее количество рабочих на период реконструкции дымовой трубы.

$$K = \frac{6}{4,3} = 1,39$$

Значение коэффициента неравномерности показывает, что график оптимизирован.

Ис	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

80

4.3 Потребность строительства в энергоресурсах, воде.

Максимальное количество работающих на строительной площадке с учетом совмещения работ во времени в самую многочисленную смену принято 6 человек. В соответствии с МДС 12-46.2008 процентное соотношение работающих по категориям, принятое в дальнейших расчетах приведено в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1. Процентное соотношение работающих

Категория работающих	Количество человек	%
Рабочие	5	80
ИТР	1	20
Работающие в наиболее многочисленную смену	6	
Итого	6	100

4.3.1 Расчет потребности в воде на строительной площадке.

Потребность в воде приведена в таблице 4.3.1.1.

Таблица 4.3.1.1. Потребность в воде

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Санитарно-бытовые нужды			
1	Наибольшее количество рабочих в смену	чел.	6
2	Количество ИТР	чел.	1
3	Норма расхода воды на приготовление пищи и питьевые нужды на одного человека	л/смену	60
4	Потребность в воде на целевые нужды	л/смену	1500
5	Коэффициент неравномерности потребления воды	-	3
6	Общий расход воды на санитарно-бытовые нужды	л/сек	0,2
Противопожарные нужды			
7	Площадь строительной площадки	м ²	-

8	Расход воды на противопожарные нужды	л/сек	20
Производственные нужды			
9	Расход воды на производственные нужды	л/сек	0,03
10	Общий расход воды для строительной площадки	л/сек	20,23

Вода на строительной площадке используется для производственных, санитарно-бытовых и противопожарных нужд.

Потребность в воде на производственные нужды определяется исходя из необходимости ее использования в технологических процессах и прочих производственных нужд.

Расход воды на производственные нужды, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} * \Pi_{\text{п}} * K_{\text{ч}}}{3600t}, (4.3.1.1)$$

где

$q_{\text{п}} = 500$ л – расходы воды на производственного потребителя;

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – часов в смену;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 * 1 * 1,5}{3600 * 8} = 0,03$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{(Ч_{\text{раб}} + Ч_{\text{ИТР}}) * q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{цел}} * K_{\text{н}}}{T_{\text{см}} * 3600}, \quad (4.3.1.2)$$

где

$Q_{\text{хоз-быт}}$ – расчетная потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды;

$Ч_{\text{раб}} + Ч_{\text{ИТР}}$ – максимальная численность работников в смену, принимается равной 6 человек;

$q_{\text{хоз-пит}}$ – расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, $q_{\text{хоз-пит}} = 60$ л/смену;

$Q_{\text{цел}}$ – расход воды на целевые нужды, $Q_{\text{цел}} = 1500$ л/смену;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $K_{\text{н}} = 3$;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены в часах, $T_{\text{см}} = 8$ час;

3600 – количество секунд в часе.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{(5 + 1) * 60 + 1500) * 3}{8 * 3600} = 0,2 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды обеспечить не менее 20 л/сек (при площади строительной площадки до 1 га).

Общая потребность строительства в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.3.1.3)$$

где

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные нужды, л/сек.

$$Q_{\text{в}} = 0,03 + 0,2 + 20 = 20,23 \text{ л/сек}$$

Расчетный расход воды может быть обеспечен водопроводной трубой диаметром 150 мм. Если противопожарные нужды обеспечиваются от гидранта на постоянном водопроводе, то потребность строительства в воде составляет в объеме:

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

$$0,03 + 0,2 = 0,23 \text{ л/сек.}$$

4.3.2 Расчет потребности в электроэнергии

Электрообеспечение объекта осуществляется в соответствии со СНиП 3.05.06-85 «Электрические устройства» [12] и предусматривается с максимальным использованием источников, сетей и электрических сооружений.

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 * P_M}{\cos E_1} + K_3 * P_{O.B} + K_4 * P_{O.H} + K_5 * P_{CB} \right) \quad (4.3.2.1)$$

где

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

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$P_{O.B}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов;

$P_{O.H}$ – то же, для наружного освещения объектов и территории;

P_{CB} – то же, для сварочных трансформаторов;

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

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

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Потребность в электроэнергии приведена в таблице 4.3.2.1.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

Таблица 4.3.2.1.. Потребность в электроэнергии

№	Наименование потребителей	Тип (марка)	Кол-во	Установ. мощность кВт	Коэф. спроса	Необходимая мощность кВт
1	Сварочный аппарат	ПСО-50	1	28	0,6	16,8
2	Освещение рабочих мест	ZT-300	10	0,3	0,8	8,4
3	Бытовые помещения		2	3	0,8	4,8
4	Наружное освещение	ZT-500	3	0,5	0,9	1,35
5	Электроинструменты		10	1,5	0,7	10,5
6	Спец. подъемник	Электрическая лебедка ЛМ-3.2	1	15	0,5	7,5
	Итого					52

Необходимая электромощность для нужд строительства составляет 52 кВт.

4.3.3 Расчет энергоемкости по сжатому воздуху

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$V = k * \sum (Q_i * w_i * t), (4.3.3.1)$$

где

V – потребность в сжатом воздухе, м³/мин;

k – коэффициент, учитывающий потери воздуха в воздуховодах и компрессоре, равен 1,3;

Q_i – расход воздуха на каждый присоединенный пневмоинструмент, м³/мин;

w_i – коэффициент, учитывающий одновременную работу пневмоинструмента, равен 0,6-1,0;

t – количество потребителей с одинаковым расходом, шт.

Итоговая потребность в сжатом воздухе приведена в таблице 4.3.3.1.

Таблица 4.3.3.1.. Потребность в сжатом воздухе

№	Наименование потребителя	Кол-во шт	Расход на единицу, м ³ /мин	w _i	Расход на группу, м ³ /мин
1	Отбойный молотки	4	1,3	0,7	3,6
Итого:					3,6

$$V=1,3*3,6=4,8 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Для производства работ требуется 2 компрессора общей производительностью 2-3 м³/мин. Обеспечение сжатым воздухом предусматривается от передвижного компрессора.

Точки подключения сетей временного электроснабжения и водоснабжения показаны на стройгенплане и подлежат уточнению заказчиком при составлении проекта производства работ строительной организацией.

Питьевая вода должна соответствовать требованиям санитарных правил и норм. Питьевые установки необходимо разместить на расстоянии не более 75м от рабочих мест. Работников, работающих на высоте и машинистов грузоподъемных машин необходимо обеспечивать питьевой водой непосредственно на рабочем месте. Кислород на площадку строительства поступает в баллонах с кислородной станции.

4.3.4 Обоснование потребности в освещении

На стройплощадке должно быть предусмотрено рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное освещение. Для строительной площадки и участков работ предусматривается общее равномерное освещение, при этом освещенность должна быть не менее 2 лк. Освещенность отдельных участков работ устанавливается в соответствии с ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри здания» [13]. Для наружного электрического освещения площадки используются осветительные установки типа ZT-500, для освещения участков работ внутри реконструируемого сооружения - осветительные установки типа ZT -300.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Расположение искусственного освещения приведено в таблице 4.3.4.1.

Таблица 4.3.4.1. Расположение искусственного освещения

Наименование рабочих операций участков территории	Нормир. освещ. (лк)	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Уровень поверхности, на которой нормируется освещенность	Расчетное количество прожекторов, шт
Территории стройплощадки в районе производства работ	2	горизонтальные	На уровне поверхности площадки	4
Погрузочно-разгрузочные работы	10	горизонтальные	На площадках приема и подачи груза	10
	10	вертикальные	На крюках крана во всех его положениях	
Установка опалубки, лесов и ограждений	30	горизонтальные	На всех уровнях установки	4
	30	вертикальные	На всех уровнях установки	
Бетонирование конструкций	30	горизонтальные	На поверхности бетона	4
		вертикальные	На поверхности бетона	
Монтаж конструкций	30	горизонтальные	По всей высоте сборки	35
	30	вертикальные	По всей высоте сборки	

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле

$$n = \frac{p * E * S}{P_s}, (4.3.4.1)$$

где

p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

S – величина площади, подлежащей освещению, м²;

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР				

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

4.3.5 Временные здания и сооружения

Устройство временных зданий и сооружений не требуется. Участок строительства расположен на существующей производственной площадке. Предусматривается выделение помещений для строителей из существующего производственного фонда.

В связи с тем, что вахтового метода организации строительства в данном проекте не предусмотрено, потребности в жилье для работников строительства нет.

В связи с тем, что все работы предполагается осуществлять подрядными организациями, базирующимися в пределах города или области, разработки специальных мероприятий по обеспечению персонала жильем и социально-бытовым обслуживанием не требуется.

Чистка и стирка спецодежды рабочих на территории строительной площадки не предусматривается. Необходимо организовать стирку используемых комплектов спецодежды не реже двух раз в месяц в централизованных прачечных.

Медицинское обслуживание работников, занятых на строительстве данного объекта, осуществляется в городе Глазов.

Питьевой режим работающих обеспечивается путем доставки воды питьевого качества в 19-ти литровых бутылках, а также: размещением питьевых установок в обогреваемых местах на расстоянии не более 75м от рабочих мест; обеспечением работников, работающих на высоте, и машинистов грузоподъемных машин питьевой водой непосредственно на рабочем месте.

Среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, составляет: 1,0-1,5л - зимой; 3,0-3,5л - летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8°C и не выше 20°C.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Питание работающих предусматривается на существующей производственной площадке (столовая).

Поставка конструкций от завода-изготовителя производится автомобильным транспортом с выгрузкой их «с колес». Разгружаются и складированы эти конструкции с помощью автомобильного крана КС-45734-19 со стрелой 9 м.

Для складирования строительных материалов отведенной территории достаточно. Складирование производить на открытой площадке после согласования с Заказчиком. Открытые складские площадки следует располагать в зоне действия монтажного крана. Площадки должны иметь уклон не более 3°. Располагать элементы на территории склада следует в соответствии с технологической последовательностью монтажа таким образом, чтобы наиболее тяжелые элементы располагались ближе к крану.

Модули и стенды для укрупненной сборки не требуется.

4.4 Размещение крана на строительной площадке

Перед началом работ кранов и подъемников необходимо выделить опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполнения работ.

Граница опасной зоны работы крана (укосины) определяется по формуле:

$$L_{кр} = l_{ст}^{max} + 0,5l_{гр}^{min} + l_{отл} + l_{гр}^{max}, (4.4.1)$$

где

$l_{ст}^{max}$ – максимальный вылет стрелы крана (м);

$0,5l_{гр}^{min}$ – половина минимального габарита груза (м);

$l_{отл}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза

$l_{гр}^{max}$ – максимальный габарит груза (м).

$$L_{кр} = 4,715 + 1,570 + 13,5 + 5 = 24,7 \text{ м}$$

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Электрическую лебедку ЛМ-3.2 поставим за границей опасной зоны на расстоянии 30 м

Граница опасной зоны работы крана (КБ-573) определяется:

$$L_{кр} = 30 + 0,5 * 3 + 13,5 + 5 = 50 \text{ м}$$

5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1. Общие данные

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям, инженерным сетям, дорогам и т. д. на основе объемов работ, определяемых в составе рабочего проекта, рабочей документации (рабочих чертежей).

Составление сметной документации необходимо для решения следующих задач:

- Оценки эффективности капиталовложений;
- Расчетов между заказчиком и подрядчиком;
- Формирования базовой стоимости;
- Калькулирования затрат на строительное производство;
- Соответствия интересам заказчика и подрядчика.

В данном разделе предложена оценка двух вариантов исполнения газоотводящего ствола:

1 Вариант: поставка внутреннего газоотводящего ствола из стеклопластика;

2 Вариант: поставка внутреннего газоотводящего ствола из нержавеющей стали.

Вариант №1. Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из стеклопластиковых элементов с трехслойной структурой стенки и конфузора:

Ствол:

Внутренний диаметр -3,0 м;

Толщина теплоизоляции -50 мм;

Общая длина элементов - 95 м;

Соединение элементов - клеевое и раструбное.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Конфузор:

Диаметр основания – 6,935 м;

Диаметр устья – 3,06 м;

Высота 3,155 м;

Толщина теплоизоляции – 50 мм;

Соединение элементов фланцевое.

Вариант №2. Металлический внутренний газоотводящий ствол, состоящий из нержавеющей элементов с ребрами жесткости и конфузора.

Ствол:

Внутренний диаметр -3,0 м;

Толщина теплоизоляции -50 мм;

Общая длина элементов - 95 м;

Соединение элементов – фланцевое на фланцах толщиной 12 мм;

Конфузор:

Диаметр основания – 6,935 м;

Диаметр устья – 3,06 м;

Высота 3,155 м;

Толщина теплоизоляции – 50 мм;

Соединение элементов фланцевое.

5.2. Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из стеклопластиковых элементов.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Инв. №	Подп и дата	Взам инв	Инв. №	Подп и дата

Таблица 5.2.1. Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из стеклопластиковых элементов

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основная зарплата	Экспл. машин	основных рабочих	
									Основная зарплата	в т.ч. зарплата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел Изготовление ствола										
1	13-05-003-05	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (К-1)	76,8	160,20	2,73	12 303,35	1 430,78	209,66	2	138
		м2		18,63	0,73			56,06	0	5
		Объем: 76,8=(8*9,6)								
		Накладные расходы	90 %			1 338,16				
		Сметная прибыль	70 %			1 040,79				
		Итого				14 682,30				
2	13-05-003-05	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, первый слой (Ц-1, Ц-2, Ц-3)	936,7	149,02	2,73	139 568,30	6 978,40	2 557,19	1	343
		м2		7,45	0,73			348,21	0	33
		Объем: 936,7=49,3*19								
<i>Поправка: механическая намотка</i>										
		Оплата труда рабочих	*0,4							
		Затраты труда рабочих	*0,4							
		Накладные расходы	90 %			3 511,67				
		Сметная прибыль	70 %			2 731,30				
		Итого				77 325,51				
3	26-01-039-01	Теплоизоляционный слой из плит (прим. Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо)	45,8	138,76	40,47	3 842,26	2 721,65	1 120,61	11	293
		м3		98,29	6,38			176,66	1	15
		Объем: 27,69=(9,6*8+47,1+8*47,1+53,1)*0,05								
		Накладные расходы	100 %			2 898,31				
		Сметная прибыль	70 %			2 028,82				
4	12.2.05.05-0010	Плиты минераловатные, на синтетическом связующем, теплоизоляционные, П-175	46,835	745,74		21 062,53				
		м3								
		Итого				29 831,92				

И	П			П

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

92

Инв. №	Подп и дата	Взам инв	Инв. №	Подп и дата

Таблица 5.2.1.. Продолжение

5	13-05-003-06	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (К-1) 14 слоев	76,8	1 184,26	23,80	90 951,17	15 246,34	1 827,84	19	1 473
		<i>m2</i>		198,52	4,48			344,06	0	32
Объем: 76,8=(8*9,6)										
<i>Поправка: 14-кол-во слоев</i>										
		Стоимость материалов								
		Эксплуатация машин								
		Оплата труда машинистов								
		Оплата труда рабочих								
		Затраты труда рабочих								
		Затраты труда машинистов								
		Накладные расходы	90 %			14 031,36				
		Сметная прибыль	70 %			10 913,28				
		Итого				115 895,81				
6	13-05-003-06	Оклейка поверхностей стеклотканью: на эпоксидной смоле ЭД-20, последующие слои (Ц-1, Ц-2, Ц-3) 20 слоев	477	1 521,64	34,00	725 822,28	54 110,88	16 218,00	11	5 228
		<i>m2</i>		113,44	6,40			3 052,80	1	286
Объем: 477=(47,1+8*47,1+53,1)										
<i>Поправка: 0,4- механическая намотка 20-кол-во слоев</i>										
		Стоимость материалов								
		Эксплуатация машин								
		Оплата труда машинистов								
		Оплата труда рабочих								
		Затраты труда рабочих								
		Затраты труда машинистов								
		Накладные расходы	90 %			51 447,31				
		Сметная прибыль	70 %			40 014,58				
		Итого				817 284,17				
7	т03-01-01-200	Перевозка грузов I класса автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 15 т на расстояние: до 200 км	46,291	64,94		1 555,18				
		<i>1 т груза</i>								
		Итого				1 555,18				
8	т03-01-01-201	Свыше 200 км добавлять на каждый последующий: 1 км (Глазов-Челябинск)	46,291	130,00		3 113,24				
		<i>1 т груза</i>								
		Сметной цене								
		Итого				3 113,24				
Итого по разделу Изготовление ствола						1 059 688,13	77 063,30	20 678,32		7 475,00
								3 977,79		371,00
СМР «Прочие объекты» для Удмуртской республики (письмо 47349-ИФ/09 от 23.11.2020 прил.1) – 8,2						9 587 879,03				

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

ПИС

93

Инв. №	Подп. и дата	Взам инв.	Инв. №	Подп. и дата

5.3. Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из нержавеющей элементов

Таблица 5.3.1.. Внутренний газоотводящий ствол, состоящий из нержавеющей элементов

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основная зарплата	Экспл. машин	основных рабочих машинистов	
				Основная зарплата	в т.ч. зарплата				в т.ч. зарплата	на единицу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел Изготовление ствола										
1	08.3.05.04-0043	Сталь листовая нержавеющая, марка 12X18Н10Т, толщина 4,0-6,0 мм	22,8	25 444,77		580 140,76				
		<i>m</i>								
		Итого				580 140,76				
2	08.3.05.04-0044	Сталь листовая нержавеющая, марка 12X18Н10Т, толщина 8,0-22,0 мм	34,2	21 997,07		752 299,79				
		<i>m</i>								
		Итого				752 299,79				
3	26-01-039-01	Теплоизоляционный слой из плит (прим.Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо)	45,8	138,76	40,47	3 842,26	2 721,65	1 120,61	11	293
		<i>м3</i>		98,29	6,38			176,66	1	15
		Объем: 27,69=(9,6*8+47,1+8*47,1+53,1)*0,05								
		Накладные расходы	100 %			2 898,31				
		Сметная прибыль	70 %			2 028,82				
4	12.2.05.05-0010	Плиты минераловатные, на синтетическом связующем, теплоизоляционные, П-175	46,835	745,74		21 062,53				
		<i>м3</i>								
		Итого				29 831,92				

И	П	С	П	С

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

94

Инв. №	Подп и дата	Взам инв	Инв. №	Подп и дата

Таблица 5.3.1.. Продолжение

5	38-01-001-03	Листовые конструкции массой свыше 0,5 т	57	2 319,00	903,64	132 183,00	41 507,80	1 827,84	1	121
	<i>Поправка</i>									
	<i>1,15- сварка</i>									
		Накладные расходы	90 %			13 218,30				
		Сметная прибыль	70 %			10 913,28				
		Итого				175 518,64				
6	т03-01-01-200	Перевозка грузов I класса автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 15 т на расстояние: до 200 км	57	64,94		1 555,18				
		<i>1 т груза</i>								
		Итого				1 555,18				
7	т03-01-01-201	Свыше 200 км добавлять на каждый последующий: 1 км (Глазов-Челябинск)	57	130,00		3 113,24				
		<i>1 т груза</i>								
		Сметной цене)* (700-200)							
		Итого				3 113,24				

Итого по разделу Изготовление ствола						1 542 459,53	41 507,80	2 948,45		2 247,00
								924,99		85,00
СМР «Прочие объекты» для Удмуртской республики (письмо 47349-ИФ/09 от 23.11.2020 прил.1) – 8,2						13 039 416,71				

И	Пис			Лет

АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР

пис

95

5.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов по полученным показателям.

Анализ технико-экономических показателей таблица 5.4.1.

Показатель	Ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2
Внутренний диаметр трубы	м	3,0	3,0
Наличие конфузора в нижней части трубы		+	+
Общая длина элементов ствола	м	95	95
Толщина стенки трубы внутренней	мм	10	6
Толщина стенки трубы наружная	мм	10	8
Наличие ребер жесткости и фланцев		-	+
Теплоизоляция минераловатными плитами	мм	50	50
Соединение элементов	тип	клеевое, рас- трубное	сварное, флан- цевое
Максимальная масса конструктивного элемента	т	2,3	3,8
Общая масса ствола	т	41,96	57
Общая масса конфузора	т	1,997	3,2
Масса теплоизоляции	т	4,9	4,9
Площадь поверхности газоотводящего ствола	м ²	936,7	936,7
Площадь поверхности конфузора	м ²	76,8	76,8
Срок изготовления	мес.	3	6
Стоимость изготовления	тыс. руб.	7718	11170
Стоимость теплоизоляции	тыс. руб.	210	210
Стоимость поставки элементов ствола	тыс. руб.	38,2	38,2
Трудоемкость, Т	чел.см.	357,82	536,7
Стоимость всего	тыс. руб.	9587	13039

По полученным данным видно, что газоотводящий ствол, выполненный по первому варианту из стеклопластика выгоднее по следующим показателям:

- минимальная общая стоимость ствола;
- минимальный срок изготовления;
- минимальная масса монтажного элемента;
- минимальная масса всего ствола;
- наиболее надежный раструбный тип соединения элементов трубы.

В дипломном проекте принят вариант разработки документации со стеклопластиковым газоотводящим стволом и конфузуром.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Опасные и вредные факторы производства на объекте.

Перечень опасных факторов приведен в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1. Опасные факторы на производстве

Вид работы	Опасные и вредные производственные факторы	Воздействие на работающих	Меры и средства по устранению воздействия
1 Организация строительной площадки	Падение предметов и грузов в монтажной зоне и зоне действия крана. Электрическое поражение током	Несчастные случаи (удар током, потеря сознания, шок), потеря трудоспособности	1 Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ» 2 Ограждение опасных зон вблизи перемещения грузов – 7м; объекта – 5м. 3 Инструктаж рабочих и ИТР, защита их средствами инд. защиты. 4 Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов.

2 Погру- зочно-раз- грузочные работы	Неисправность грузозахватных приспособлений и механизмов, не- устойчивое поло- жение грузов	Травматизм всех степеней тяже- сти.	1 Работы должны произво- диться механизированным способом по ГОСТ 12.3.009- 76.[14] 2 Проверка оборудования перед началом работ			
3 Монтаж- ные работы	Обрыв стропов, выравнивание за- кладных деталей, поломка кон- струкций, паде- ние конструкций. Падение с вы- соты. Недостаточная освещенность площадки при производстве в темное время су- ток.	Травмы различ- ной степени тя- жести (пере- ломы, ушибы, смерть). Снижение зре- ния, травмы раз- личной степени тяжести.	1 Соблюдение норм: ГОСТ 3079-80 «Канат двой- ной свивки типа ТЛК-О». ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузозахват- ных кранов». ГОСТ 25573- 82* «Стропы грузовые ка- натные для строительства». 2 Проверка стропов и при- способлений перед работой. 3 Правильное проектирова- ние и обеспечение освеще- ния стройплощадки. [13]			
4 Электро- сварочные работы	Поражение элек- трическим током, пожароопасность, повреждение сва- рочных проводов, излучение	Возможны силь- ные ожоги. Удар током. Ожоги сетчатки глаза, ухудшение зре- ния. Ослепление электродугой. Ожоги тела.	1 Соблюдение требования ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требова- ния безопасности». 2 Ограждение мест пораже- ния электрическим током. 3 Изоляция токопроводящих поверхностей и предметов.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
						99

			<p>4 Использование средств индивидуальной защиты.</p> <p>5 Надёжное заземление электрических установок.</p>
5 Бетонные работы	Обрушение элементов опалубки, удар током. Локальная вибрация при работе с вибраторами.	Травматизм, ожоги, шок. Вибрационная болезнь, расстройства нервной системы.	<p>1 Инструктаж рабочих и ИТР.</p> <p>3 Использование световой сигнализации и знаков безопасности.</p> <p>4 Использование изоляции и антивибрационных покрытий вибромашин, применение средств индивидуальной защиты.</p> <p>5 Регулярная замена рабочих на вибромашине. Бункеры (бадью) для бетонной смеси</p>
6 Отделочные работы	Поражение электрическим током. Образование неорганической пыли при зачистке поверхностей. Выполнение малярных работ с применением со-	Ток 10-15 мА вызывает сильные болезненные судороги мышц, при касании токоведущих частей. Затруднение и даже остановка дыхания. При длительном воз-	<p>1 Должна быть обеспечена недоступность токоведущих частей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изоляция токоведущих частей; - ограждение токоведущих частей; - размещение токоведущих частей на недоступной высоте. Применение защитного заземления или зануле-

	<p>ставов содержащих вредные вещества.</p>	<p>действию возможно наступление смерти.</p> <p>Травмы глаз, заболевания слизистой оболочки и дыхательных путей.</p> <p>Отравление, заболевание Слизистой оболочки.</p>	<p>ния электроустановок. Применение пониженного напряжения. Контроль за состоянием изоляции токоведущих частей. ГОСТ 12.1.013-80</p> <p>«Строительство. Электробезопасность». ГОСТ 12.03.032-84</p> <p>«Электромонтажные работы».</p> <p>2 Применение «мокрого» способа обработки. Применение респираторов и защитных очков в соответствии ГОСТ 12.4.034-2017 «Средство индивидуальной защиты органов дыхания»</p> <p>Малярные работы выполнять по [15]</p>
--	--	---	---

6.2. Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.

При строительстве следует строго соблюдать требования «Правил по охране труда в строительстве», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01 июня 2014 г. № 336н, «Правил по охране труда при работе на высоте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 155н, «Правил по охране труда при

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 642н, «Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1101н, СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» и другими нормативными документами по охране труда.

Общие требования

Территория площадки, а в ходе строительства и участки производства работ должны быть ограждены.

Весь контингент работников перед началом работ должен пройти полный инструктаж по технике безопасности. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски и другие необходимые средства индивидуальной защиты. Допуск посторонних лиц и лиц в нетрезвом состоянии на строительную площадку запрещается.

Необходимо соблюдение всеми работниками установленных правил внутреннего распорядка; обеспечение работающих на стройплощадке спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты, санитарно- бытовыми помещениями, водой питьевого качества.

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии ППР, в котором должны быть разработаны необходимые мероприятия по обеспечению техники безопасности и производственной санитарии, согласованные со всеми организациями, участвующими в строительстве, и обязательные для них.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

Площадки для погрузочно-разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5 градусов - с организованным отводом воды. Высота штабеля складироваемых конструкций, изделий, материалов должна определяться в ППР.

Расстояние от поворотной части крана до строений, грузов и других предметов, а также до проездов и дорог должно быть не менее 1м в любом положении. При одновременной работе нескольких механизмов близко друг от друга следует избегать столкновения этих механизмов. В случае необходимости ограничивают углы поворота стрелы какого-либо крана.

Машины, механизмы, транспорт запрещается устанавливать на свеженасыпанном и неутрамбованном грунте, а также на площадках с уклонами выше предельных, указанных в паспортах машин.

В зоне действия монтажных кранов нахождение людей и производство других работ запрещается.

С целью содержания грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии, создания безопасных условий труда при их работе, а также организации правильного и своевременного их освидетельствования, ремонта и обслуживания в каждой организации назначаются из числа ИТР ответственные лица.

Перед началом работы машины следует проверить надежность крепления и исправность всех ее механизмов, тормозов, ходовой части, исправность защитных ограждений узлов и механизмов, освещение, действие световой и узловой сигнализации. Производитель работ предварительно определяет схему движения и места установки машин с учетом достаточности пространства для обзора рабочей зоны и маневрирования.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

Монтажные работы

Все работы по перемещению грузов кранами производить непосредственно под руководством лица, ответственного за безопасное перемещение грузов.

При погрузке и выгрузке строительных изделий водитель обязан выйти из кабины автомобиля и находиться в безопасном месте. В момент подъема или опускания груза запрещается нахождение стропальщика в кузове автомобиля.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

При необходимости нахождения, работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Подъем и перемещение элементов монтируемых конструкций или оборудования должны осуществляться на минимальной скорости с обязательным удерживанием от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Стропальщики должны производить осмотр грузозахватных приспособлений и тары перед их применением, обращая особое внимание на наличие и исправность предохранительных замков на крюках грузозахватных приспособлений. Стропы должны иметь бирку, где указаны:

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

инвентарный номер строп, грузоподъемность строп, дата испытания строп. На таре должна быть маркировка, где указаны: назначение и объем тары, инвентарный номер тары, собственный вес тары, вес поднимаемого груза. Грузозахватные приспособления должны осматриваться перед каждым использованием, а также в следующие сроки: тара - один раз в месяц, стропы - один раз в 10 дней. Запрещается работа с неисправными стропами и тарой. Каждый строп должен иметь свой паспорт. К производству работ по строповке грузов допускаются аттестованные стропальщики, имеющие при себе удостоверение с отметкой о проверке знаний.

Каждый стропальщик должен быть обеспечен отличительными знаками (защитная каска и жилет желтого цвета, нарукавная повязка красного цвета), испытанными и маркированными съемными грузозахватными приспособлениями и тарой, соответствующими массе и характеру перемещаемых грузов. Все сигналы машинистам кранов подаются только стропальщиками, кроме сигнала «стоп», который может быть подан любым лицом, заметившим явную опасность.

Запрещается подъем и перемещение краном грузов, не имеющих схем строповки, не обозначенных маркой, без указания массы, без монтажных петель. Запрещается подъем и перемещение краном грузов, масса которых превышает грузоподъемность крана на данном вылете стрелы. Запрещается подъем и перемещение краном грузов способом подтаскивания, оттягивания и выдергивания.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1м, по вертикали - не менее 0,5 м.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

Грузозахватные приспособления (крюк крана, стропы и др.) должны иметь страховочные замыкающие устройства, предотвращающие самопроизвольное выпадение груза.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Размещать материалы на крыше или рабочем месте на высоте допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра. Запас материалов не должен превышать сменной потребности. Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций и оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Перепады по высоте более 1,80 м на расстоянии ближе 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены защитным ограждением высотой не менее 1,1 м. Все обрезы плит перекрытия и проемы должны быть ограждены по периметру страховочным или сигнальным

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

ограждением, установленными на расстоянии не менее 2,0 м от обреза или края. Небольшие проемы и отверстия в перекрытиях должны быть закрыты сетчатыми щитами, закрепленными от сдвига.

Опасные зоны должны быть обеспечены знаками безопасности, дороги и проезды - дорожными знаками.

Электробезопасность

Электрооборудование (корпус вибратора и др.) должно быть заземлено.

При производстве электросварочных и газопламенных работ электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

При производстве сварочных и газопламенных работ на высоте электросварщики должны пользоваться предохранительными поясами и огнестойкими страховочными фалами с карабинами, а также специальными сумками для инструмента и сбора огарков электродов.

Электросварочная установка должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители.

Металлические части электросварочного оборудования, а также свариваемые изделия и конструкции на время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, заземляющий болт должен быть соединен с зажимом вторичной обмотки, к которому подк

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя или снегопада должны быть прекращены. Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения (асбоцементное полотно, огнетушители). Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, должны быть в защищенном исполнении.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства. Токовые части электроустановок должны быть изолированы и ограждены, металлические части корпусов заземлить. В качестве основной защитной меры электробезопасности принять зануление.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

Подключение временных электроустановок и электроинструмента производить с разрешения лица, ответственного за электробезопасность на объекте.

Пожарная безопасность

Ответственность за пожарную безопасность отдельных участков строительства, обеспечение первичными средствами пожаротушения, а также своевременное выполнение пожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований действующих норм несет прораб строительного участка.

При одновременной работе нескольких строительных организаций на одном объекте генеральный подрядчик обязан с участием субподрядных организаций составить график совместных работ с учетом требований пожарной безопасности и издать приказ о назначении лиц, ответственных за пожарную безопасность. Контроль над выполнением правил и требований пожарной безопасности возлагается на генерального подрядчика. Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности при выполнении работ субподрядными организациями возлагается на руководителей этих организаций.

На строительной площадке необходимо оборудовать противопожарные щиты с первичными средствами пожаротушения: песком, водными растворами, огнетушителями и противопожарным инвентарем.

Строительная площадка должна быть обеспечена телефонной связью с возможностью доступа к телефону в любое время суток.

У въезда на стройплощадку должны вывешиваться планы с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением существующих пожарных гидрантов, средств пожаротушения и связи.

Необходимо обеспечить свободный подъезд пожарных машин к объекту строительства. Ворота для въезда должны быть шириной не ме-

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

нее 4 м. Все дороги, подъезды должны быть в исправном состоянии. Загромождение подъездов, проездов, входов и выходов в зданиях, а также подступов к пожарному инвентарю, оборудованию и средствам связи запрещается.

Временные бытовые, складские и производственные сооружения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией. Сгораемые строительные материалы, баллоны с газом завозить на строительную площадку из расчета потребности на смену.

Места огневых работ и установки сварочных аппаратов должны быть очищены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 метров.

Следует регулярно вывозить строительный мусор, и не допускать сжигание на строительной площадке строительных отходов.

6.3 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

Безопасность работ для окружающей среды обеспечивает исполнитель работ (подрядчик). В целях охраны окружающей среды при производстве строительного-монтажных работ должны быть предусмотрены следующие мероприятия.

При производстве строительного-монтажных работ необходимо контролировать уровни вибрационных и шумовых нагрузок, теплового воздействия, воздействия электрического тока, пыли, газов и др. в соответствии с действующими стандартами, санитарными нормами на работающих и окружающих.

Заправку строительных машин и механизмов ГСМ следует производить на стационарных АЗС. На стройплощадке производить только мелкий ремонт инвентаря. Не допускается стоянка машин и механизмов с работающими двигателями.

Удаление бытовых и строительных отходов выполнять в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Плани-

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

ровка и застройка городских и сельских поселений». [16] Мусор, бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке, необходимо собирать в специальные металлические контейнеры с дальнейшей отвозкой их в места, согласованные с органами санитарного надзора. Захламление и заваливание мусором, а также захоронение отходов строительства на строительной площадке запрещается.

Следует регулярно производить очистку строительной площадки и 10-метровой зоны по периметру стройплощадки за ее ограждением от снега, опавших листьев и мусора, мусор вывозить своевременно. В период свертывания строительных работ все строительные отходы вывозятся, территория благоустраивается. Образующийся в процессе работ металлолом (обрезки арматуры и труб и т.п.) по окончании строительства вывозится на предприятия по переработке черных металлов.

При выезде со строительной площадки размещается устройство для чистки колес грузовых автомобилей. Грузовые автомобили для перевозки навалом грунта, строительного мусора и сыпучих материалов, должны быть закрыты сплошными тентами, исключая падение перевозимого груза на дороги и пылевыведение при перевозке. После завершения строительных работ, временные автодороги ликвидируются.

Грунт, вывозимый со стройплощадки, а также грунт, завозимый для благоустройства, должен пройти лабораторный анализ.

По окончании строительства следует провести радиационный контроль объекта и площадки. В летнее время года, в жаркую сухую погоду, следует поливать водой из шланга временные дороги для строительного автотранспорта.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

6.4 Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.

Устройство временных зданий и сооружений не требуется. Участок строительства расположен на существующей производственной площадке. Предусматривается выделение помещений для строителей из существующего производственного фонда.

В связи с тем, что вахтового метода организации строительства в данном проекте не предусмотрено, потребности в жилье для работников строительства нет.

В связи с тем, что все работы предполагается осуществлять подрядными организациями, базирующимися в пределах города или области, разработки специальных мероприятий по обеспечению персонала жильем и социально- бытовым обслуживанием не требуется.

Чистка и стирка спецодежды рабочих на территории строительной площадки не предусматривается. Необходимо организовать стирку используемых комплектов спецодежды не реже двух раз в месяц в централизованных прачечных.

Медицинское обслуживание работников, занятых на строительстве данного объекта, осуществляется в городе Глазов.

6.5. Организация строительной площадки

При выполнении строительно-монтажных работ генеральная подрядная организация обязана разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность производства строительно-монтажных работ.

На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов, предупредительные плакаты и сигналы, видимые как в дневное, так и в ночное время.

Территория рабочей площадки, рабочие места и зоны работы крана в темное время суток должны быть освещены в соответствии

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

[13]. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

В зимнее время регулярно очищать проезжую часть от снега и льда, а тротуары и пешеходные дорожки, кроме того, посыпать песком.

Производство работ в зоне расположения подземных коммуникаций (электрокабели, и др.) допускается только с письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию этих сооружений.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, должны быть ограждены. На ограждениях в темное время суток должны быть выставлены световые сигналы. В местах переходов через траншеи устанавливаются мостики шириной не менее 0,8м, с перилами высотой не менее 1,2м и установкой бортовой доски.

При производстве строительно-монтажных работ рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ. Открытые проемы в стенах должны иметь ограждения высотой 1,2м с бортовой доской. Проемы в перекрытиях, на которых производятся работы, должны быть закрыты сплошным настилом, либо иметь прочное ограждение с бортовыми досками по всему периметру проема. При невозможности или нецелесообразности устройства настилов и ограждений рабочих мест, рабочие должны быть снабжены предохранительными поясами.

Во время работы крана должна быть обеспечена достаточная обзорность из кабины крановщика. Если обзорность рабочего пространства не обеспечена или не видно стропальщика, то должен назначаться промежуточный сигнальщик, команды которого крановщик обязан выполнять.

Надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных механизмов осуществляется лицами из числа инженерно-технических работников строительной организации. Опасную зону работы крана необходимо оградить сигнальными ограждениями.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Строповку конструкций и материалов выполнять согласно схемам, указанным в ППР.

Строительная площадка должна быть оборудована комплексом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, багры, огнетушители. До начала строительства должна быть выполнена прокладка наружной сети водопровода и установлены пожарные гидранты.

Исключить доступ работников и посторонних лиц в места, где работы не производятся, в рабочие места и проходы к ним с действующими опасными производственными факторами (неогражденные перепады по высоте более 1,3м) путем установки ограждений. Запрещается переход людей по незакрепленным в проектное положение конструкциям, а также по конструкциям, обозначенным знаком «Проход запрещен!».

Подъем рабочих на леса и подмости разрешается только после надежной фиксации их к горизонтальным и вертикальным конструкциям, а также после окончания работ по загрузке рабочих мест материалами. Приемку материалов выполняет стропальщик.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях на высоте более 1,3м и на расстоянии менее 2-х м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительными или страховочными защитными ограждениями, а при расстоянии более 2-х м – сигнальными ограждениями.

При невозможности или экономической нецелесообразности применения защитных ограждений допускается производство работ с применением предохранительного пояса с оформлением наряда – допуска. Рабочий должен крепиться карабином предохранительного пояса к страховочному канату, закрепленному в технологических отверстиях в соответствии с технологическими картами.

В каждой смене должен быть обеспечен технический надзор со стороны прорабов, бригадиров, мастеров и других лиц, ответственных

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

за безопасное производство работ, за исправным состоянием лестниц, переходов, подмостей, лесов, площадок монтажника, защитных ограждений проемов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещенностью рабочих мест и проходов к ним.

Рабочие должны пройти инструктаж; быть обеспечены спецодеждой, защитными касками, предохранительными поясами, которые должны быть испытаны и иметь паспорта и бирки, а также запись в журнале о сроке последнего периодического испытания. Пояса выдаются под расписку с указанием его номера и даты выдачи.

Все работающие на высоте, должны быть обеспечены средствами подмащивания, имеющими ограждения в соответствии [17] и лестницы с ограждениями в соответствии ГОСТ 23120-2016 «Лестницы, площадки и ограждения стальные» [18], технологической оснасткой для временного закрепления, тарой и средствами контейнеризации.

Каждое рабочее место должно быть оборудовано средствами коллективной и индивидуальной защиты от падения работающих с высоты, указанными в ППР: ограждениями, страховочными канатами, фиксирующими элементами оснастки и средств подмащивания, защитными козырьками, настилами, навесами и другими приспособлениями.

Каждый рабочий должен быть проинструктирован и обучен приемам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него, а также правильному обращению с технологической оснасткой и средствами подмащивания обращая особое внимание на надежную фиксацию указанных средств.

6.6 Гигиенические требования к организации рабочего места

Материалы, выделяющие вредные вещества (клеи, мастики, краски и др.), изготавливаются на заводах и привозятся на объект в готовом виде.

Помещения, в которых производятся окрасочные работы, должны иметь естественную или принудительную вентиляцию.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

Все партии поступающих исходных компонентов и готовых окрасочных составов, в том числе импортных, должны иметь паспорт с указанием наличия вредных веществ, параметров, характеризующих пожаровзрывоопасность, сроков и условий хранения, рекомендуемого метода нанесения, способа и регламента безопасного производства окрасочных работ, рекомендаций по средствам коллективной и индивидуальной защиты.

Искусственное освещение места производства строительных и монтажных работ внутри зданий должно отвечать требованиям [13].

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

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ применяются источники света: лампы накаливания общего назначения; лампы накаливания прожекторные; лампы накаливания галогенные.

Используемые типы строительных материалов (песок, гравий, цемент, бетон, лакокрасочные материалы и др.) и строительные конструкции должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение.

Не допускается использование полимерных материалов и изделий с токсичными свойствами без положительного санитарно-эпидемиологического заключения, оформленного в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие вредные вещества, допускается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные вещества, хранятся в герметически закрытой таре.

Строительные материалы и конструкции должны поступать на строительные объекты в готовом для использования виде. При их подготовке к работе в условиях строительной площадки (приготовление

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

смесей и растворов, резка материалов и конструкций и др.) необходимо предусматривать помещения, оснащенные средствами механизации, специальным оборудованием и системами местной вытяжной вентиляции.

Работы в охлаждающей среде проводятся при соблюдении требований к мерам защиты работников от охлаждения.

Лиц, приступающих к работе на холоде, следует проинформировать о его влиянии на организм и мерах предупреждения охлаждения.

Работающие на открытой территории в холодный период года обеспечиваются комплектом средств индивидуальной защиты (СИЗ) от холода с учетом климатического региона (пояса). При этом комплект СИЗ должен иметь положительное санитарно-эпидемиологическое заключение. Во избежание локального охлаждения работающих следует обеспечивать рукавицами, обувью, головными уборами применительно к конкретному климатическому региону (поясу). На рукавицы, обувь, головные уборы должны иметься положительные санитарно-эпидемиологические заключения с указанием величин их теплоизоляции.

В целях нормализации теплового состояния работника температура воздуха в местах обогрева поддерживается на уровне 21-25°C. Помещение следует также оборудовать устройствами, температура которых не должна быть выше 40°C (35-40°C), для обогрева кистей и стоп.

Продолжительность первого периода отдыха допускается ограничить 10 минутами, продолжительность каждого последующего следует увеличивать на 5 минут.

В целях более быстрой нормализации теплового состояния и меньшей скорости охлаждения организма в последующий период пребывания на холоде, в помещении для обогрева следует снимать верхнюю утепленную одежду.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

Режимы труда и отдыха работников, осуществляющих строительные работы, должны соответствовать требованиям действующих нормативных правовых актов.

При организации режима труда регламентируются перерывы для приема пищи.

При организации режимов труда и отдыха работающих в условиях нагревающего или охлаждающего микроклимата следует включать в соответствии с настоящими Санитарными правилами требования к продолжительности непрерывного пребывания в охлаждающем и нагревающем микроклимате.

При использовании ручных инструментов, генерирующих вибрацию, работы следует проводить в соответствии с гигиеническими требованиями к ручным инструментам и организации работ.

Режимы труда работников, подвергающихся воздействию шума, следует разрабатывать в соответствии с гигиеническими критериями оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать в течение заданного времени снижение воздействия вредных и опасных факторов производства на организм человека до допустимых величин, определяемых нормативными документами.

Работники к работе в неисправной, не отремонтированной, загрязненной специальной одежде и специальной обуви, а также с неисправными СИЗ не допускаются.

Работодатель при выдаче работникам таких СИЗ, как респираторы, противогазы, предохранительные пояса, каски и другие, обеспечивает проведение инструктажа работников по правилам пользования и

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

простейшим способам проверки исправности этих средств, а также тренировку по их применению.

Работодатель обеспечивает регулярные испытание и проверку исправности средств индивидуальной защиты, а также своевременную замену частей СИЗ с понизившимися защитными свойствами.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		118

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы были изучены методы проектирования реконструкции дымовой трубы в городе Глазов.

Проверка сечений выполнялась с помощью программного комплекса «Лира-САПР».

Выпускная квалификационная работа выполнена по всем нормам и правилам градостроительства. Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям противопожарных, экологических санитарно-гигиенических норм, что обеспечивает безопасную и комфортную для жизни и здоровья людей эксплуатацию сооружения.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 10704-91* «Трубы стальные электросварные»;
2. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
3. Аэродинамический расчет котельных установок. Под ред. С. И. Мочана. Изд. Энергия, 1977г;
4. СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции»;
5. Руководство по расчету зданий и сооружений на действие ветра. – М.: Стройиздат, 1978. . с. /Центр, науч.-исслед. ин-т строит, конструкций им. В. А. Кучеренко;
6. Ельшин А.М., Ижорин М.Н. Жолудов В.С., Овчаренко Е.Г. Дымовые трубы;
7. Теория и практика конструирования и сооружения под редакцией С.В. Сатьянова. – М.: Стройиздат, 2001;
8. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия;
9. ГОСТ 8240-97 27П «Швеллеры стальные горячекатаные»;
10. ГОСТ 7668-80* «Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36(1+7+7/7+14)+1 о.с. Сортамент»;
11. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»;
12. СНиП 3.05.06-85 «Электрические устройства»;
13. ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри здания»;
14. ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные»;
15. ГОСТ 12.4.034-2017 «Средство индивидуальной защиты органов дыхания»
16. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
17. ГОСТ Р 12.3.050-2017 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности»;
18. ГОСТ 23120-2016 «Лестницы, площадки и ограждения стальные»;

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

19. Организация строительного производства : учебное пособие по курсовому проектированию / С. В. Никоноров ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Технология строительного производства". - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 39 с.; 21 см;
20. Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
21. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: учеб. пособие для строит. Вузов/ В.В.Горев [и др.]; под. ред. В.В.Горева. – М.: Высш.шк., 1997. – 527с.;
22. Технология строительных процессов: учеб./ А.А.Афанасьев [и др.]; под ред. Н.Н.Данилова, О.М.Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: высш.шк., 2001. – 464с;
23. Швиденко, В.И. Монтаж строительных конструкций: учеб пособие для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во»/ В.И. Швиденко. –М.: Высш.шк., 1987. – 423с;
24. Инженерные решения по охране труда в строительстве: справочник строителя/ Г.Г.Орлов [и др.]; под ред. Г.Г.Орлова. – М.: Стройиздат, 1986. – 278с;
25. Панасенко, Л.Н. Разработка строительных генеральных планов: методические указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 270102«Промышленное и гражданское строительство»/ Л.Н. Панасенко, О.В.Слакова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 77с;
26. ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия;
27. .СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции.
28. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

					АС-654.08.05.01.2021.230 ВКР	Лист 121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		