1 Технологическая часть

1.1 Исходные данные

Компрессорная станция «Юбилейная» расположена в поселке Юбилейный Тотемском районе Вологодской области на маршруте третьей нитки газопровода «Ухта – Торжок».

Магистральный газопровод «Ухта − Торжок» является частью многониточной газотранспортной системы, его трасса проходит по территориям Республики Коми, Архангельской, Вологодской, Ярославской и Тверской областей (рисунок 1). Начальной точкой газопровода является входной охранный кран КС «Сосногорская» вблизи существующей площадки КС «Ухтинская». Конечная точка – Торжокский узел. Протяженность газопровода «Ухта – Торжок» составляет 1300 км, диаметр трубы − 1420 мм, давление − 9,8 МПа, мощность газопровода − 81,5 млрд.м^3/год.



Рисунок 1 – Газопровод «Ухта – Торжок»

					УГТУ.54.131000.006ПЗ		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разработ.		Корякина Н.А.			1 Технологическая часть	Литера	Лист / Листов
Проверил		Силуянова Е.С.					
Н.контр.		Исупова Е.В.				ФГБОУ ВПО УГТУ	
Утвердил		Агиней Р.В.					

Рельеф площадки КС представляет собой слегка всхолмленную равнину, покрытую почвенно-растительным слоем, мощность которого составляет 0,3 ÷ 0,4 м. Под почвенно-растительным слоем скрыты суглинки с содержанием мелкой гальки. Мощность суглинков достигает глубины 5,0 ÷ 5,5 м. На глубине 5,0 ÷ 5,5 м суглинки подстилаются глиной с включениями щебня, гальки и древесины до 15 %. Грунтовые воды вскрыты на глубине 10 ÷ 15 м.

Абсолютные отметки поверхности участка находятся в пределах от 135 до 137 м.

Географические координаты КС «Юбилейная» − 59°40'08" северной широты и 42°03'25" восточной долготы. Для данных широт характерны благоприятные климатические условия − умеренно-континентальный тип климата. Весна здесь короткая, с неустойчивыми температурами, но теплая.

В начале июня наступает относительно короткое, но умеренно теплое лето. Средняя температура в это время составляет около 17 °С. Относительная влажность воздуха в летние месяцы в среднем − 65%.

Осень долгая и сырая. Зима на территории области продолжительная, умеренно-холодная. Устойчивый снежный покров ложится в конце ноября или начале декабря и лежит около 160 ÷ 170 дней. Средняя январская температура воздуха − 14°С. Температура наиболее холодной пятидневки − минус 32 °С. К концу зимы высота снежного покрова достигает 63 см. Среднее месячное количество осадков составляет 60 ÷ 70 мм.

Средняя годовая температура воздуха равна 2,4 °С. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 12,8 °С. Самый теплый месяц лета – июль, его средняя температура 15,3 °С. Максимум температуры может достигать 35,0 °С.

В течение всего года в данном районе преобладают ветра юго-западного направления. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,1 м/с.

Характер застройки площадки КС «Юбилейная» − промышленный, малоэтажный. На территории КС в общих зданиях компрессорных цехов размещены ГПА (агрегаты размещаются в индивидуальных зданиях), технологическое обо-

рудование (пылеуловители, аппараты воздушного охлаждения газа) располагается на открытых площадках. Также на территории расположены здания административно-бытового корпуса, служебно-эксплуатационного, ремонтного блоков, энергоблока и прочие строения.

Компрессорный цех № 1 КС − 16 «Юбилейная» обеспечивает компримирование природного газа, транспортируемого по газопроводу «Ухта − Торжок I» (1 нитка) диаметром Ду 1200 мм и рабочим давлением 5,4 МПа.

Компримирование природного газа в цехе № 1 осуществляется пятью газоперекачивающими агрегатами ГТ − 750 − 6. Проектный режим работы цеха № 1 − четыре ГПА находятся в работе, один ГПА − в резерве. Агрегаты ГТ – 750 − 6, оснащенные неполнонапорными нагнетателями 370 – 17 − 1, работают двумя параллельными группами, по два агрегата в группе, подключенных последовательно.

Охлаждение газа после компримирования в цехе № 1 отсутствует, газ с выхода нагнетателей 370 – 17 − 1, каждой из двух работающих групп, с температурой нагнетания направляется по отдельному выходному шлейфу Ду 700 на узел подключения цеха № 1 и далее в магистральный газопровод «Ухта − Торжок I».

Технологическими решениями дипломного проекта предусматривается установка охлаждения газа цеха №1 КС − 16 «Юбилейная» в количестве восьми аппаратов воздушного охлаждения газа типа АВГ – 55МГ/3 – 6 − 2/М.

Техническая характеристика АВО газа типа АВГ − 55МГ/3 – 6 − 2/М, устанавливаемых в цехе №1, представлена в таблице 1.

Таблица 1 − Техническая характеристика АВГ − 55МГ/3 – 6 − 2/М

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1	Рабочее давление	МПа	5,4
2	Поверхность теплообмена	$м^2$	9870
3	Количество труб в аппарате	шт.	498
4	Количество рядов труб	шт.	6
5	Число ходов по трубам в секции	шт.	1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
6	Количество теплообменных секций	шт.	2
7	Установленная мощность электропривода	кВт	6,0
8	Количество электродвигателей на аппарат	шт.	6
9	Габаритные размеры аппарата:	мм	
	− длина		13640
	− ширина		6484
	− высота		5696
10	Масса аппарата (одинарный/стыкуемый)	кг	40100/39500

(добавить данные по входу и выходу газа t)

Технологическая схема подключения аппарата воздушного охлаждения приведена на листе 1 Атласа графического материала.

План свайного поля представлен на листе 2 Атласа графического материала.

План установки аппарата воздушного охлаждения газа приведен на листах 3, 4 Атласа графического материала.

1.2 Общие данные

Компрессорные станции предназначены для повышения давления и перекачки газа по магистральному газопроводу. Они служат управляющим звеном в комплексе сооружений, входяших в состав магистрального газопровода. Практически именно параметрами работы КС определяется режим работы газопровода. Наличие КС позволяет регулировать режим работы газопровода при колебаниях потребления газа, максимально использовать аккумулирующую способность газопровода.

Компремирование газа на КС приводит к повышению его температуры на выходе станции. Излишне высокая температура газа на выходе станции, с одной стороны, может привести к разрушению изоляционного покрытия трубопровода,

а с другой стороны − к снижению подачи технологического газа и увеличению энергозатрат на его компремирование (из-за увеличения его объемного расхода). Исходя из этого, необходимо осуществлять охлаждение газа.

Охлаждение технологического газа можно осуществить в холодильниках различных систем и конструкций: кожухотрубных (типа «труба в трубе»), воздушных компрессионных и абсорбирующих холодильных машинах, различного типа градирнях, воздушных холодильниках и т.д.

Наибольшее распространение на КС получили схемы с использованием аппаратов воздушного охлаждения. Они предназначены для охлаждения жидкостей и газов. Эти аппараты используются в разных областях промышленности для конденсирования паровых и парожидкостных сред. При этом давление среды не должно превышать 10 МПа.

Аппараты воздушного охлаждения имеют несколько типов и модификаций, в зависимости от расположения теплообменника, а также целого ряда параметров. В частности, условного давления, поверхности теплообмена, температурных пределов среды, вязкости жидкой среды, количества секций в конструкции, коэффициента оребрения и длины оребренных труб, числа рядов труб в секции и ходов по трубному пространству, количеству вентиляторов в конструкции, а также массы аппарата.

Взаимное расположение теплообменных секций и вентиляторов для прокачки воздуха практически и определяет конструктивное оформление АВО. Теплообменные секции АВО могут располагаться горизонтально, вертикально, наклонно, зигзагообразно, что и определяет компоновку аппарата.

Аппараты воздушного охлаждения изготавливаются в следующих видах:

− АВГ − аппараты с горизонтальным расположением теплообменника;

− АВЗ − аппараты с зигзагообразным расположением теплообменника;

− АВД − аппараты с дельтаобразным расположением теплообменника;

− АВМ − аппараты малопоточные.

Рассмотрим конструкцию и принцип работы аппарата воздушного охлаждения газа горизонтального типа (рисунок 1).

Аппарат воздушного охлаждения состоит из следующих основных узлов:

− теплообменных секций;

− осевого вентилятора с приводом;

− устройств для регулирования расхода охлаждающего воздуха;

− опорных и оградительных конструкций.

Ряд трубчатых секций в аппарате расположен горизонтально. Трубчатые секции компонуют из оребренных труб, закрепленных в трубных решетках в четыре, шесть, либо восемь рядов. Трубы обычно располагают по вершинам равностороннего треугольника, так как коридорное расположение обеспечивает наиболее низкую теплоотдачу. По трубам секций пропускается охлаждаемый газ. С торцов аппарат закрыт металлическими стенками. Охлаждающий воздух засасывается и продувается через трубчатые секции. Для повышения эффективности аппарата при сравнительно высокой температуре окружающего воздуха (в жаркое летнее время) на выходе воздуха из вентилятора предусмотрен кольцевой коллектор для увлажнения воздуха с целью снижения его температуры. Для предотвращения отложения накипи на трубах для увлажнения нужно использовать химически очищенную воду. В некоторых конструкциях аппаратов воздушного охлаждения воздух подается вентилятором, создающим разрежение.

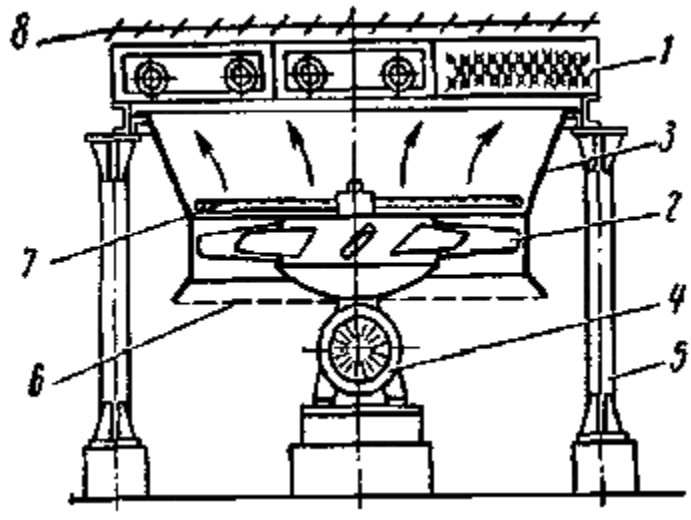


Рисунок 1 – Аппарат воздушного охлаждения газа горизонтального типа: 1 – секция трубчатая; 2 – колесо вентилятора; 3 – диффузор; 4 – электродвигатель; 5 – колонна; 6 – решетка ограждающая; 7 – коллектор впрыска химически очи-

щенной воды; 8 – жалюзи; 9 – механизм регулирования угла поворота лопастей; 10 – клиноременная передача.

В аппаратах используются оребренные трубы длиной от 1,5 до 12 м с внутренним диаметром 21 или 22 мм и с различным видом оребрения (рисунок 2), площадь наружной поверхности которых в 10 ÷ 25 раз больше площади их внутренней поверхности.

Для защиты пакета труб от механических повреждений и дождя или града применяются жалюзи. Для предотвращения взаимного смещения труб в пучке между ними предусмотрены дистанционные прокладки из алюминиевой ленты шириной 15 мм. Такие секции выпускают на условное давление от 0,6 до 6,4 МПа.

Вторым необходимым элементом любого типа АВО является вентилятор, который, вращаясь в полости коллектора, нагнетает воздух через межтрубное пространство секций. Значительные расходы воздуха в аппаратах воздушного охлаждения обеспечиваются осевыми вентиляторами с числом лопастей 4, 8 и диаметром 0,8 ÷ 6,0 метров и производительностью до 1,5 млн. $м^3$ в час. Лопасти вентилятора закрыты цилиндрическим коллектором, служащим для лучшей организации движения воздушного потока. Коллектор соединяется с теплообменными секциями посредством диффузора, форма которого способствует выравниванию потока воздуха по сечению теплообменной секции. Диффузор и коллектор вентилятора крепятся к раме, на которой установлены теплообменные секции. Осевой вентилятор с приводом смонтирован на отдельной раме.

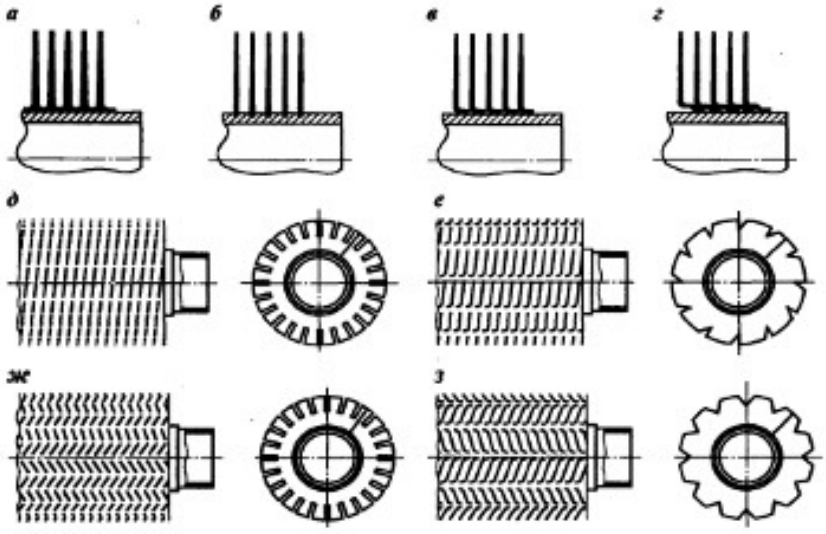


Рисунок 2 – Трубы оребренные: а – трубы с накатанным оребрением; б – с завальцованным оребрением; в – L-обертка; г – двойная ступенчатая L-обертка; д – трубы с накатанным оребрением с разрезными ребрами; е – с накатанным оребрением с разрезными ребрами формы «полуинтеграл»; ж – с накатанным оребрением с разрезными ребрами зигзагообразной формы; з – с накатанным оребрением с разрезными ребрами формы «интеграл».

Для снижения шума и уменьшения действия вибраций фундамент привода аппаратов воздушного охлаждения целесообразно выполнять отдельно от фундамента, к которому крепится аппарат.

В ряде случаев на вентиляторах можно устанавливать устройства, сигнализирующие или отключающие двигатель при возникновении чрезмерных вибраций. При использовании клиноременной передачи и сравнительно небольшой мощности электродвигателя привод можно монтировать непосредственно на металлоконструкции аппарата без специального фундамента.

Опорные конструкции, на которых монтируются элементы аппарата, выполняются металлическими или железобетонными. Они включают продольные и поперечные опорные балки, выполняемые, как правило, из стандартных двутавров, стойки (обычно отрезки стандартных труб на опорных пластинах), косынки и ребра жесткости. Стойки смонтированы на фундаменте и закреплены на нем анкерными болтами.

Опыт эксплуатации АВО на КС показывает, что снижение температуры газа в этих аппаратах можно осуществить примерно на значение порядка 15 ÷ 25 °С. Одновременно опыт эксплуатации указывает на необходимость и экономическую целесообразность наиболее полного использования установок охлаждения газа на КС в годовом цикле эксплуатации, за исключением тех месяцев года с весьма низкими температурами наружного воздуха, когда включение всех аппаратов на предыдущей КС приводит к охлаждению транспортируемого газа до температуры, которая может привести к выпадению гидратов. Обычно это относится к зимнему времени года.

В связи с переменным характером нагрузки аппарата, зависящей от технологического режима, температуры и влажности воздуха, вентиляторы должны иметь возможность регулирования расхода воздуха в широком диапазоне.

Система регулирования должна обеспечивать требования технологии независимо от изменения режима работы вентилятора. Регулирование расхода воздуха производится несколькими способами:

− изменением расхода охлаждающего воздуха, подаваемого в теплообменные секции;

− подогревом воздуха (в зимний период) на входе в АВО;

− перепуском части технологического потока по байпасным линиям через регулирующие клапаны;

− увлажнением охлаждающего воздуха и поверхности теплообмена, позволяющим снизить температуру охлаждающего воздуха при высокой его температуре в летний период.

Наиболее распространенным способом регулирования является изменение расхода охлаждающего воздуха, которое осуществляется:

− путем использования двухскоростных электродвигателей, что позволяет иметь две локальные величины расхода воздуха и третью - минимальную величину при остановленном вентиляторе (в зимний период при низкой температуре окружающего воздуха аппарат может работать с отключенным вентилятором,

при этом охлаждение продукта происходит за счет естественной конвекции). Данный способ является наиболее практичным и экономичным;

− путем плавного регулирования скорости вращения вентилятора применением электродвигателя с переменным числом оборотов, гидропривода, гидромуфт, вариатора, коробки скоростей и т.д.;

− путем регулирования угла поворота лопасти вентилятора. Изменение угла производится вручную при остановленном вентиляторе переустановкой каждой лопасти отдельно или автоматически при использовании пневматического или электромеханического привода. Ступенчатое изменение угла поворота лопастей с остановкой вентилятора предусматривают для сезонного регулирования. Автоматическое регулирование позволяет поддерживать выходную температуру охлаждаемого продукта с точностью до ± 1°С;

− установкой специальных жалюзийных устройств, располагаемых как до вентилятора, так и после теплообменных секций. Жалюзийные устройства могут снабжаться ручным или пневматическим приводом. При повороте жалюзийных элементов уменьшается расход воздуха и увеличивается диапазон рабочих режимов, но при этом такое регулирование сопровождается снижением КПД вентилятора.

1.3 Основные технологические решения

Установка охлаждения газа цеха № 1 КС − 16 «Юбилейная» предназначается для охлаждения газа после компримирования, перед подачей в магистральный газопровод, в целях повышения устойчивости линейной части газопровода «Ухта − Торжок I» (1 нитка), улучшения условий работы антикоррозионной изоляции и увеличения пропускной способности газопровода.

Охлаждение газа предусматривается в аппаратах воздушного охлаждения газа типа АВГ − 55МГ/3 – 6 − 2/М УХЛ1 разработки ООО НПК «ОйлГазМаш» г. Подольск, поставляемых по ТУ 3612 – 001 – 75267471 − 2008.(сослаться на расчеты или обосновать выбор данного апппарата).

Данный аппарат выбираем исходя из давления газа, климатических условий.

Расшифровка условного обозначения выбранного аппарата − аппарат воздушного охлаждения на рабочее давление 55 кг/см^2, с тремя вентиляторными блоками по ходу газа, мощность электродвигателя вентиляторного блока 6 кВт, двухсекционного, стыкуемого, модульного исполнения.

Аппараты эксплуатируются на открытой площадке в макроклиматических районах со средней температурой воздуха самой холодной пятидневки не ниже – 60° С. Климатическое исполнение УХЛ1 по ГОСТ 15150 − 69. При данном климатическом исполнении верхняя рабочая температра при эксплуатации АВО составляет +40° С, а нижняя рабочая температура − 60° С.

Аппараты АВГ − 55МГ являются развитием АВО АВГ − 85МГ и были разработаны с целью снижения энергопотребления, а также для решения проблем, возникающих в процессе монтажа, пусконаладки и эксплуатации аналогичных типов АВО.

Аппарат состоит из теплообменной секции, коллекторов, вентиляторных блоков, металлоконструкции. Общий вид аппарата приведен на рисунке 3.

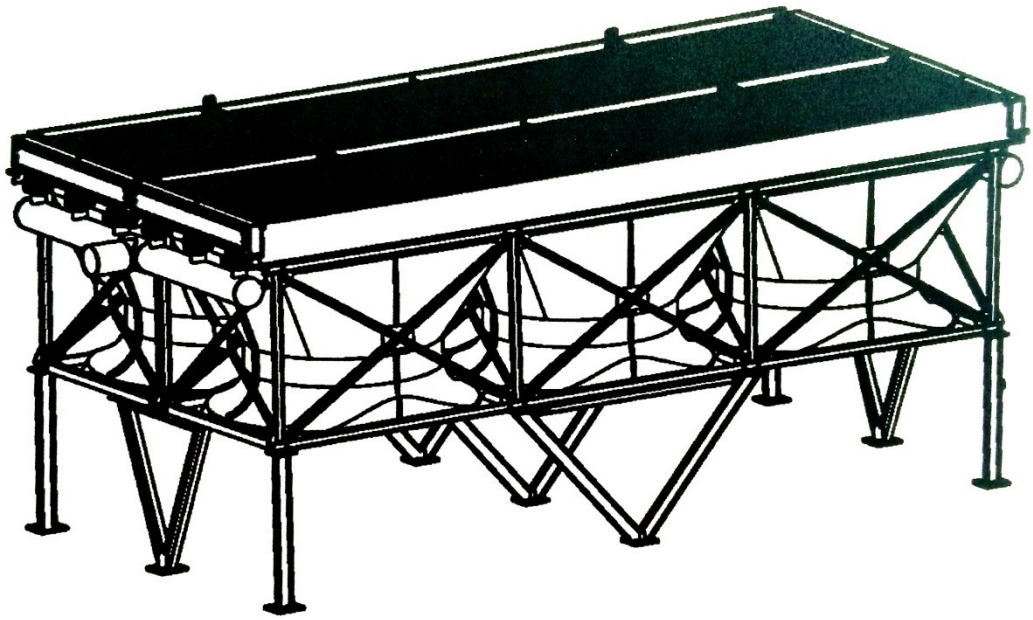


Рисунок 3 – Аппарат АВГ – 55МГ/3 – 6 – 2

Аппараты АВГ − 55МГ/3 – 6 − 2/М поставляются комплектно с системами подвода и отвода газа «снизу», включающими в себя подводящие и отводящие трубопроводы Ду 400, отсечные шаровые краны с ручным приводом Ду 400, трубопроводы сброса газа на свечу с отсечным шаровым краном Ду 50, площадки обслуживания и лестницы, приспособление для снятия электродвигателей вентиляторов, местные приборы измерения давления и температуры на трубопроводах подвода и отвода газа, кабельные трассы и стойки для их крепления.

Характеристика аппарата

Параметры теплообменной секции представлены в таблице 2

Таблица 2 – Параметры теплообменной секции аппарата АВГ − 55МГ/3 – 6 − 2/М

Параметры	Значение
Количество труб	249
Размер несущей трубы, мм	25 х 2
Шаг размещения труб в пучке	
Продольный, мм	69
Поперечный, мм	57,2
Коэффициент оребрения (условный)	20
Количество рядов труб в секции	6
Количество ходов по газу	1
Длина трубы (номинальная), м	12
Материал оребрения	алюминий АД1 ГОСТ 18475-82

Характеристики вентиляторного блока представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики вентиляторного блока

Параметр	Значение
Диаметр колеса вентилятора, номинальный, м	2,7
Количество лопастей	3
Привод колеса вентилятора	прямой, безредукторный от

	тихоходного двигателя, подвешенного непосредственно к металлоконструкции
КПД вентилятора, не менее, %	70
Напряжение электродвигателя номинальное, В	380
Частота вращения номинальная, мин$^{-1}$	500

Рабочее колесо вентилятора типа ГАЦ-27 и диффузор типа ГАЦ-27Д изготовлены из композитных материалов.

Показатели надежности и долговечности:

− наработка на отказ не менее 35000 часов ;

− ресурс до капитального ремонта не менее 150000 час ов;

− расчетный срок службы не менее 30 лет;

− максимальное число циклов нагружения за расчетный срок службы (подъема и сброса давления газа) не более 1000.

Размеры вентиляторного блока должны совпадать с шириной секции и быть кратны длине аппарата.

Диффузор должен иметь оптимизированный аэродинамический профиль, в т.ч. уменьшенный угол раскрытия и коллектор плавного входа (лемнискату).

Рабочие колеса вентиляторов должны обеспечивать возможность ручной регулировки угла установки каждой лопасти при остановленном вентиляторе.

Фланцы штуцеров должны быть приварными встык по ГОСТ 12821-80 с уплотнительной поверхностью под металлическую прокладку овального сечения исполнение 7 по ГОСТ 12815-80.

Коллектор аппарата выполняется из трубы наружным диаметром 426 мм. Материал и толщина трубы определяется исходя из условий эксплуатации КС. Патрубок коллектора выполняется с монтажным припуском не менее 200 мм.

По специальному требованию патрубок коллектора может оканчиваться фланцевым разъемом (укомплектованным ответным фланцем, крепежом и комплектом прокладок).

Крепление труб в трубной решетке камер − тип Р4 (развальцовка) по ОСТ 26 – 02 – 1015 − 85 с последующей обваркой.

Требования к материалам и покупным изделиям

Основные элементы аппаратов должны изготавливаться из следующих материалов:

− трубы теплообменные (несущие) по ГОСТ 550 − 75 из стали 20 ГОСТ 1050 − 88, стали 10Г2 ГОСТ 4543 − 71;

− трубы для оребрения по ГОСТ 18475 − 82 из алюминия АД1 по ГОСТ 4784 − 97;

− лист для камер входа и выхода газа по ГОСТ 5520 − 79 из стали 09Г2С с гарантией свариваемости и содержанием мышьяка не более 0,08 %;

− фланцы - поковки из Гр IV − КП 245 ГОСТ 8479 − 70 из стали 09Г2С ГОСТ 19281 − 89. Поковки должны быть термообработаны и иметь значение ударной вязкости – KCU > 30 Дж/см2 при температуре минус 60 °С;

− крепежные детали фланцевых соединений − сталь марки 20ХН3А ГОСТ 4543 − 71

− металлоконструкция − листовая и сортовая сталь марок 09Г2С и 09Г2 ГОСТ 19281 − 89;

− коллекторы входа/выхода газа − трубы ТУ 14 – 3 – 1128 − 2000 из стали марки 09Г2С ГОСТ 19281 − 89;

− лопасти вентиляторов и диффузоры − стеклопластик по документации ЗАО «Гидроаэроцентр».

Материал лопастей рабочего колеса и диффузоров должен исключать возможность искрения при касании или накопления статического электричества при вращении вентилятора.

Аппарат поставляется в «блочно-модульном» исполнении следующими сборочно-транспортными единицами:

− теплообменные секции;

− вентиляторные секции со смонтированными электродвигателями, рабочими колесами и диффузорами;

− коллекторы входа/выхода газа;

− опорная металлоконструкция (стойки и растяжки);

− ЗиП;

− документация.

Консервация, окраска и упаковка

Металлоконструкции аппаратов, лестниц и площадок покрываются методом горячего цинкования в соответствии с требованиями ГОСТ 9.307 − 89.

На элементы аппаратов, которые по конструктивным или технологическим условиям не могут быть подвергнуты горячему цинкованию (диффузоры, камеры теплообменных секций, коллекторы и трубопроводы отвода/подвода газа и др.) наносится лакокрасочное покрытие в соответствии с требованиями ГОСТ 9.401−91.

Окраске не подлежат: оребренная поверхность теплообменных труб и поверхности, подлежащие консервации.

Срок службы лакокрасочного покрытия не менее 10 лет, оцинкованного − не менее 15 лет.

Сборочные единицы поставляются на монтажную площадку (склад временного хранения):

− секции теплообменные − без упаковки с закрытыми (не герметично) от попадания загрязнений патрубками камер;

− коллекторы и трубопроводы входа/выхода газа, в т.ч. свечи, − в виде укладки на ддоны или в пакеты;

− металлоконструкция − в виде укладки в пакеты;

− элементы лестниц и площадок − в виде укладки в пакеты;

− фундаментные болты − в виде укладки в пакеты или в ящиках;

− КИПиА, ЗиП и приспособление для снятия электродвигателей − в ящиках;

− электродвигатели, вентиляторные колеса и диффузоры поставляются вентиляторными секциями с установленными электродвигателями и рабочими колесами;

− САУ в упаковке предприятия-изготовителя.

В соответствии с существующей схемой обвязки цеха № 1, технологическая схема установки охлаждения газа, представленная на листе 1 Атласа графического материала, предусматривает деление установки на две группы, по четыре аппарата в группе, с подключением каждой группы к одному из двух выкидных шлейфов Ду 700 компрессорного цеха № 1.

При основном режиме работы компрессорного цеха, каждая из двух групп ГПА ГТ – 750 − 6 работает на свою группу АВО, при этом секущий кран на входном коллекторе АВО закрыт.

При режиме работы компрессорного цеха одной группой ГПА, технологическая схема установки АВО газа при открытом секущем кране на входном коллекторе обеспечивает:

− работу группы ГПА на любую из 2-х групп АВО газа;

− работу группы ГПА на все аппараты установки охлаждения газа.

Предусматриваются обводные линии каждой группы АВО с установкой подземных пневмогидроприводных шаровых кранов Ду 700.

Обвязка аппаратов воздушного охлаждения газа в группе коллекторная.

Входные трубопроводы Ду 400 поставляются комплектно с аппаратами и предназначены для подачи газа из подземного входного коллектора Ду 700 к теплообменным секциям АВО газа. На входных трубопроводах установлены отсечные шаровые краны Ду 400 под приварку с ручным приводом, поставляемые комплектно с АВО газа.

Выходные трубопроводы Ду 400 поставляются комплектно с аппаратами и предназначены для подачи газа от теплообменных секций АВО газа в подземный выходной коллектор Ду 700. На выходных трубопроводах также установлены отсечные шаровые краны Ду 400 под приварку с ручным приводом поставляемые комплектно с АВО газа, предназначенные для отсечения АВО от коллекторов.

Отсечные шаровые краны Ду 400 находятся в открытом состоянии при работе установки охлаждения и закрываются при проведении ремонтных или регламентных работ на аппаратах.

Освобождение теплообменных секций и обвязочных трубопроводов от газа осуществляется через продувочные свечи Ду 50, установленные на выходном трубопроводе Ду 400 каждого аппарата. Продувочные свечи с отсечными кранами также поставляются комплектно с АВО.

Для продувки технологических коммуникаций при ремонтных работах на АВО газа, предусматриваются штуцера Ду 50, для подключения передвижной азотной установки с дизельным приводом МА − 1.2 – 95 − 180 установленной в КЦ № 3 бис, с возможностью подачи азота в сторону газовой обвязки ГПА и узла подключения цеха № 1 для каждой группы АВО газа.

Места врезки штуцеров для подключения азотной установки приняты в соответствии с «Техническими требованиями к установке получения азота и системам его распределения на технологические коммуникации при реконструкции цехов».

Подключение к штуцерам предусматривается гибкими шлангами из комплекта поставки передвижной азотной установки.

Установка охлаждения газа цеха № 1 КС − 16 Юбилейная в количестве восьми АВО газа типа АВГ − 55МГ/6 – 3 − 2/М принята на основании результатов тепловых и гидравлических расчетов при летнем режиме работы цеха № 1 и при среднемесячной июльской температуре окружающего воздуха.

Применяемые в проектной документации оборудование, запорно-регулирующая арматура, трубы, детали трубопроводов, изоляционные покрытия сертифицированы в установленном порядке, имеют разрешение на применение «Ростехнадзора» и разрешены к применению на объектах ОАО «Газпром» в соответствии с требованиями РД 08 – 425 − 01 «Положение о рассмотрении документации на технические устройства для нефтегазодобывающих и газоперерабатывающих производств, объектов геологоразведочных работ и магистральных газо-, нефте-, и продуктопроводов, проведения приемочных испытаний технических устройств и выдаче разрешений на их применение».

По сравнению с эксплуатирующимися 2АВГ − 75, составляющими примерно 80% парка АВО на линейных КС ОАО «Газпром», аппараты типа АВГ МГ имеют ряд преимуществ:

– использование шести вентиляторов вместо двух позволило увеличить суммарное входное сечение диффузоров и суммарный расход воздуха через них;

– введение стеклопластиковых колес с оптимизированной аэродинамической геометрией и стеклопластиковых диффузоров с плавным входом и с обтекаемой внутренней поверхностью позволило снизить общую потребляемую мощность до 36 кВт и единичную массу двигателя, что дало возможность разместить их на опорной металлоконструкции и отказаться от фундаментов;

– введение вытеснителей между стенками каркаса и пучком устранило потери воздушного потока по краям пучка;

– с увеличением количества двигателей увеличилось число ступеней регулирования выходной температуры газа;

– блочно-модульная конструкция снизила объем монтажных работ, при этом вентиляторный блок поставляется с полностью выставленными углами рабочих колес и не подлежит регулировке в процессе монтажа и наладки;

– аппарат имеет пониженное потребление энергии;

– увеличена жесткость конструкции;

– увеличено расстояние от уровня земли до диффузора, что позволило устранить эффект рециркуляции;

– диффузор не имеет жесткой связи с опорой электродвигателя;

– горячее цинкование металлоконструкций, которое имеет большую стойкость в условиях эксплуатации по сравнению с лакокрасочными покрытиями;

– типоряд АВГ МГ, составленный из набора типовых ячеек с различным сочетанием комплектующих, позволяет получить более сбалансированные и экономически выгодные параметры установки охлаждения газа (УОГ).

1.4 Подготовительные работы перед монтажом АВО

Основной объем строительно-монтажных работ по монтажу аппаратов АВГ − 55МГ и коллекторов установки охлаждения газа предполагается выполнять при работающем цехе № 1.

Учитывая, что по площадке размещения АВО газа проложены существующие выходные шлейфы Ду 700 цеха № 1, а также трубопровод Ду 150 подачи газа на д. Погорелово от ГРС промплощадки цехов № 1 − 2 КС − 16 Юбилейная, проектной документацией предусмотрено поэтапное проведение строительно-монтажных работ.

Работам по установке аппаратов воздушного охлаждения должны предшествовать:

− ограждение строительной площадки в соответствии со стройгенпланом и требованиями ГОСТ 23407 − 78;

− установить точное местоположение существующих трубопроводов, их техническое состояние и взаиморасположение с проектируемой установкой охлаждения газа. Трассы трубопроводов закрепить знаками с указанием фактической глубины заложения отключение и перенос из рабочей зоны всех надземных и подземных коммуникаций;

− освобождение строительной площадки от ненужных зданий и сооружений (в соответствии с проектом организации строительства);

− срезка и складирование растительного слоя грунта в специально отведенных местах для последующего его использования при рекультивации территории;

− вертикальная планировка строительной площадки с уплотнением насыпей до плотности грунта в естественном состоянии (или заданной проектом);

− устройство постоянных и временных внутриплощадочных дорог и инженерных сетей, предусмотренных проектом организации строительства и проектом производства работ.

− разработать план мероприятий, обеспечивающих безопасное ведение работ и сохранность действующих трубопроводов и согласовать его с эксплуатирующей организацией.

Бытовые и подсобные помещения для рабочих и служащих, а также временные здания и сооружения производственного и складского назначения размещают на строительной площадке в соответствии с нормативными требованиями.

На строительной площадке оборудуют места для складирования материалов, конструкций, изделий и инвентаря, а также площадку для строительной техники.

К предшествующим работам также относится укладка железобетонных плит для проезда автотранспорта, для работы буровых машин и строительных кранов.

Вынос и замена участков двух нагнетательных шлейфов.

На перовом этапе работ, при работающем цехе № 1, осуществляется вынос трубопровода Ду 150 подачи газа от ГРС на д. Погорелово, а также осуществляется вынос и замена участков двух нагнетательных шлейфов Ду 700 цеха № 1, попадающих в зону строительства, для выделения площадки под установку АВО газа.

Замена участков двух нагнетательных шлейфов Ду 700 от существующего ограждения цеха № 1 до площадки АВО газа проектной документацией предусматривается с целью повышения категории указанных участков нагнетательных шлейфов с I категории до категории «В», в соответствии с таблицей 3 СП 36.13330.2012, в связи с переносом ограждения цеха № 1.

Замененные участки нагнетательных шлейфов с установленными подземными шаровыми кранами с пневмогидроприводом Ду 700 и их байпасными линиями Ду 150, после ввода установки охлаждения газа в эксплуатацию, будут, в том числе, выполнять функции обводных линий установки.

В конструкции замененных участков шлейфов Ду 700 предусматриваются тройниковые ответвления с установкой временных силовых заглушек для присоединения в дальнейшем входных и выходных коллекторов установки АВО газа.

После выполнения строительно-монтажных работ первого этапа производится необходимый объем работ по контролю качества сварных соединений, а та-

кже гидравлическое испытание смонтированных трубопроводов на прочность и герметичность.

Подключение замененных участков нагнетательных шлейфов Ду 700 и трубопровода подачи газа Ду 150 от ГРС на д. Погорелово к действующим трубопроводам выполняется гарантийными сварными соединениями при остановленном цехе № 1, при этом природный газ из технологических коммуникаций цеха стравливается.

Отключенные участки существующих трубопроводов подлежат демонтажу без дальнейшего использования.

1.5 Строительство свайного фундамента под АВО и трубопроводы

Под АВО устанавливается свайное поле. Свайное поле — это комплекс погруженных в грунт свай, предназначенных для устройства на них фундамента здания или сооружения. Сваи воспринимают нагрузку в виде веса строения и передают ее на сжимаемые или несжимаемые грунты(см. лист 3 Атласа графического материала).

Расчет свайного поля − сложная инженерная задача. Он производится после тщательных геодезических, геологических и гидрометеорологических изысканий на строительной площадке и прилегающих территориях. Результатом расчета является рабочий проект создания свайного поля, учитывающий вес сооружения, характер и плотность грунтов, близость грунтовых вод, метеорологические и климатические воздействия, количество, типы и способы устройства свай.

Правильно рассчитанное и возведенное свайное поле должно обеспечить целостность сооружения в течение всего срока эксплуатации с учетом воздействия временных и неблагоприятных факторов.

Будем сооружать буронабивные сваи. Буронабивные сваи устраивают на месте их будущего положения путем заполнения скважины (полости) бетонной смесью. Основные преимущества таких свай:

− возможность изготовления любой длины;

− отсутствие значительных динамических воздействий при устройстве свай;

− применимость в стесненных условиях;

− применимость при усилении существующих фундаментов.

Характерной особенностью устройства буронабивных свай является предварительное бурение скважин до заданной глубины.

Изготовление свай включает следующие операции:

− пробуривание скважины;

− опускание в скважину обсадной трубы;

− извлечение из скважины осыпавшегося грунта;

− заполнение скважины бетоном отдельными порциями;

− трамбование бетона этими порциями;

− постепенное извлечение обсадной трубы.

При изучении разновидностей грунтов, встречающихся на площадке строительства в пределах исследуемой глубины, особое внимание должно быть обращено на наличие, глубину залегания и толщину слабых грунтов (рыхлых песков, слабых глинистых грунтов, органо-минеральных и органических грунтов). Наличие указанных грунтов влияет на определение вида и длины свай, расположение стыков составных свай, характер сопряжения свайного ростверка со сваями, выбор типа сваебойного оборудования. Неблагоприятные свойства указанных грунтов необходимо также учитывать при наличии динамических и сейсмических воздействий.

Выбираем способ крепления скважин обсадными трубами. Устройство свай этим методом возможно в любых гидрогеологических условиях; обсадные трубы могут быть оставлены в скважине или извлечены из нее в процессе изготовления сваи.

Бурение скважин для свай ведется вращательным или ударно-канатным способом, с применением шпеков, буровых цилиндров или желонок. При необходимости разбуривания уширения к станку вместо бурового органа присоединяют уширитель. После окончания бурении устанавливают кондуктор-опалубку с об-

садным патрубком и вращением цилиндрической бадьи с прорезями и откидным днищем зачкщают забой (дно скважины).

В скважинах без уширений вместо зачистки забоя допускается уплотнение основания втрамбовыванием слоя щебня или жесткого бетоиа толщиной 15—20 см с помощью балансира, долота или внброштампа. При этом стеики скважины должны быть закреплены инвентарной обсадной трубой.

Кондуктор с обсадным патрубком можно не ставить в случаях, когда в устье скважияы связный грунт достаточно устойчив, поверхность земли очищена от рыхлого грунта н обсыпание его исключено, воронка (бункер) с бетонолитиой трубой опирается непосредственно на поверхность земли, обжимая грунт в устье скважины, и армирование ствола производится отдельными стержнями (без хомутов) е свежеуложеннын бетон сваи.

Обсадные трубы соединяют между собой при помощи замков специальной конструкции (если это инвентарные трубы) или на сварке. Пробуривают скважины вращательным или ударным способом. Погружение обсадных труб в грунт в процессе бурения скважины осуществляют гидродомкратами.

После зачистки забоя и установки арматурного каркаса скважину бетонируют методом вертикально перемещаемой трубы. По мере заполнения скважины бетонной смесью могут производить извлечение и инвентарной обсадной трубы. Специальная система домкратов, смонтированных на установке, сообщает трубе возвратно-поступательное движение, за счет чего бетонная смесь дополнительно уплотняется. По завершении бетонирования скважины осуществляют формирование головы сваи.

В пробуренную до проектной отметки (5...12 м) скважину осторожно опускают трубу диаметром 25...40 см и далее загружают бетонной смесью. После заполнения скважины на глубину около 1 м бетонную смесь трамбуют и медленно поднимают вверх обсадную трубу до тех пор, пока высота смеси в трубе не уменьшится до 0,3...0,4 м. Снова загружается бетонная смесь и процесс повторяется. Учитывая, что диаметр скважины больше диаметра обсадной трубы и поверхность пробуренного грунта оказывается неровной, шероховатой, при напол-

нении бетонной смесью обсадной трубы, ее подъеме и уплотнении смеси, бетон заполнит весь свободный объем, включая и зазор между стенками скважины и обсадной трубой. Часть бетона и цементного молока проникнет в грунт, повысив его прочность.

Недостатки способа − невозможность контролировать плотность и монолитность бетона по всей высоте сваи, возможность размыва несхватившейся бетонной смеси грунтовыми водами.

Армирование свай производят только в верхней части, где на глубину 1,5...2,0 м в свежеуложенный бетон устанавливают металлические стержни для их последующей связи с ростверком.

1.6 Монтаж и обвязка АВО газа

На втором этапе выполняется основной объем строительно-монтажных работ установки охлаждения газа, в который входит:

− монтаж и обвязка АВО газа;

− прокладка подземных коллекторов АВО газа Ду 700 с установкой секущего крана и его байпасного трубопровода Ду 150 на входном коллекторе.

После устройства свайного поля под опорные конструкции АВО газа и выполнения фундаментов под подземные трубопроводы, производится монтаж технологического оборудования и трубопроводов (см. листы 3, 4 Атласа графического материала).

Вначале выполняется монтаж опорной металлоконструкции. Опорные металлоконструкции следует монтировать в такой последовательности:

− установить опорные стойки на плиты фундамента и закрепить их гайками, уложив предварительно под каждую гайку специальную металлическую шайбу;

− установить на опорные стойки поперечные и продольные балки, затянув предварительно монтажные болты;

− натянуть струны над металлоконструкцией по осевым строительным отметкам по продольной и поперечной осям аппарата;

− выверить собранную металлоконструкцию в проектном положении, при этом необходимо обеспечить:

− совпадение продольной и поперечной осей аппарата в плане с осями фундамента (допускаемое смещение 2 мм). Измерение выполнять отвесом и линейкой;

− горизонтальность металлоконструкции (допускаемое отклонение 0,3 мм на 1 м). Уклон допускается только в сторону выхода продукта из секции. Измерение следует выполнять брусковым уровнем по металлической линейке;

− вертикальность опорных стоек (допускаемое отклонение 0,3 мм на 1 м высоты). Измерение выполнять отвесом или рамным уровнем по металлической линейке. Регулировать по высоте следует металлическими прокладками под опорные поверхности стоек, а в плане - перемещением опор в пределах зазоров в отверстиях нижних фланцев опорных стоек;

− затянуть окончательно гайки монтажных болтов;

− соединить балки металлоконструкции с опорными стойками аппарата при помощи раскосов (места соединений поперечных и продольных балок, а также стоек с раскосами следует зафиксировать электросваркой, которую производить по периметру прилегания деталей электродом Э42 по ГОСТ 9467-75. Катет сварного шва должен быть равен наименьшей толщине свариваемых деталей);

− соединить фланцы опорных стоек металлоконструкции с плитами фундаментов.

Сборка аппарата осуществляется в следующем порядке:

− установить привод вентилятора на фундамент так, чтобы регулировочные винты опирались на опорные пластины (без закрепления анкерными болтами).

− собрать из секций коллектор и диффузор вентилятора на сборочной площадке и закрепить их болтами.

− установить блок диффузора с коллектором в проектное положение на металлоконструкцию и произвести предварительную регулировку расположения привода вентилятора по осям аппарата в плане.

− установить увлажнитель внутри диффузора.

− собрать колесо вентилятора в соответствии с маркировкой. Все лопасти установить на одинаковый угол (отклонение угла установки лопастей допускается ±2° при условии, что среднее арифметическое значение угла установки всех лопастей на одном колесе не должно отличаться от номинального угла установки более чем на 1°).

− установить колеса вентилятора на выходной вал привода и закрепить (при подъеме и установке колеса вентиляторе лопасти необходимо оберегать от ударов и столкновений).

− смонтировать стяжки между приводом и коллектором вентилятора; выверить брусковым уровнем горизонтальность рамы привода в двух взаимно перпендикулярных направлениях (допускаемое отклонение 0,3 мм на 1 м); положение привода на фундаменте отрегулировать установочными винтами; регулируя длину стяжек, произвести центровку колеса вентилятора по отношению к обшивке коллектора. Зазор между коллектором и лопастями должен быть одинаковым во всех точках по периметру (допускаемое отклонение зазора 5 мм); после проверки правильности сборки затянуть окончательно гайки анкерных болтов металлоконструкции и привода.

− раму привода залить бетонной смесью (заливку выполняет строительная организация по письменному извещению монтажной организации).

− установить и закрепить предохранительную сетку под вентилятором.

− уложить трубные секции на металлоконструкцию, при этом штифты на передней балке должны войти в вырезы на передней трубной доске. Секции должны плотно прилегать друг к другу. Зазоры между секциями необходимо герметизировать металлическими полосами на прихватке или другим способом.

Последовательность затяжки гаек крепления секций к трубным решеткам.

Если аппарат оснащен жалюзи, то их следует установить на секции и закрепить. При наличии в конструкции жалюзи пневмоприводов последние должны быть прикреплены к жалюзи предварительно.

После монтажа аппарата необходимо произвести затяжку гаек крепления крышек секций к трубным решеткам (см. рисунок).

Далее проводится контроль качества монтажа. Качество выполнения монтажных работ должно быть обеспечено соблюдением установленных в технической документации и настоящей инструкции допускаемых отклонений и технических требований.

Контроль качества работ по монтажу аппаратов воздушного охлаждения производят по окончании следующих этапов:

− предварительной выверки аппаратов или опорных металлоконструкций на фундаменте (до затяжки фундаментных болтов);

− установки и регулировки опорных элементов (установочных винтов, инвентарных домкратов или пакетов подкладок);

− окончательной выверки аппаратов или опорных металлоконструкций (с затяжкой фундаментных болтов);

− сборки коллектора, диффузора и колеса вентилятора;

− выверки привода вентилятора;

− подливки оборудования бетонной смесью;

− укладки трубных секций на металлоконструкцию.

Приступать к выполнению работ последующих этапов разрешается только после проверки правильности выполнения работ предшествующих этапов.

После выполнения строительно-монтажных работ второго этапа производится необходимый объем работ по контролю качества сварных соединений, а также гидравлическое испытание смонтированных трубопроводов на прочность и герметичность.

1.7 Подключение входных и выходных коллекторов

Третий этап включает в себя подключение входных и выходных коллекторов Ду 700 установки АВО газа к смонтированным на первом этапе работ участкам нагнетательных шлейфов Ду 700 компрессорного цеха № 1. Подключение производится гарантийными сварными соединениями, при остановленном цехе № 1, при этом природный газ из технологических коммуникаций цеха стравливается.

(расформировать)

1.8 Компоновка технологического оборудования

Оборудование установки охлаждения газа размещается на открытой площадке.

Категория установки охлаждения газа по взрывопожарной опасности в соответствии с СП 12.13130.2009 – «Ан», класс взрывоопасной и пожароопасной зоны в соответствии с ПУЭ 2002 (издание 7) – «В-1г».

К установке охлаждения предусмотрена возможность подъезда грузоподъемного транспорта с устройством кольцевого проезда.

Для удобства и безопасного обслуживания теплообменных секций аппаратов АВГ − 55МГ в комплекте с АВО газа поставляются площадки обслуживания с лестницами на противоположных концах установки.

Для обеспечения возможности снятия электродвигателей АВО газа в процессе ремонтных работ, в комплекте поставки аппаратов предусматривается поставка устройства для демонтажа электродвигателей.

Для обеспечения устойчивости в процессе эксплуатации подземные коллектора Ду 700 АВО газа укладываются на регулируемые опоры с опиранием на фундаменты свайного типа.

Для контроля в процессе эксплуатации за положением подземных коллекторов Ду 700, в характерных точках на них устанавливаются геодезические марки конструкции ИТЦ «Оргтехдиагностика».

Между трубопроводами Ду150, Ду400 и опорами под них предусматривается установка диэлектрических прокладок.

Глубина заложения подземных трубопроводов установки охлаждения газа принята в соответствии со СП 36.13330.2012 не менее 0,8 м до верхней образующей труб.

1.9 Выбор труб, арматуры и деталей трубопроводов

При выборе труб для обвязочных трубопроводов установки охлаждения газа учитывались требования СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы», СТО Газпром 2 − 2.1 – 131 − 2007 «Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром».

Диаметры трубопроводов приняты на основании гидравлических расчетов, из условия допустимых скоростей газа в них – 10 ÷ 20 м/сек.

Технологические трубопроводы установки охлаждения в соответствии с требованиями СНиП 2.05.06 − 85* приняты как участки категории «В» с коэффициентом условий работы m=0,6.

Материал труб и деталей трубопроводов принят в соответствии с требованиями раздела 13 СП 36.13330.2012 и СТО Газпром 2 − 2.1 – 131 − 2007 «Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром».

При выборе материалов труб и деталей трубопроводов в проектной документации температура наиболее холодной пятидневки в соответствии со СНиП 23 – 01 − 99 «Строительная климатология» принята «минус» 32 °С.

Ударная вязкость металла труб и соединительных деталей, находящихся под воздействием рабочего давления, принята в соответствии со СП 36.13330.2012.

Толщины стенок труб определены согласно рекомендациям СП 36.13330.2012.

Трубы диаметром 426 мм и ниже применены из стали 20 по ТУ 14 – 3 – 1128 − 2000. Трубы диаметром 720 мм приняты из стали класса прочности К60 по ТУ 1381 − 012 − 05757848 − 2005.

Поставка труб заводом-изготовителем должна производиться с обязательным выполнением следующих требований:

трубы отечественного производства должны поставляться с гарантией по химическому составу и механическим свойствам. Поставка труб по ГОСТ 8731 − 74, ГОСТ 8733 − 74 группы «В» из катаной заготовки;

величины гидроиспытаний труб на заводах-изготовителях должны быть определены в соответствии с указаниями СП 36.13330.2012, а также соответствующих ГОСТ и ТУ на трубы;

трубы для подземных трубопроводов должны поставляться с наружными антикоррозионными покрытиями, разрешенными к применению ОАО «Газпром».

В обвязке технологического оборудования проектной документацией предусмотрена отключающая арматура Ду 15 − 700 для природного газа на давление Ру 8,0 МПа.

Выбор арматуры выполнен с учетом максимального рабочего давления, максимальных и минимальных температур, которые принимает арматура в процессе эксплуатации.

Запорная арматура, устанавливаемая на трубопроводах, принимается в исполнении «У» из углеродистой стали. Вся запорная арматура, устанавливаемая на трубопроводах газа и конденсата, принята по классу герметичности – «А» по ГОСТ 9544 − 2005.

Детали трубопроводов должны соответствовать требованиям СП 36.13330.2012. Соединительные детали технологических трубопроводов в проекте приняты заводского изготовления в соответствии с ГазТУ 102 − 488/1 − 05 и ГОСТ 17375 − 01 – ГОСТ 17379 − 01.

В зависимости от диаметра и способа прокладки трубопроводов приняты следующие исполнения соединительных деталей:

для Ду 700 исполнение «У» согласно ГазТУ 102 − 488/1 − 05;

для Ду 15 - 400 из стали 20 согласно ГОСТ 17375 − 01 – 17379 − 01.

Соединительные детали для трубопроводов категории «В» по СП 36.13330.2012, поставляемые по ГОСТ 17375 − 2001 ÷ ГОСТ 17379 − 2001, долж-

ны быть рассчитаны на рабочее давление (Рраб.), определенное в соответствии с СП 36.13330.2012. Заводское давление гидроиспытания (Рпр.) должно быть не менее 1,5Рраб.

1.10 Противокоррозионная изоляция трубопроводов и оборудования

Неизолированные поверхности надземных трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры должны быть защищены от атмосферной коррозии согласно СП 36.13330.2012.

Трубопроводы надземной установки покрываются системой защитного покрытия на основе композиции «Цинотан» и эмалей «Политон» ТУ 2312 – 090 – 12288779 − 2012 производства ЗАО НПХ «ВМП», разрешенной к применению на объектах ОАО «Газпром» в соответствии с «Реестром для покрытий и технологий для противокоррозионной защиты надземных металлоконструкций и технологического оборудования», следующей конструкции:

− грунтовка композитная Цинотан в 1 слой;

− эмаль полиуретановая Политон-УР в 1 слой;

− эмаль акрилуретановая Политон-УР(УФ) в 1 слой.

Отличительную окраску выполнить в соответствии с корпоративными цветами ОАО «Газпром» согласно приложения к книге фирменного стиля ОАО «Газпром» «Цветовые решения» технологического оборудования и зданий ОАО «Газпром».

Между надземными трубопроводами и металлическими конструкциями опор установить электроизолирующие ложементы по ТУ 1469 – 004 – 87598003 − 09.

Подземные трубопроводы Ду 700 по ТУ 1381 – 012 – 05757848 − 2005 поставляются с заводским наружным трехслойным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием НПЭПк − 3 по ТУ 1394 – 015 – 05757848 − 2005.

Детали трубопроводов Ду 700 по ГазТУ 102 − 488/1 − 05 для подземной установки поставляются с заводским антикоррозионным покрытием по ТУ 1469-002 – 04834179 − 2005.

Трубопроводы подземной прокладки Ду 150 по ТУ 14 – 3 – 1128 − 2000 поставляются с заводским антикоррозионным полиэтиленовым покрытием по ТУ 1390 – 034 – 04005951 − 2008.

Изоляция сварных стыков труб и деталей трубопроводов с заводским антикоррозионным покрытием выполняется термоусаживающимися манжетами HTLP − 60 фирмы «Raychem».

Трубопроводы и детали трубопроводов подземной прокладки, поставляемые без заводского защитного покрытия, переходы трубопроводов «земля-воздух» покрываются двухкомпонентной полиуретановой мастикой «Protegol UR − Coating 32 − 55H».

1.11 Испытания трубопроводов

Оконченные строительством трубопроводы установки охлаждения газа совместно с АВО газа до сдачи в эксплуатацию подвергаются испытанию на прочность и проверке на герметичность. Испытания, а также последующая продувка трубопроводов, производятся по специально разработанной монтажной организацией инструкции.

Инструкция и схема согласовываются с заказчиком и территориальной районной газовой инспекцией и утверждаются начальником или главным инженером монтажной организации.

Индивидуальные испытания аппаратов воздушного охлаждения состоят из:

− гидравлического испытания секций аппарата на рабочее давление (оформить акт испытания оборудования в соответствии с приложением 4 к главе СНиП по монтажу технологического оборудования);

− испытания вентилятора в соответствии с требованиями заводской технической документации.

Перед началом испытаний вентилятора необходимо проверить:

− уровень масла в редукторе;

− надежность крепления лопастей вентилятора, стяжек коллектора и ограждения муфты привода (при редукторном приводе);

− угол установки лопастей вентилятора;

− наличие и надежность закрепления предохранительной решетки для аппаратов горизонтального и малопоточного типов, а также аппаратов АВЗ-Д, а у аппаратов зигзагообразного типа АВЗ - наличие в нижней части конструкции ограждения, препятствующего свободному доступу к вентилятору;

− кратковременным включением электродвигателя проверить направление вращения вентилятора (продолжительность обкатки 2 ч).

В процессе испытания вентилятора его лопасти не должны касаться стенок коллектора, температура масла в редукторе не должна превышать 80°, а нагрев подшипников редуктора и электродвигателя 60 °С.

В соответствии с письмом Управления газового надзора РАО «Газпром» № 30 – 1 – 9 − 284 от 16.07.1996 г. трубопроводы в пределах территории КС подлежат испытанию на прочность гидравлическим способом давлением 1,25×Рраб в течение 24 часов. Испытание на герметичность производится при давлении равному рабочему в течение не менее 12 часов.

Последовательность подготовки и проведения гидроиспытаний следующая. Закончить все сварочно-монтажные работы на испытываемой системе трубопроводов. На свободных концах трубопроводов смонтировать сферические заглушки. Для вытеснения воздуха из системы при заполнении ее водой смонтировать воздушники, а для удаления воды после гидроиспытаний – сифоны. Установку их произвести с учетом местных условий. За пределами охранной зоны установить и подключить агрегаты – наполнительный, опрессовочный и компрессор.

После окончания подготовительных работ начать заполнение, водой испытываемых трубопроводов, открыв при этом, все воздушники, пробки и свечи для вытеснения воздуха из системы.

После окончания заполнения водой начать подъем давления. При обнаружении дефектов давление сбрасывается. После устранения дефектов испытания должны быть повторены.

Удаление воды после окончания испытаний производится через временные дренажные штуцера Ду 50 из нижних точек вытеснением сжатым воздухом.

После удаления воды газопроводы установки охлаждения газа подвергаются осушке до температуры точки росы не выше минус 20 °С по воздуху.

1.12 Указания по технике безопасности

Проведение монтажных работ при включенном в электросеть приводе вентилятора не допускается.

Запрещается включать вентилятор до установки и закрепления предохранительной решетки или ограждения.

При регулировке лопастей вентилятора привод должен быть отключен.

Перед включением вентилятора в зимний период его лопасти должны быть очищены от снега и льда.

Каждый аппарат должен быть надежно заземлен, а провода заземления защищены.

При монтаже аппарата необходимо применять переносные лампы напряжением не более 36 В.

Для освещения зданий используются искусственные и естественный источники света.

Конструкция аппарата должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003 − 91, ГОСТ Р 51364 − 99, ГОСТ Р 52630 − 2006, "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03 – 576 − 03), «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09 – 540 − 2003), «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (Г1Б 08 – 624 − 03), «Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (ПБ

03 – 585 − 03), «Правил устройства и, монтажа и безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов» (ПБ 03 – 590 − 03).

Аппарат относится к оборудованию, поднадзорному органам ФС ЭТАН.

Аппарат предназначен для установки в пределах взрывоопасной зоны класса В − 1г по классификации ПУЭ.

В качестве рабочей среды в аппарате должен применяться природный газ (среда взрывопожароопасная, малокоррозионная, нетоксичная).

Класс опасности 3 по ГОСТ 12.1.007 − 76.

Категория взрывоопасной смеси IIA по ГОСТ Р 51330.11 − 99, группа взрывоопасной смеси Т1 по ГОСТ 51330.5 − 99, класс взрывоопасной зоны 2 по ГОСТ Р 51330.9 − 99.

Характер среды по НПБ 105 − 03 − ГГ.

Трубное пространство аппарата (теплообменные секции, коллекторы и трубопроводы входа и выхода продукта) должно быть герметичным по отношению к окружающей среде.

Класс герметичности IV по ОСТ 26.260.14 − 2001.

Теплообменные секции и коллекторы входа и выхода продукта относятся к группе сосудов 1 по ПБ 03 – 576 − 03 и к категории сосудов V (по сероводороду) по СТО 00220575 – 063 − 2005.

Коллектора и трубопроводы подвода и отвода газа относятся к категории «В» по СНиП Ш – 42 − 80.

Исполнение электрооборудования по взрывозащите должно быть не хуже ! ExdIIBT5 по ГОСТ 12.2.020 − 76.

Температура наружной поверхности аппарата в местах, доступных для обслуживающего персонала, должна быть не более 45 °С.

Аппарат должен иметь заземляющие зажимы и нанесенные знаки заземления, выполненные по ГОСТ 21130 − 75.

Аппарат на месте монтажа должен быть заземлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0 − 75.

Значение электрического сопротивления между заземляющими зажимами и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

Защита аппарата от превышения давления должна быть обеспечена заказчиком. При необходимости расчет и выбор предохранительных устройств осуществляется Разработчиком компрессорной станции.

Строповка и транспортировка аппарата при проведении сборочных, погрузо-разгрузочных работ и установке в проектное положение на месте монтажа должна производиться в соответствии с требованиями рабочей документации.

Строповочные устройства аппарата рассчитаны с учетом динамических нагрузок, возникающих при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке. Транспортные ускорения и ускорения при погрузочно-разгрузочных работах не должны превышать lg.

Уровень звука на расстоянии 1 м от наружного контура аппарата на открытой площадке не должен превышать 92 дБА в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51364 − 99.

Категорически запрещается находиться под вентиляторами во время их работы.

После работ по изменению угла установки лопастей вентиляторов необходимо проверить надежность затяжки болтовых соединений лопастей и рабочего колеса.

При работе в зимнее время лопасти вентиляторов должны быть очищены от обледенения.

Запрещается касаться токоподводящих кабелей, находящихся под напряжением.

При продолжительности работы вблизи работающих вентиляторов более одного часа в смену необходимо пользоваться средствами защиты органов слуха.

Размах виброперемещения, измеренный на раме привода и верхней плите стойки металлоконструкции в диапазоне частот от $n_{дв}/60$ до 500 Гц не должен превышать 0,2 мм, где $n_{дв}$ − частота вращения электродвигателя, мин$^{-1}$ в соответ-

ствии с требованиями ГОСТ Р 51364 − 99. При отсутствии технической возможности измерения виброперемещения допускается измерять виброскорость. Среднеквадратичное значение виброскорости не должно превышать значений, допускаемых ГОСТ ИСО 10816 – 1 − 97.

При проведении монтажных, ремонтных и других вводов работ вентиляторы аппарата должны быть отключены от сети и должны быть приняты все меры против случайного включения электродвигателей.

При работах, связанных с опасностью поражения электрическим током, следует применять индивидуальные защитные средства.

При проведении монтажных, ремонтных при эксплуатации применяемый инструмент должен исключать искрообразование.

Применяемые при монтаже и эксплуатации электрический инструмент и переносные лампы должны иметь напряжение не более 12 В и быть во взрывозащищенном исполнении.

При проведении монтажных и ремонтных работ, а также во время эксплуатации должны соблюдаться все правила пожаро- и взрывобезопасности, действующие на данном предприятии.

Аппарат не является источником вредных выбросов и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду.

1.13 Охрана окружающей среды

Воздействие на атмосферный воздух.

При реконструкции компрессорного цеха воздействие на атмосферный воздух сопряжено со следующими видами работ:

– погрузочно-разгрузочные работы при инженерной подготовке;

– сварочные работы;

– эксплуатация автотранспорта и дорожно-строительной техники;

– заправка дизельным топливом спецтехники, работающей на строительной площадке;

– работа передвижных дизельных электростанций.

– свечи продувочные (стравливание газа)

Объем стравливаемого газа:

До начала работ по реконструкции компрессорного цеха внутренняя полость трубы опорожняется от продукта перекачки – природного газа. Стравливание выполняется через продувочную свечу высотой 5 м и диаметром 0,108 м, установленную вертикально в границах узла подключения узла. При стравливании, в атмосферу выделяется в объеме 4 572 466 m^3 (3 246, 45 т) природного газа.

В Юбилейном ЛПУ МГ существует группа инженеров по охране окружающей среды. Цель работы группы заключается в расчете загрязняющих веществ от производства транспорта газа. При реконструкции магистрального газопровода необходимо рассчитать выбросы вредных загрязнений. Ежегодно составляется проект норм выбросов по Юбилейному ЛПУ МГ и согласовывается с министерством природных ресурсов. Сброс газа через свечу стравливания производится после согласования с ЕСПДС (Единая система производственной диспетчерской службы).

Эксплуатация дорожно-строительной техники, монтажных механизмов и транспортных средств, связана с загрязнением атмосферного воздуха отработанными газами двигателей внутреннего сгорания. Токсичность отработанных газов карбюраторных двигателей обуславливается, главным образом, содержанием оксида углерода и оксидов азота, а дизельных двигателей – оксидами азота и сажей. Объем отработавших газов, и содержание в них вредных веществ зависит от количества потребляемого топлива и технического состояния двигателей.

Во время передвижных сварочных постов, выполняющих сварку и резку, атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого находятся вредные для здоровья оксиды металлов (железа, марганца), пыль неорганическая, фториды, а также газообразными соединениями (диоксид азота, оксид углерода, фтористый водород).

Для заправки дизельным топливом спецтехники, работающей на строительной площадке, используется топливозаправщик. Слив топлива в баки спецтехни-

ки производится заправочным рукавом с помощью насоса, установленного на автозаправщике. При этом через горловину бака в атмосферу периодически поступают предельные углеводороды и сероводород.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха при реконструкции являются сброс природного газа и передвижные дизельные электростанции. При сжигании дизельного топлива в составе отходящих газов в атмосферный воздух выбрасываются твердые и газообразные продукты неполного сгорания топлива (оксиды азота, серы и углерода, сажа, углеводороды, бензапирен, формальдегид).

Воздействия на почвенно-растительный покров.

В связи с сооружением временных объектов возникнут нарушения земель и воздействие на них, что, в свою очередь, приведет к изменениям свойств почвенно-растительного слоя и грунтов и, как следствие, изменениям условий поверхностного и грунтового стока, активизации экзогенных процессов.

При проведении подготовительных; и строительных работ нарушения грунтов и почвенно-растительного покрова произойдут в результате:

– срезка потенциально плодородного почвенно-растительного слоя и перемещение его во временный отвал с площади полосы траншеи вскрытия газопровода;

– землеройных работ при вскрытии газопровода (экскаватором, вручную и подкопочной машиной);

– устройство открытого водоотлива из ложной траншеи;

– сооружения временных котлованов для слива воды после гидравлического испытания трубопроводов;

– сооружения новых форм в виде спланированных поверхностей площадки ремонтных работ и заправки техники, укладка на них железобетонных плит;

– планировка основания временной дороги на заболоченных и обводненных участках;

– движения тяжелой строительной и специальной техники.

Воздействие на земли на этих участках будет вызвано механическим разрушением почвенно-растительного покрова, перепланировкой поверхности территории, что, в свою очередь, вызовет нарушение температурного режима грунтов, изменение режима поверхностных и грунтовых вод и, как следствие, изменение продуктивности почв.

Повреждения почвенного покрова, засыпка его техногенными грунтами приводят к трансформации химического состава почв, потере гумуса, ухудшению водно-физических и ионно-обменных свойств, биологической активности, что, в свою очередь, определяет трудности самовосстановительного процесса на нарушенных землях. Такие особенности почвенно-растительного слоя обуславливают необходимость повышенного внимания к почвоохранным мероприятиям и обязательному проведению комплекса рекультивационных мер при любых видах техногенных нарушений почвенного и растительного покрова.

Почвы района строительства, в основном, малогумусные, плодородный слой почвы (верхний органогенный горизонт) зачастую менее 10 см. Снятие, складирование и охрана почвенно-растительного слоя будет производиться согласно ГОСТ 17.4.3.02 – 85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» и ГОСТ 17.5.3.04 – 83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель».

При сооружении временных автодорог и площадок неизбежно изменение условий стока. При этом могут развиваться процессы подтопления, заболачивания и активизироваться экзогенные процессы не только в зоне влияния этих сооружений, но и на прилегающей территории.

В некоторых случаях, в частности, при свежем дорожном покрытии, образование эрозионных промоин непосредственно связано с образованием просадок на дорожных насыпях, которые образуются в результате двух процессов:

– уплотнения свеженасыпанного грунта, как в результате естественного уплотнения, так и в результате воздействия на насыпь проездов транспорта;

– в результате суффозионных процессов, в случае пересечения автодорогой обводненных участков.

В первом случае необходимо уплотнение грунта и дополнительная подсыпка нового, во втором случае необходимо устройство водоотвода.

Кроме механических нарушений почвенно-растительного слоя в процессе ремонтных работ поверхность территории может быть засорена отходами строительного производства и ТБО, не исключено также химическое загрязнение земель в результате нерегламентированных утечек горюче-смазочных материалов от строительной техники.

В результате химического воздействия на растительный покров, почвы и грунты возможны:

– гибель растительности;

– изменение качества почв, грунтов зоны аэрации и, как следствие, подземных вод;

– изменение видового состава растительности.

В период ремонтных работ причиной негативного воздействия на почвы и растительность могут являться источники выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, возможно также загрязнение хозбытовыми стоками и загрязненным нефтепродуктами поверхностным стоком с территории площадки заправки техники.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при реконструкции будут стравливание газа через свечи, изоляционные и сварочные работы, а также работа дизельных электростанций и автотранспорта.

В составе загрязняющих веществ преобладают оксиды азота, оксид углерода, углеводороды, бенз(а) пирен, диоксид серы, сажа и др.

Аэрозольные загрязнения в первую очередь влияют на растительный покров, часть загрязняющих веществ также проникает с осадками в почву, при этом происходит их аккумуляция в органогенном слое. Почвами сорбируются оксиды азота, углеводороды, диоксид серы, причем большей поглощающей способностью обладают почвы тяжелого механического состава и почвы с хорошо развитым мохово-торфянистым слоем (болотные). Заболоченные и переувлажненные

почвы могут интенсивно поглощать из воздуха многие виды углеводородов, постепенно накапливая их.

Охрана окружающей среды при обращении с отходами.

Источники образования отходов. Источниками образования отходов являются работы по демонтажу балластирующих грузов, очистке трубопровода от старого поврежденного изоляционного покрытия и продуктов коррозии, резка труб и сварочные работы, изоляционные работы, обслуживание автотранспорта и строительной техники, а также жизнедеятельность строительной бригады.

Код и класс опасности отходов: определен согласно Федеральному классификационному каталогу отходов, зарегистрированному в Миньюсте РФ 09.01.2003 г. №4107, существующему «Перечню отходов с установленным классом опасности для окружающей природной среды», утвержденного Минприродой РФ в 2000 г.

Отходы лакокрасочных материалов, промасленная ветошь относятся к отходам III-го класса опасности. Древесные отходы, твердые бытовые – к отходам IV класса опасности. Металлические отходы, отходы железобетона относятся к отходам V-го класса опасности по отношению к окружающей природной среде.

Расчет и обоснование объемов образования отходов:

Для расчета объемов образования отходов использованы материалы по удельным показателям образования отходов производства и потребления, объемы работ по капитальному ремонту, технологических параметров работы оборудования и спецтехники, а также принимались во внимание ранее полученные данные по видам и объемам отходов в предыдущий период ремонта аналогичных участков.

Железобетонные отходы:

Количество отходов в виде железобетонных балластирующих грузов УБО-1020 в соответствии с объемами работ данного проекта составит 10 200 т.

Металлические отходы:

Проектом капитального ремонта предусмотрено резка демонтированного газопровода на переходах через автодороги. Кроме того, при ремонте использу-

ются новые трубы в заводской изоляции в общем количестве 9,01 т. При этом образуются остатки, обрезки труб, остатки электродов, которые принимаются как потери в процентах от потребности, исчисленной по объемам работ, согласно нормам справочника «Сметное нормирование и ценообразование строительных работ».

Полимерные отходы:

Полимерные отходы представляют собой старое изоляционное покрытие, снимаемое с трубопровода. Количество изоляционного покрытия в соответствии с объемами работ составило 293 т. После нанесения антикоррозионного лакокрасочного покрытия на стальные элементы образуются остатки лакокрасочных материалов.

Промасленная ветошь:

Количество промасленной ветоши исходя из количества рабочего персонала занятого на обслуживании техники и потребности в ветоши примерно 100 г. в смену на одного рабочего.

Твердые бытовые отходы:

Расчет образования твердых бытовых отходов произведен на основе нормативов, приведенных в «Справочник удельных показателей образования отходов производства и потребления», 1999 г.

Сбор, размещение и утилизация отходов:

До начала работ подрядчик, определенный на тендерной основе, должен заключить договора со специализированными лицензированными организациями на прием отходов, образующихся в период проведения ремонтных работ.

Мусор бытовых помещений, тара из-под грунтовки и мастики «Транскор-Газ», тара из-под лакокрасочных материалов, отходы полимерных материалов и обтирочный материал собираются в специально предусмотренном для этих целей металлическом контейнере объемом 2 м^3, расположенном на территории проведения работ. По мере заполнения контейнер вывозить на ближайшую санкционированную свалку строительных отходов по договору строительной организации с ее владельцем.

Огарки сварочных электродов, обрезки проволоки также собираются в металлический контейнер объемом 0,1 м. Обрезки труб складируются на специально отведенной площадке с последующей сдачей всех металлических отходов лицензированным предприятиям по переработке отходов чёрных металлов.

Отходы железобетона должны складироваться в пределах участка проведения работ и по мере образования сдавать лицензированным предприятиям для вторичного использования (например, для ремонта автодорог).

Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух и почву

С целью предотвращения и уменьшения загрязнения атмосферного воздуха проектом предусматриваются технические решения, позволяющие свести до минимума вредное воздействие на атмосферный воздух:

– герметизированная система транспорта газа;

– применение труб из стали повышенной коррозионной стойкости;

Мероприятия по предупреждению и снижению отрицательного воздействия на почвы:

В целях рационального использования и охраны земель, а также их плодородия проектом предусматриваются:

– оптимальные площади отводов, соответствующие действующим нормативам для проектируемых объектов;

– размещение проектируемых объектов вне заповедных и особо охраняемых биологических сообществ, а также специально выделенных и охраняемых площадей:

– укрепление откосов насыпей посадкой многолетних трав;

– утилизация отходов производства;

– максимальное сохранение естественного растительного покрова при строительстве трубопровода и площадных сооружений:

– строительство площадных объектов на отсыпных песчаных площадках без снятия почвенно-растительного слоя;

Мероприятия по восстановлению земельных участков*:*

Восстановлению (рекультивации) подлежат нарушенные земли, передаваемые во временное пользование на период строительства. Рекультивация нарушенных земель носит природоохранное направление.

Земельные участки приводятся в пригодное для использования по назначению состояние в ходе работ, а при невозможности этого не позднее, чем в течение года после завершения работ. Все работы по восстановлению нарушенных земель выполняются строго в пределах строительной полосы, предусмотренной данным проектом. Строительная полоса рассчитана из условия проведения на ней полного комплекса строительно-монтажных работ, но не превышает ширины полосы отвода. В соответствии с условиями предоставления земельных участков в пользование и с учетом местных природно-климатических условий проектом предусмотрены мероприятия по технической рекультивации земель.

Рекультивационные работы на землях краткосрочного и долгосрочного отвода состоят из уничтожения порубочных остатков (сжигание порубочных остатков в зимний период), засыпки ям грунтом с аналогичными физико-химическими и механическими свойствами и планировки поверхности. Работы выполняются при подготовке территории строительства.

Мероприятия по охране поверхностных вод

Для исключения нарушения поверхностного стока и гидрологического режима водных объектов в результате преобразования рельефа при строительстве площадочных объектов предусмотрено:

– ориентирование площадок (запорной арматуры, узлов пуска и приема очистных устройств, вертолетных площадок) с учетом карт сеток отекания поверхностных вод (отсыпка площадок не создает замкнутых контуров – блокированных зон концентрации стока).

– при пересечении водоохранных зон и заливаемых пойм водотоков прокладка трассы нефтегазопровода производится по кратчайшему расстоянию.

– установка на переходах через водные преграды электроприводной запорной арматуры с автоматическим управлением для оперативного отключения газопровода в случае аварии.

1 Технологическая часть

1.1 Исходные данные

1.2 Общие данные

1.3 Основные технологические решения

1.4 Подготовительные работы перед монтажом АВО

1.5 Строительство свайного фундамента под АВО и трубопроводы

1.6 Монтаж и обвязка АВО газа

1.7 Подключение входных и выходных коллекторов

1.8 Компоновка технологического оборудования

1.9 Выбор труб, арматуры и деталей трубопроводов

1.10 Противокоррозионная изоляция трубопроводов и оборудования

1.11 Испытания трубопроводов

1.12 Указания по технике безопасности

1.13 Охрана окружающей среды