



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

Документы нормативные для проектирования,
строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром»

**УСТАНОВКИ И АППАРАТЫ
ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА**

Технические требования

СТО Газпром 2-3.5-510-2010

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Стандарт организации



Москва 2011

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**УСТАНОВКИ И АППАРАТЫ
ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА**

Технические требования

СТО Газпром 2-3.5-510-2010

Издание официальное

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-исследовательский институт природных газов
и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»**

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром экспо»

Москва 2011

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»
- 2 ВНЕСЕН Управлением по транспортировке газа и газового конденсата Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром»
- 3 УТВЕРЖДЕН распоряжением ОАО «Газпром» от 14 октября 2010 г. № 337
И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
- 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ОАО «Газпром», 2010

© Оформление ООО «Газпром экспо», 2011

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ОАО «Газпром»

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения и сокращения	4
4 Основные положения	7
5 Общие технические требования к установкам воздушного охлаждения газа	9
6 Общие технические требования к аппаратам воздушного охлаждения газа	12
7 Комплектность поставки.....	15
8 Показатели надежности.....	16
9 Техническое обслуживание и ремонт.....	17
10 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	18
11 Требования к транспортировке, хранению, упаковке.....	20
12 Типы испытаний. Правила приемки.....	21
12.1 Типы испытаний.....	21
12.2 Правила приемки	22
13 Гарантии поставщика	22
Приложение А (справочное) Технические параметры аппаратов воздушного охлаждения газа	23
Приложение Б (справочное) Типовые номограммы режимов работы установки (аппарата) воздушного охлаждения газа	24
Приложение В (справочное) Параметры воздуха для стандартных условий и характеристики вентилятора аппарата воздушного охлаждения газа	26
Приложение Г (справочное) Типовая форма опросного листа при заказе установки (аппарата) воздушного охлаждения газа	27
Приложение Д (справочное) Типовая форма листа технических характеристик аппарата воздушного охлаждения газа.....	29
Приложение Е (справочное) Типовая форма листа шумовых характеристик аппарата воздушного охлаждения газа.....	32
Библиография	33

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью повышения технического уровня технологического оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов.

Разработка стандарта проводилась по договору от 24 августа 2009 г. № 1505-0810-09-1 «Научно-техническое и методическое обеспечение повышения технического уровня и качества технологического оборудования компрессорных станций».

Настоящий стандарт дополняет и развивает положения стандартов ГОСТ Р 51364, ГОСТ Р ИСО 13706, СТО Газпром 2-3.5-051, СТО Газпром 2-3.5-253.

Авторский коллектив: к.т.н. В.А. Щуровский, к.т.н. Ю.Н. Сеницын, к.т.н. Е.В. Карпов, А.В. Черемин, С.А. Трофимов (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»).

СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

УСТАНОВКИ И АППАРАТЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА**Технические требования**

Дата введения – 2011-07-11

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования к установкам (аппаратам) воздушного охлаждения газа и предназначен для использования при подготовке исходных требований на разработку (поставку) конкретных типов аппаратов.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на установки (аппараты) воздушного охлаждения газа, используемые на компрессорных станциях магистральных газопроводов, проектируемых в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-051.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения
ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.

Общие требования

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность.
Общие требования

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность.
Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049-80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность

ГОСТ 10921-90 Вентиляторы радиальные и осевые. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14695-80 Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВА на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 23120-78 Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия

ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 23660-79 Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий

ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения

ГОСТ 25822-83 Сосуды и аппараты. Аппараты воздушного охлаждения. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р ИСО 13706-2006 Аппараты с воздушным охлаждением. Общие технические требования

ГОСТ Р 51330.0-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования

ГОСТ Р 51330.3-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 2. Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением p

ГОСТ Р 51330.5-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения

ГОСТ Р 51330.9-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон

ГОСТ Р 51330.11-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам

ГОСТ Р 51364-99 Аппараты воздушного охлаждения. Общие технические условия

ГОСТ Р 52630-2006 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52857.7-2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты

ОСТ 51.40-93 Газы горючие природные, поставляемые и транспортируемые по магистральным газопроводам. Технические требования

СТО Газпром 1.0-2009 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Система стандартизации ОАО «Газпром». Основные положения

СТО Газпром 2-1.16-055-2006 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Контроль качества и приемка материально-технических ресурсов для ОАО «Газпром» на предприятиях-изготовителях. Основные положения

СТО Газпром 2-3.5-051-2006 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-3.5-253-2008 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Контроль качества оборудования при поставке и эксплуатации. Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Аппараты воздушного охлаждения газа

СТО Газпром 2-6.2-149-2007 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Категорийность электроприемников промышленных объектов ОАО «Газпром»

Примечание – При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 1.1, ОСТ 27.002, ГОСТ 18322, ГОСТ 24291, СТО Газпром 2-1.16-055, СТО Газпром 2-3.5-051, СТО Газпром 2-3.5-253, СНиП 2.05.06-85* [1], а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

3.1.1 аппарат воздушного охлаждения газа; АВОГ: Теплообменные секции с вентиляторами и аэродинамическими элементами, расположенные на несущих конструкциях.

[СТО Газпром 2-3.5-253-2008, пункт 3.1.1]

3.1.2 газоперекачивающий агрегат; ГПА: Установка, включающая в себя газовый компрессор (нагнетатель), привод (газотурбинный, электрический, поршневой или другого типа) и оборудование, необходимое для их функционирования.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.2]

3.1.3 гидравлическое сопротивление аппарата воздушного охлаждения газа: Разность полных давлений газа на входе и выходе.

3.1.4 давление рабочее (нормативное): Устанавливаемое проектом наибольшее избыточное внутреннее давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации газопровода (СНиП 2.05.06-85* [1]), определяется по сечению на выходном трубопроводе газового компрессора.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.9]

3.1.5 давление рабочее максимально разрешенное: Устанавливаемая безопасная величина внутреннего избыточного давления, вводимая на объектах магистрального газопровода после завершения строительства или реконструкции, проведения аварийно-восстановительных или ремонтных работ на основании результатов испытаний, дефектоскопии, обследований и расчетов на прочность.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.10]

3.1.6 **заказчик:** ОАО «Газпром» или уполномоченные им дочерние общества или организации.

3.1.7 **капитальный ремонт:** Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

Примечание – Значение близкого к полному ресурсу устанавливается в нормативно-технической документации.

[ГОСТ 18322-78, пункт 3б]

3.1.8 **комплектная трансформаторная подстанция; КТП:** Подстанция, состоящая из шкафов или блоков со встроенным в них трансформатором и другим оборудованием распределительного устройства, поставляемая в собранном или подготовленном для сборки виде.

[ГОСТ 24291-90, пункт 40]

3.1.9 **мощность аппарата воздушного охлаждения газа:** Активная составляющая электрической мощности, потребляемой вентиляторами.

3.1.10 **нормативная документация:** Стандарты различных категорий, нормативные и технические документы, технические задания, технические регламенты, технические условия и другие документы, утверждаемые в установленном порядке.

[СТО Газпром 2-1.16-055-2006, пункт 3.18]

3.1.11 **поставщик:** Организация, осуществляющая поставки материально-технических ресурсов дочерним обществам и организациям ОАО «Газпром» в соответствии с договорами.

3.1.12 **потребитель:** Дочернее общество ОАО «Газпром», получающее установки и аппараты воздушного охлаждения газа для эксплуатации на своих объектах.

3.1.13 **производительность проектная:** Производительность газопровода, принятая в проекте.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.28]

3.1.14 **пропускная способность газопровода (участка газопровода):** Расчетное суточное количество газа, которое может быть передано по газопроводу при стационарном режиме, максимальном использовании располагаемой мощности газоперекачивающих агрегатов и заданных расчетных параметров: граничных условиях в начале и в конце газопровода, рабочем давлении по трассе, гидравлической эффективности, температуре окружающего воздуха и грунта, температуре охлаждения газа и т.п.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.29]

3.1.15 **ресурс:** Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.
[ГОСТ 27.002-89, пункт 4.5]

3.1.16 **срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.
[ГОСТ 27.002-89, пункт 4.6]

3.1.17 **стандартные (нормальные) условия атмосферного воздуха:** Условия, к которым приводятся параметры работы вентилятора (барометрическое давление 101,32 кПа; температура 20 °С; плотность 1,2 кг/м³).

3.1.18 **степень охлаждения аппарата воздушного охлаждения газа:** Отношение разницы температур газа на входе и выходе к разнице температур газа и воздуха на входе аппарата воздушного охлаждения газа.

3.1.19 **тепловая нагрузка (теплосъем) аппарата воздушного охлаждения газа:** Количество тепла, отводимое от газа потоком атмосферного воздуха.

3.1.20 **техническая документация;** ТД: Совокупность конструкторской, технологической, проектной и программной документации, используемой для изготовления, монтажа, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.
[СТО Газпром 2-1.16-055-2006, пункт 3.17]

3.1.21 **технические условия;** ТУ: Документ, устанавливающий технические требования, которым должна (должны) удовлетворять продукция, выпускаемая либо потребляемая ОАО «Газпром», его дочерними обществами и организациями; услуга, оказываемая или потребляемая ОАО «Газпром», его дочерними обществами и организациями; а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования.
[СТО Газпром 1.0-2009, пункт 3.9]

3.1.22 **техническое задание;** ТЗ: Исходный технический документ для разработки изделия и технической документации на него.
Примечание – ТЗ на разработку изделия содержит общие сведения о разработке изделия, требования, предъявляемые к изделию, и требования к самому процессу его разработки. Действие ТЗ распространяется на стадии разработки, включая утверждение акта приемки опытного образца (опытной партии) и доработку технической документации по результатам приемочных испытаний, после чего основным документом на изделие служат ТУ или стандарт.
[СТО Газпром 2-3.5-253-2008, пункт 3.1.41]

3.1.23 **требование:** Положение нормативного документа, содержащее критерии, которые должны быть соблюдены.

[ГОСТ 1.1-2002, пункт 6.1.1]

3.1.24 **установка (воздушного) охлаждения газа; УОГ:** Установка, предназначенная для охлаждения газа после сжатия, включающая в себя один и более аппаратов охлаждения газа (преимущественно воздушного) и конструкции, их объединяющие.

[СТО Газпром 2-3.5-253-2008, пункт 3.1.44]

3.1.25 **ход:** Движение газа в теплообменной секции по рядам (ряду) труб в одном направлении.

3.1.26 **центробежный газовый компрессор (центробежный нагнетатель); ЦБК:** Машина, предназначенная для повышения давления транспортируемого газа.

[СТО Газпром 2-3.5-253-2008, пункт 3.1.46]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АСУ ТП – автоматическая система управления технологическими процессами;

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности;

КИП и А – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

КС – компрессорная станция;

КЦ – компрессорный цех;

МТР – материально-технические ресурсы;

НД – нормативная документация;

САУ – система автоматического управления;

ТОР – техническое обслуживание и ремонт;

ЧРП – частотно-регулируемый привод.

4 Основные положения

4.1 Охлаждаемый в УОГ (АВОГ) природный газ должен соответствовать требованиям ОСТ 51.40.

4.2 Состав и термодинамические свойства расчетного природного газа для определения параметров назначения УОГ (АВОГ):

- состав (% мол.): CH_4 – 98,63 %; C_2H_6 – 0,12 %; C_3H_8 – 0,02 %; C_4H_{10} – 0,1 %; CO_2 – 1,01 %; N_2 – 0,12 %;

- плотность (при температуре 20 °С и давлении 0,101325 МПа) – 0,682 кг/м³;

- удельная газовая постоянная – 506,9 Дж/(кг·К).

4.3 Возможные диапазоны изменения параметров газа по Справочнику [2] на различных газопроводах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазоны изменения параметров газа

Параметр	Значение
Доля в составе газа, % мол.:	
Метан (СН ₄)	61,900–99,200
Этан (С ₂ Н ₆)	0,070–10,200
Пропан (С ₃ Н ₈)	0,007–12,600
<i>i</i> -бутан (С ₄ Н ₁₀)	0,050–0,015
<i>n</i> -бутан (С ₄ Н ₁₀)	0,070–0,025
Пентан (С ₅ Н ₁₂) + тяжелые углеводороды	0,010–3,600
Азот (N ₂)	0,020–5,100
Углекислый газ (СО ₂)	0,010–8,000
Гелий (He)	0,010–0,020
Кислород (O ₂)	1,000–0,050
Плотность газа, кг/м ³	0,66–0,80
Удельная газовая постоянная, Дж/(кг·К)	430–520
Концентрационные пределы взрываемости в смеси с воздухом при температуре 20 °С и давлении 0,101325 МПа, %	5–17
Точка росы, °С:	
- по влаге;	минус 20 – минус 3
- по углеводородам	минус 10–0

4.4 Диапазон изменения температуры газа на входе в УОГ (АВОГ) от 0 °С до 80 °С.

4.5 Диапазон изменения температуры воздуха на входе в УОГ (АВОГ) от минус 60 °С до 50 °С.

4.6 Показатели примесей в газе:

- механические примеси – не более 3 мг/м³ (при этом доля частиц размером более 20 мкм не должна превышать 0,15 мг/м³);

- максимальная влажность – состояние насыщения при условии всасывания в ЦБК (допускается кратковременное содержание жидких фракций);

- массовая концентрация сероводорода – не более 0,007 г/м³, массовая концентрация меркаптановой серы – не более 0,016 г/м³ (возможно более высокое содержание сероводорода и меркаптанов в отдельных газопроводах по ОСТ 51.40).

5 Общие технические требования к установкам воздушного охлаждения газа

5.1 УОГ предназначена для охлаждения газа после сжатия, включает один или более АВОГ, конструкции, их объединяющие, систему автоматического регулирования и управления, электрические коммуникации и КТП.

5.2 Конструкция УОГ включает следующие варианты компоновки АВОГ:

а) по исполнению на КС:

- 1) цеховое (групповое);
- 2) модульное (поагрегатное или индивидуальное);

б) по расположению аппаратов:

- 1) параллельное;
- 2) последовательное;
- 3) параллельно-последовательное;

в) по обвязке аппаратов:

- 1) стыкуемая;
- 2) одинарная.

5.3 Требования к УОГ включают требования, предъявляемые к входящим в их состав однотипным АВОГ.

5.4 Количество АВОГ в УОГ должно определяться в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-051 для режима пропускной способности по двум показателям: температуре газа на выходе и гидравлическому сопротивлению по газу.

5.5 Гидравлическое сопротивление УОГ по газу должно обеспечивать допустимые значения потерь давления по газу в коммуникациях (УОГ и трубопроводы) на выходе КЦ согласно СТО Газпром 2-3.5-051 на режимах пропускной способности.

5.6 Гидравлическое сопротивление (потери давления) УОГ должно определяться по сечениям (фланцам) патрубков коллектора входа и выхода газа.

5.7 Выбор типоразмера АВОГ для УОГ из существующего парка аппаратов различной длины и рядности должен определяться минимальной установленной мощностью. При одинаковой установленной мощности – меньшим числом аппаратов.

5.8 В УОГ цехового исполнения должен применяться резерв по АВОГ, 10–12 %-кратный целому числу секций АВОГ. При модульном исполнении УОГ резерв не применяют.

5.9 Технологическая схема и технические решения УОГ должны обеспечивать пусковые режимы ГПА в соответствии с требованиями для применяемых типов ГПА.

5.10 Конструкция УОГ должна обеспечивать возможность периодической очистки и промывки теплообменной поверхности (внутренней и внешней).

5.11 При проектировании УОГ рекомендуется выполнить оценку влияния рассеяния потоков теплого воздуха в атмосфере на эффективность работы УОГ. Расположение и компоновка УОГ должны исключать (или минимизировать) подсос подогретого воздуха от горячих (выхлопных) элементов ГПА.

5.12 В УОГ должна быть обеспечена максимальная равномерность распределения газа по АВОГ.

5.13 Конструкция УОГ должна быть ремонтпригодной и предусматривать возможность разборки и замены в условиях эксплуатации. Рекомендуется привлекать к работам по шефнадзору при монтаже поставщика оборудования.

5.14 САУ УОГ КЦ должна отвечать Основным положениям [3].

5.15 САУ УОГ должна обеспечивать работу АВОГ на всех режимах без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

5.16 САУ цеховой УОГ реализует, как правило, следующие функции:

- автоматическое поддержание температуры газа на выходе блока АВОГ путем включения/выключения или регулирования частоты вращения вентилятора;
- обеспечение электрической, тепловой и вибрационной защит двигателей вентиляторов;
- плавный пуск вентилятора;
- управление двигателями вентиляторов и жалюзи в четырех режимах: автоматическом, диспетчерском, дистанционном, местном;
- контроль температуры окружающего воздуха, температуры, давления и перепада давлений газа в АВОГ, во входном и выходном коллекторах;
- контроль эксплуатационных параметров двигателей вентиляторов АВОГ (вибрация, сопротивление изоляции, время наработки) и управление двигателем;
- автоматический допусковой контроль сопротивления изоляции электродвигателей;
- контроль параметров сетевого напряжения (фазные амплитуды, сдвиг фаз, скачки напряжения, обрыв фаз, короткое замыкание);
- создание и хранение трендов технологических параметров и электронного «журнала событий»;
- информационный обмен с АСУ ТП верхнего уровня через САУ КЦ.

5.17 САУ УОГ должна интегрироваться в САУ КЦ. САУ УОГ рекомендуется реализовать на программно-технических средствах, аналогичных САУ КЦ.

5.18 САУ УОГ должна обеспечивать основные технические параметры.

5.18.1 Диапазон автоматического поддержания температуры газа в выходном коллекторе УОГ – в пределах ± 1 °С.

5.18.2 Количество управляемых АВОГ – все аппараты согласно проекту.

5.18.3 Точность измеряемых технологических параметров для обеспечения технологических и диагностических задач в УОГ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Таблица точности измеряемых параметров

Параметр	Точность по типу задач	
	технологических	диагностических
Давление газа на входе, МПа	±0,05	±0,02
Гидравлическое сопротивление по газу, кПа	±2,0	±0,5
Температура газа на входе и выходе, °С	±0,5	±0,2
Температура атмосферного воздуха, °С	±0,5	±0,1
Электрическая мощность двигателей вентиляторов, %	±2,0	±0,5
Частота вращения двигателей вентиляторов, %	±2,0	±0,1
Примечание – Точность диагностических приборов определяется методикой диагностики и зависит от целей обследования.		

5.19 Требования к надежности САУ должны устанавливаться в соответствии и в обеспечение требований к надежности УОГ в целом.

5.20 При модульном исполнении УОГ функции регулирования и управления должны осуществляться САУ ГПА.

5.21 Электроприемники УОГ в отношении обеспечения надежности электроснабжения относятся ко второй (первой – для УОГ на вечномёрзлых грунтах) категории, а системы КИП и А и аварийного освещения – к особой группе из состава электроприемников первой категории в соответствии с СТО Газпром 2-6.2-149.

5.22 Силовые и контрольные кабели, прокладываемые на УОГ отдельно, должны быть стойкими к воздействиям влаги, тепла и перепадам температур воздуха. Должны быть предусмотрены меры по защите их от вибрации и механических повреждений в соответствии с ГОСТ Р 51364.

5.23 Прокладка кабелей в пределах УОГ должна обеспечивать удобство ТОР механического оборудования и не повреждаться при их проведении.

5.24 Конструктивное исполнение и размещение электрощитового оборудования КТП УОГ должны обеспечивать свободный доступ к коммутационной и пускорегулирующей аппаратуре для проведения ТОР.

5.25 Исполнение КТП должно соответствовать ГОСТ 14695.

6 Общие технические требования к аппаратам воздушного охлаждения газа

6.1 АВОГ должен соответствовать ГОСТ Р 51364 и ГОСТ Р ИСО 13706.

6.2 Технические параметры АВОГ приведены в приложении А.

6.3 Рекомендуемый типоразмерный ряд АВОГ включает следующие варианты исполнений:

- по давлению: 4,0 МПа (40,8 кг/см²), 5,5 МПа (56,1 кг/см²), 6,3 МПа (64,2 кг/см²), 7,45 МПа (75,9 кг/см²), 8,34 МПа (84,6 кг/см²), 10,5 МПа (107 кг/см²), 12,5 МПа (127,4 кг/см²), 16,0 МПа (163,1 кг/см²) и 25,0 МПа (254,8 кг/см²);

- по длине: 4 м, 6 м, 8 м, 12 м, 16 м;

- по рядности: 4, 5, 6, 7, 8;

- по ходам: 1, 2, 3.

Могут быть применены другие типоразмеры АВОГ, определяемые технологическими требованиями.

6.4 АВОГ изготавливают для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом (У и УХЛ), категория размещения 1 – по ГОСТ 15150. Снеговые и ветровые нагрузки должны соответствовать СНиП 2.01.07-85*[4].

Применение других исполнений АВОГ дополнительно согласовывается поставщиком и заказчиком.

6.5 АВОГ должен выдерживать сейсмическое воздействие интенсивностью не менее 7 баллов по 12-балльной шкале сейсмической интенсивности MSK-64. Требования повышенной сейсмостойкости должны быть согласованы между поставщиком и заказчиком.

6.6 Показатели назначения АВОГ должны включать:

- расход газа;

- рабочее давление;

- температуры газа и воздуха на входе;

- расход воздуха;

- температуру газа на выходе;

- степень охлаждения (тепловую нагрузку);

- гидравлическое сопротивление;

- потребляемую мощность.

6.7 Номинальные показатели АВОГ приводят для стационарных условий, представленных в таблице 3.

Таблица 3 – Станционные условия для определения номинальных показателей

Показатели	I режим	II режим
Состав газа	По 4.2	
Температура газа на входе, °С	60	75
Температура воздуха на входе, °С	27	30

6.8 Показатели назначения АВОГ должны определяться по документации поставщика с использованием расчетных номограмм. Вид номограмм приведен в приложении Б.

6.9 АВОГ, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13706, должен подтверждать свои показатели назначения на номинальном режиме при скорости ветра до 5 м/с, АВОГ в составе УОГ – до 4 м/с.

6.10 АВОГ для эксплуатации в условиях продолжительного зимнего периода и наличия влаги в газе выполняется с внешней (внутренней) системой рециркуляции воздуха.

6.11 Оборудование АВОГ выполняется, как правило, в виде блочных конструкций.

6.11.1 Блоки должны обеспечивать возможность их транспортировки железнодорожным, водным или специальным автомобильным транспортом. Упаковка и консервация блоков и оборудования должны обеспечивать их сохранность в течение двух лет со дня отгрузки поставщиком. Допускается хранение блоков (кроме элементов САУ) на открытой площадке.

6.11.2 Блоки обеспечивают специальными приспособлениями, необходимыми для разгрузки и перегрузки, с нанесенными на них координатами центра масс и схемами строповки.

6.11.3 Монтаж АВОГ на строительной площадке:

- при новом строительстве должен заключаться только в установке их на фундаменты, соединении между собой и подключении к внешним коммуникациям;
- при модернизации (реконструкции) должен проводиться с использованием существующего оборудования и внешних коммуникаций.

6.12 Конструкция АВОГ должна обеспечивать возможность применения различных вариантов системы подвода и отвода газа (снизу, сбоку, комбинированно). Выбор варианта должен определяться проектным решением КЦ. Скорость газа в трубопроводах системы подвода и отвода газа не должна превышать 20 м/с на всех эксплуатационных режимах, предусмотренных в проекте для КЦ или ГПА.

6.13 Конструкция АВОГ должна быть агрегатирована с целью обеспечения взаимозаменяемости сборочных единиц и деталей при ремонте. Запасные части при установке не должны требовать подгонки по месту.

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

6.15 В комплекте ЗИП должны быть предусмотрены специальные приспособления для обеспечения обслуживания АВОГ и регулировки угла установки лопастей нужной величины.

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

6.16 В соответствии с ГОСТ Р 51364 установочная мощность привода электродвигателя должна превышать на 10 % номинальное эксплуатационное значение мощности вентилятора. К вентилятору должна быть приложена характеристика с указанием рабочей точки для стандартных (нормальных) условий эксплуатации. Параметры стандартных условий и характеристики вентилятора приведены в приложении В.

6.17 Конструкция АВОГ должна обеспечивать доступ к основным сборочным единицам и деталям, удобство и безопасность обслуживания аппарата в процессе эксплуатации.

6.18 Соединение входных и выходных патрубков АВОГ с коллекторами входа и выхода должно осуществляться с помощью фланцев. Патрубки АВОГ должны соединяться сварными соединениями с технологическими трубопроводами КС. Допустимые нагрузки и моменты на патрубки АВОГ со стороны трубопроводной обвязки – в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13706 (конкретные величины согласуются между поставщиком АВОГ и организацией, проектирующей КС).

6.19 Конструкция АВОГ должна обеспечивать возможность гидравлических испытаний и его технологической (газовой) обвязки и отвечать требованиям ГОСТ 25822, ГОСТ Р 52857.7 и РД 26-02-65-83 [5].

6.20 В АВОГ должны быть обеспечены максимальная равномерность потока воздуха на входе в теплообменную секцию и оптимальная величина установки АВОГ по высоте.

6.21 Система частотного регулирования электродвигателей вентиляторов (при наличии) должна быть выполнена на базе цифровой аппаратуры и обеспечивать эффективную и безопасную работу, предупреждение о неисправности, защитное отключение, диагностику электродвигателя, входить в состав САУ УОГ и осуществлять обмен информацией с САУ ГПА или САУ КЦ.

6.22 Рабочий диапазон регулирования частоты вращения двигателей АВОГ должен быть в пределах от 20 % до 100 % от номинальной частоты вращения.

6.23 Конструкция воздушного тракта АВОГ должна обеспечивать герметичность и прочность в пределах, установленных конструкторской и эксплуатационной документацией.

6.24 В АВОГ должна быть обеспечена возможность демонтажа и установки сменного электродвигателя и замены теплообменных секций или вентиляторных модулей в условиях КС.

6.25 Защитные покрытия, материалы и окраска должны быть рассчитаны на весь срок службы АВОГ.

6.26 Консервацию следует проводить методами и составами, не требующими разборки оборудования при монтаже.

7 Комплектность поставки

7.1 УОГ поставляется отдельными однотипными АВОГ.

7.2 АВОГ поставляется в виде блоков полной заводской готовности. Монтаж и обвязку технологическим оборудованием, приборами КИП и А, электрооборудованием, смонтированной и выведенной на клеммные коробки кабельной коммуникацией осуществляют на месте монтажа.

7.3 АВОГ поставляют в базовом и блочно-модульном исполнении. Базовая поставка, как правило, применяется для модернизации (реконструкции) эксплуатируемых УОГ, блочно-модульная – для нового строительства УОГ.

7.3.1 Комплект поставки АВОГ базового исполнения включает:

- теплообменные секции;
- коллекторы входа и выхода газа;
- металлоконструкцию;
- диффузоры;
- вентиляторные колеса;
- электродвигатели;
- ЗИП;
- ТД.

7.3.2 Комплект поставки АВОГ блочно-модульного исполнения включает:

- теплообменные секции;
- вентиляторные секции со смонтированными электродвигателями, рабочими колесами и диффузорами;
- коллекторы входа и выхода газа;
- опорную металлоконструкцию (стойки и растяжки);
- ЗИП;
- ТД.

Примечание – Возможно объединение теплообменной и вентиляторной секций в один блок.

7.3.3 Комплекты поставок по 7.3.1 и 7.3.2 дополнительно могут включать:

- системы подвода и отвода газа с арматурой;
- площадки обслуживания;
- фундаментные болты;
- приспособления для снятия электродвигателей;
- экраны от града, сетки от насекомых и/или пуха.

7.4 Комплект поставки определяет опросный лист поставщика, приведенный в приложении Г. Выбор при заказе дополнительного к опросному листу оборудования должен проводиться в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13706, согласно листам заказа, представленным в приложениях Д и Е.

7.5 Заказчик из комплекта поставки может исключить любую единицу оборудования.

7.6 Комплект поставки АВОГ для ремонта включает любые элементы аппарата:

- блок секции;
- колесо вентилятора;
- лопасти вентилятора;
- систему рециркуляции воздуха;
- жалюзи;
- электропривод жалюзи;
- площадки обслуживания и т.д.

7.7 Комплект поставки АВОГ для реконструкции эксплуатируемых КЦ должен включать оборудование согласно опросному листу, приведенному в приложении Г, а также дополнительное оборудование (рамы, стыковочные узлы, специальные монтажные приспособления и др.), необходимое для установки АВОГ с использованием существующего фундамента и систем заменяемого АВОГ в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13706, согласно приложениям Д и Е.

7.8 Комплект поставки УОГ для реконструкции эксплуатируемых КЦ и нового строительства должен включать устройства для очистки и промывки теплообменной поверхности (внутренней и внешней) секций.

8 Показатели надежности

8.1 Надежность АВОГ в условиях и режимах эксплуатации УОГ, установленных настоящими требованиями, должна характеризоваться следующими показателями:

- наработка на отказ – не менее 15 000 ч;
- ресурс до капитального ремонта – не менее 50 000 ч;
- расчетный срок службы – не менее 30 лет;

- максимальное число циклов нагружения за расчетный срок службы (подъема и сброса давления газа) – не более 1 000.

8.2 Выработка ресурса не требует прекращения эксплуатации. В конструкции АВОГ должна быть предусмотрена возможность продления ресурса на основе результатов экспертизы промышленной безопасности, проведенной по методикам оценки технического состояния оборудования, разрабатываемого независимой экспертной организацией совместно с поставщиком и потребителем, и согласованной с надзорными органами Ростехнадзора.

8.3 Отказом АВОГ считают любой аварийный останов АВОГ по сигналу САУ или вынужденный останов, выполненный обслуживающим персоналом из-за нарушения работоспособности АВОГ и его систем.

8.4 Предельное состояние АВОГ определяют в соответствии с ГОСТ 27.002 и ГОСТ 27.003. Критерии предельных состояний должны быть определены в эксплуатационной документации поставщика с указанием необходимых действий после наступления предельного состояния (необходимость ремонта или списания).

Примечание – Критериями предельного срока службы аппарата являются:

- коррозионно-эрозионный износ стенок камер и теплообменных труб, выводящий их толщину за пределы допустимой (расчетной);
- глушение более 10 % теплообменных трубок согласно требованиям ГОСТ Р 51364 и СТО Газпром 2-3.5-253.

8.5 Показатели надежности проверяют по статистическим данным объектов эксплуатации в соответствии с ГОСТ 27.410.

9 Техническое обслуживание и ремонт

9.1 Конструкция УОГ должна обеспечивать следующую программу ТОР:

- техническое обслуживание во время работы;
- регламентное (плановое) техническое обслуживание и (или) текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

Периодичность и объем ТОР определяется ТД поставщика.

9.2 Программа технического обслуживания, эксплуатации и ремонта АВОГ включает документацию согласно ГОСТ 23660.

В руководстве по эксплуатации на САУ УОГ должны быть указаны объем и сроки проведения ТО.

Эксплуатационную и ремонтную документацию представляют на бумажных и электронных носителях.

9.3 Виды и периодичность технического обслуживания АВОГ (УОГ) обязаны быть определены в эксплуатационной документации и должны включать:

- внешний осмотр оборудования и коммуникаций, отсутствие утечек газа;
- очистку (промывку) теплообменных секций;
- контроль вибрации и работы лопастей и зазоров между лопастями и диффузором;
- контроль за нагрузкой по току на электродвигателе вентилятора;
- контроль и регистрацию температуры окружающего воздуха;
- контроль и регистрацию температуры газа на входе и выходе из установки;
- контроль перепада давлений газа между коллекторами входа и выхода газа.

9.4 Массогабаритные показатели узлов и элементов АВОГ, предназначенных для ремонта у поставщика или на специализированных ремонтных базах (секции, колеса, лопасти и другие узлы), должны обеспечивать возможность их транспортировки железнодорожным, водным и специальным автомобильным транспортом.

10 Требования безопасности и охраны окружающей среды

10.1 Конструкция АВОГ должна быть выполнена с учетом требований безопасности по ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51364, ГОСТ Р 52630, ПБ 03-576-2003 [6], ПБ 03-585-2003 [7], ПБ 08-624-2003 [8].

10.2 АВОГ относится к оборудованию, поднадзорному органам Ростехнадзора без регистрации.

10.3 Рабочей средой в УОГ является природный газ (среда взрывопожароопасная, малокоррозионная, нетоксичная). Класс опасности 3 по ГОСТ 12.1.007.

10.4 Конструкция цеховой УОГ должна обеспечивать отключение каждого АВОГ от УОГ с помощью кранов. Стравливание газа на свечи и продувки должны проводиться на выключенных из работы АВОГ. Конструкция оголовников свечей должна исключать направление струи газа к земле и обеспечивать его рассеяние в воздухе.

10.5 Категорирование зон по классу взрывобезопасности производят по ГОСТ Р 51330.0, СТО Газпром 2-3.5-051 (таблица Г.1), ПУЭ [9], НПБ 105-2003 [10].

Исполнение электрооборудования, расположенного в помещениях и снаружи по виду взрывозащиты, должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.3, ГОСТ Р 51330.5, ГОСТ Р 51330.9, ПУЭ [9] и НПБ 105-2003 [10].

10.6 Электрооборудование АВОГ по электробезопасности должно соответствовать ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.038.

10.7 Общие требования к взрывоопасности, взрывопредупреждению и взрывозащите должны соответствовать ГОСТ 12.1.010, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.11, ПУЭ [9], НПБ 105-2003 [10], ПБ 03-590-2003 [11].

10.8 АВОГ и его системы должны иметь защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

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

10.10 Допустимый уровень вибраций на рабочих местах определяют по ГОСТ 12.2.003.

10.11 АВОГ должен иметь конструкцию, компоновку оборудования и трубопроводов, которые обеспечивают условия работы обслуживающего персонала в соответствии с действующими государственными требованиями охраны труда (размеры площадок обслуживания, доступность мест обслуживания, освещенность и др.).

10.12 Температура наружных поверхностей АВОГ в местах возможного контакта обслуживающего персонала должна соответствовать СП 2.2.2.1327-2003 [12] и не превышать 60 °С.

10.13 Защитные ограждения движущихся частей и механизмов оборудования должны быть установлены в соответствии с ГОСТ 12.2.062.

Площадки обслуживания и лестницы должны быть спроектированы с учетом требований ГОСТ 23120 и ПБ 08-624-2003 [8].

10.14 Общая освещенность оборудования должна соответствовать действующим нормам с учетом возможности проведения ТОР. Должно быть предусмотрено аварийное освещение. Разработка проекта освещения проводится проектирующей КС организацией, осуществляющей привязку АВОГ (УОГ).

10.15 Защита АВОГ от превышения давления должна быть обеспечена в составе АСУ ТП КЦ.

10.16 Для элементов АВОГ, при необходимости, предусматривается техническая возможность проведения всех операций периодического освидетельствования в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

10.17 Конструкция АВОГ должна предусматривать удобство и безопасность проведения ремонта и переоснастки вентиляторных колес в условиях эксплуатации, для чего должны быть предусмотрены необходимые приспособления и грузоподъемные устройства.

10.18 Конструкция колес вентиляторов должна обеспечивать локализацию и сведение к минимуму возможных последствий обрывов лопастей вентилятора.

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

10.20 Общие требования защиты от шума – эквивалентный уровень звука на маршруте регламентного обслуживания работающих АВОГ не должен превышать 92 дБА в соответствии с ГОСТ Р 51364.

11 Требования к транспортировке, хранению, упаковке

11.1 Сборочные единицы (составные части) АВОГ должны обеспечивать возможность их транспортировки железнодорожным, водным или специальным автомобильным транспортом. Скорость транспортирования сборочных единиц автомобильным транспортом по шоссежным дорогам должна быть не более 40 км/ч, по грунтовым дорогам и дорогам с булыжным покрытием – не более 20 км/ч.

11.2 Условия транспортирования:

- в части воздействия климатических факторов – условия группы 8 (ОЖ3) по ГОСТ 15150 (открытый подвижной состав);

- в части механических факторов – условия группы Ж по ГОСТ 23170.

11.3 Погрузочно-разгрузочные работы производят механизированным способом и гарантируют сохранность сборочных единиц аппарата от механических повреждений. Резкие удары и перемещение волоком не допускаются.

11.4 АВОГ и не упакованные в ящики сборочные единицы аппарата до их монтажа могут храниться на открытом воздухе, если не оговорены другие требования.

Детали и сборки, упакованные в ящики, должны храниться только под навесом или в закрытом помещении, условия хранения должны соответствовать группе 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

11.5 При транспортировании и хранении все штуцеры должны быть заглушены, жалюзи должны быть установлены в положение «Закрыто» и предохранены от самопроизвольного открытия. С целью сохранности датчиков и приборов, требующих специальных условий транспортирования и хранения, допускается после заводской сборки демонтировать их из блока и транспортировать в отдельной упаковке в соответствии с инструкцией по транспортированию и хранению.

11.6 Условия хранения должны соответствовать группе 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150. При хранении аппарата должны быть соблюдены следующие условия:

- защита от механических повреждений, деформаций и атмосферных осадков;

- установка на подкладки, исключающие непосредственное соприкосновение с землей.

11.7 Условия хранения технологических средств САУ устанавливаются в технических условиях на АВОГ. Условия хранения запасных частей, инструментов, расходных материалов должны соответствовать группе 1 (Л) по ГОСТ 15150.

11.8 Консервация АВОГ должна проводиться методами и средствами, не требующими разборки оборудования при монтаже и расконсервации. Теплообменные секции аппарата могут храниться на открытом воздухе. При длительном хранении секции должны быть уложены на выкладки. Хранение элементов КИП и А, ЗИП должно проводиться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации поставщика.

Срок действия консервации должен быть не менее 24 месяцев со дня отгрузки оборудования поставщиком.

11.9 По окончании срока действия консервации должна проводиться ревизия и пере-консервация оборудования в соответствии с требованиями инструкций в присутствии представителя поставщика. Окончание срока действия консервации должно определяться по формулярам, паспортам или по промаркированной предупредительной надписи «Законсервировано до ...» на упаковке.

11.10 Погрузочно-разгрузочные работы блоков АВОГ должны выполняться в соответствии с технической документацией поставщика.

На каждом поставочном блоке АВОГ должны быть указаны места крепления стропов и положение центра масс по ГОСТ 14192.

12 Типы испытаний. Правила приемки

12.1 Типы испытаний

12.1.1 Опытные (головные) образцы АВОГ подвергают приемочным испытаниям в соответствии с ГОСТ Р 15.201 и СТО Газпром 2-3.5-253.

Для приемочных испытаний предъявляют головной образец в комплектации, предусмотренной ТЗ (ТУ), оснащенный системой измерений и успешно прошедший предварительные испытания.

Приемочные испытания проводят с целью оценки всех определенных в ТЗ (ТУ) характеристик оборудования, проверки и подтверждения соответствия опытного образца требованиям НД в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации, а также принятия решений о возможности промышленного производства и реализации оборудования.

Приемочные испытания проводят по программам и методикам, согласованным между поставщиком и потребителем.

12.1.2 Серийные АВОГ подвергают в соответствии с ГОСТ 16504 приемо-сдаточным, эксплуатационным и периодическим испытаниям.

12.1.2.1 Приемо-сдаточные испытания АВОГ проводят в соответствии с ГОСТ 15.309.

Допускают отдельные приемо-сдаточные испытания составных частей АВОГ (теплообменные секции, вентиляторные колеса, электродвигатели и др.).

12.1.2.2 Эксплуатационные испытания УОГ проводят на КС по программам и методикам, согласованным между поставщиком и потребителем.

В рамках эксплуатационных испытаний проверяют показатели функциональной и теплоэнергетической эффективности, уровней вибрации, надежности пусков, состояние систем и узлов, комплексное опробование.

По результатам испытаний АВОГ принимают решение о дальнейшей эксплуатации.

12.1.2.3 Периодические испытания АВОГ в соответствии с ГОСТ 15.309 проводит поставщик и (или) потребитель на месте постоянной эксплуатации.

Периодичность испытаний устанавливают в ТУ на АВОГ.

12.2 Правила приемки

12.2.1 Опытный (головной) образец АВОГ принимают по результатам приемочных испытаний в соответствии с программой и методикой, согласованной между поставщиком и потребителем.

По результатам испытаний составляют акт испытаний, в котором указывают соответствие (несоответствие) оборудования требованиям ТЗ и органов государственного надзора, результаты оценки технического уровня, согласование эксплуатационных документов и ТУ, замечания и предложения по доработке опытного образца и рекомендации по изготовлению установочной серии АВОГ.

12.2.2 Серийные АВОГ принимают по результатам эксплуатационных испытаний в составе УОГ.

Объем и методику эксплуатационных испытаний принимают в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-253.

По результатам испытаний составляют акт приемки испытанного оборудования в промышленную эксплуатацию.

13 Гарантии поставщика

13.1 Поставщик должен гарантировать соответствие АВОГ требованиям ТУ и стандартов при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

13.2 Объем и длительность гарантийных обязательств поставщика устанавливают в соответствии с договором поставки, но не менее чем по ГОСТ Р 51364, в соответствии с классификацией.

13.3 Гарантийный срок эксплуатации на комплектующие изделия определяют сопроводительной документацией поставщиков.

Приложение А

(справочное)

Технические параметры аппаратов воздушного охлаждения газа

А.1 Технические параметры аппаратов воздушного охлаждения газа приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Технические параметры АВОГ

Показатель	Обозначение	Величина
Давление, МПа (кг/см ²)	<i>P</i>	5,4 (55); 7,36 (75); 8,34 (85); 9,81 (100); 11,77 (120); 12,5 (127,4); 15,7 (160); 26,7 (272)
Количество теплообменных секций, шт.	<i>k</i>	1; 2; 3
Длина труб, м	<i>L</i>	4; 6; 8; 12; 16
Диаметр несущих труб (наружный), мм	<i>d</i>	25,0; 25,4
Коэффициент оребрения труб, ед. счета	ϕ	7,8; 9,0; 14,6; 17,4; 20,0; 22,0; 23,5; 25,0
Рядность, ед. счета	<i>m</i>	4; 5; 6; 8
Количество ходов, ед.счета	<i>l</i>	1; 2; 3
Мощность двигателя (установочная), кВт	<i>N</i>	6; 9; 13; 15; 18,5; 22; 30; 37; 45; 55; 75; 90; 100
Количество двигателей, шт.	<i>n</i>	1; 2; 3; 4; 6; 8
Частота вращения вентилятора, об/мин	ω	250; 500; 1500
Диаметр колеса вентилятора, м	<i>D</i>	2,5; 2,7; 2,8; 3,6; 4,3; 4,8; 5,0
Количество лопастей в колесе, шт.	<i>x</i>	2; 3; 4; 5; 6; 7; 8

Приложение Б

(справочное)

Типовые номограммы режимов работы установки (аппарата) воздушного охлаждения газа

Б.1 Номограмма режимов работы АВОГ приведена на рисунке Б.1.

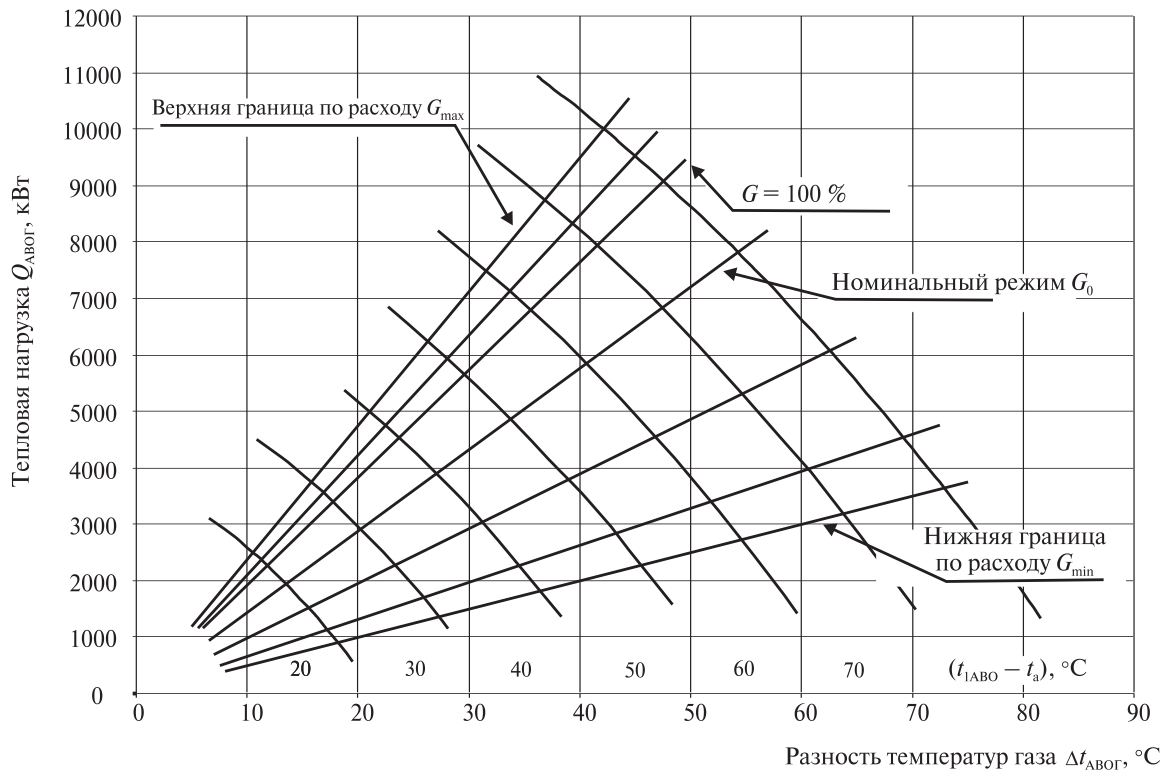


Рисунок Б.1 – Номограмма режимов работы АВОГ

Б.2 Зависимость гидравлического сопротивления по газу в АВОГ от расхода газа приведена на рисунке Б.2.

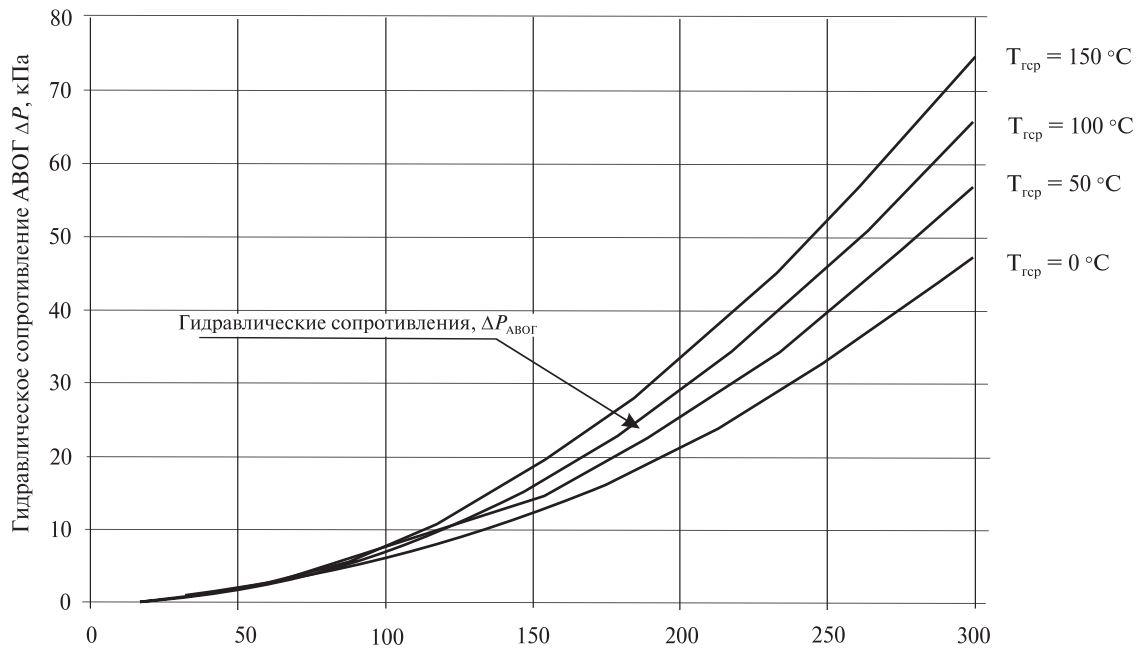


Рисунок Б.2 – Зависимость гидравлического сопротивления по газу в АВОГ от расхода газа

Б.3 Зависимость производительности вентилятора АВОГ от подводимой электрической мощности при нормальных условиях приведена на рисунке Б.3.

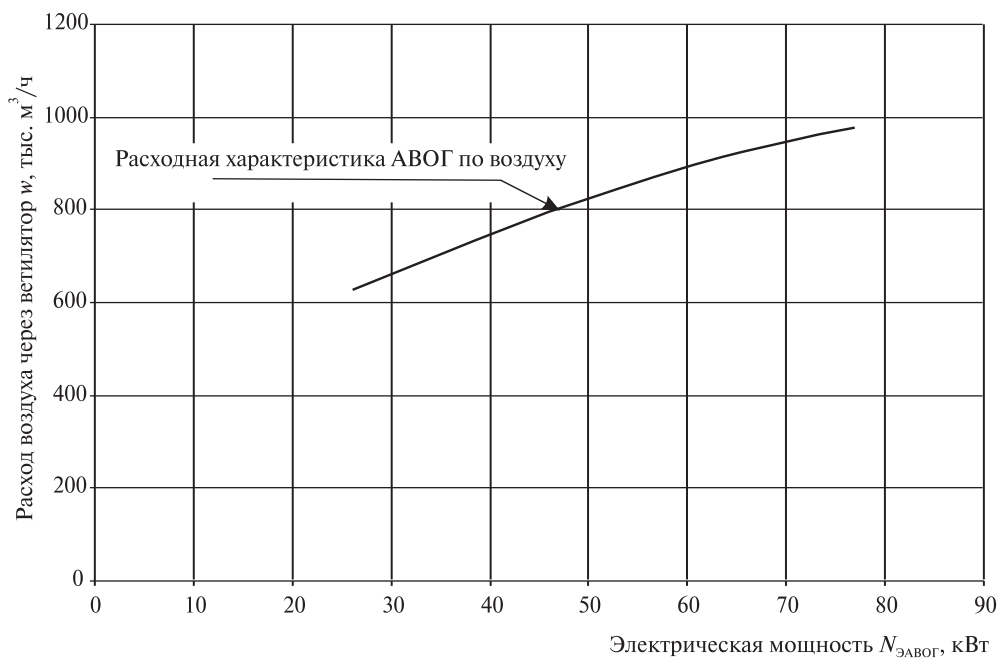


Рисунок Б.3 – Зависимость производительности вентилятора АВОГ от подводимой электрической мощности при нормальных условиях

Приложение В
(справочное)

**Параметры воздуха для стандартных условий и характеристики вентилятора
аппарата воздушного охлаждения газа**

В.1 Параметры воздуха для стандартных (нормальных) условий приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Параметры воздуха для стандартных (нормальных) условий

Параметр	Обозначение	Значение	
		по ГОСТ Р ИСО 13706	по ГОСТ 10921
Барометрическое (атмосферное) давление, кПа	P_0	101,30	101,32
Температура воздуха абсолютная, К	T_0	294,1	293,0
Влажность относительная, %	φ_0	0	50
Плотность воздуха, кг/м ³	ρ_0	1,2	1,2
Газовая постоянная, Дж/(кг·К)	R_0	–	288
Коэффициент кинематической вязкости, м ² /с	ν_0	–	$1,49 \cdot 10^{-6}$
Ускорение свободного падения, м/с ²	g	–	9,81
Показатель адиабаты	k	–	1,4
Примечание – Параметры воздуха при проектировании УОГ следует выбирать по данным ближайшей к КС метеостанции с учетом требований СНиП 23-01-99 [13].			

В.2 Требуемые параметры аэродинамической характеристики вентилятора по ГОСТ 10921 приведены в таблице В.2.

Таблица В.2 – Параметры аэродинамической характеристики вентилятора

Параметр	Обозначение
Производительность, м ³ /с	Q
Полное давление, кПа	P_v
Статическое давление, кПа	P_{sv}
Динамическое давление, кПа	P_{dv}
Потребляемая мощность, кВт	N
Полный КПД, % (ед. счета)	η
Статический КПД, % (ед. счета)	η_s

Приложение Г

(справочное)

**Типовая форма опросного листа при заказе установки (аппарата)
воздушного охлаждения газа**

Аппарат воздушного охлаждения газа Тип АВОГ _____		Опросный лист № _____	Страница 1 из 2
Объект:			
Заказчик			
Поставщик			
Телефон			
Факс			
E-mail			
№ пп.	Наименование параметров и оборудования	Вариант ответа	
1	Место установки		
2	Количество аппаратов одинарных		
3	Количество аппаратов стыкуемых		
4	Исполнение аппарата	Базовое/блочно-модульное	
5	Охлаждаемая среда – природный газ		
6	Химический состав среды, % объем:		
	Метан (СН ₄)		
	Этан (С ₂ Н ₆)		
	Пропан (С ₃ Н ₈)		
	Изобутан (<i>i</i> -С ₄ Н ₁₀)		
	Норм. бутан (<i>n</i> -С ₄ Н ₁₀)		
	Изопентан (<i>i</i> -С ₅ Н ₁₂)		
	Углекислый газ (СО ₂)		
	Азот (N ₂)		
	Кислород (O ₂)		
	Прочие		
7	Примеси серосодержащих соединений, г/м ³		
8	Плотность (при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 0,101325\text{ Па}$), кг/м ³		
9	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007		
10	Категория взрывоопасности смеси (по ГОСТ Р 51330.11) Группа взрывоопасной смеси (по ГОСТ Р 51330.5) Класс взрывоопасной зоны (по ГОСТ Р 51330.9)		
11	Прибавка на коррозию, мм		
12	Пропускная способность (при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 0,101325\text{ Па}$), млн м ³ /сут I квартал II квартал III квартал IV квартал		

Аппарат воздушного охлаждения газа Тип АВОГ _____		Опросный лист № _____	Страница 2 из 2
13	Рабочее (нормативное) давление газа, МПа		
14	Расчетное давление газа в режиме пропускной способности, МПа		
15	Допустимая величина гидравлического сопротивления в режиме пропускной способности III квартала и января, кПа		
16	Температура газа на входе/выходе в режиме пропускной способности и температура воздуха на входе, °С I квартал II квартал III квартал IV квартал		
17	Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 °С		
18	Система подвода-отвода газа в комплекте с запорной арматурой и местными показывающими приборами давления и температуры на входе и выходе		Да/нет. Снизу/сбоку
19	Наружный диаметр, толщина стенки и материал труб обвязки станции, стыкуемых с системой подвода-отвода газа		
20	Тип соединения коллекторов аппарата с системой подвода-отвода газа		Сварное/ фланцевое
21	Площадки обслуживания установки АВОГ		Да/нет исполнение
22	Болты фундаментные для аппаратов		Да/нет, тип/исполнение/ материал
	для площадок обслуживания		Да/нет, тип/исполнение/ материал
23	САУ АВОГ (на цех)		Да/нет
24	Наружный диаметр кабеля для подвода питания к электродвигателю		
25	Дополнительные требования		

Приложение Д

(справочное)

**Типовая форма листа технических характеристик аппарата воздушного
охлаждения газа**

ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН ПО СИСТЕМЕ СИ	Работа № _____	Изделие № _____	
	Стр. _____ 1 из 3	Составил _____	
	Дата _____	Изменение _____	
	Предложение № _____	Контракт № _____	
	Запрос № _____	Заказ № _____	
Поставщик _____	Теплосъем, кВт _____		
Модель № _____	Оребренные трубы – поверхность/на УОГ, м ² _____		
Заказчик _____	Гладкая труба, м ² _____		
Место установки _____	Средний перепад температур, эфф., °С _____		
Назначение _____	Коэффициент теплопередачи – оребренная, Вт/(м ² ·К) _____		
Тип тяги Всасывающая _____ Нагнетательная _____	Гладкая труба, Вт/(м ² ·К) _____		
Размер УОГ (ширина _____ Количество _____ х длина), м _____ аппаратов/на УОГ _____	Чистая, Вт/(м ² ·К) _____		
Основные данные для проектирования			
Нормы проектирования сосудов, работающих под давлением _____	Конструкционные нормы и правила		
Клеймо норм на трубном пучке Да Нет	Воспламеняющаяся среда Да Нет		
Клеймо норм на нагревательном змеевике Да Нет	Смертельно опасная/токсичная среда Да Нет		
Рабочие характеристики. Трубная сторона			
Наименование среды _____	Температура, °С _____	Вход _____	Выход _____
Общий расход среды, кг/с _____	Общий расход газа, кг/с _____	___/___	___/___
Точка росы/начала кипения, °С _____	Вода/водяной пар, кг/с _____	___/___	___/___
Точка застывания, °С _____	Неконденсируемые, кг/с _____	___/___	___/___
Точка заморзания, °С _____	Молекулярный вес газа _____	___/___	___/___
Скрытая теплота, кДж/кг _____	Плотность газа, кг/м ³ _____	___/___	___/___
Давление на входе, кПа (изб.), кПа (абс.) _____	Удельная теплоемкость газа, кДж/(кг·К) _____	___/___	___/___
Перепад давления (допустимый/расчетн.), кПа _____	Теплопроводность газа, Вт/(м·К) _____	___/___	___/___
Скорость (допустимая/расчетная), м/с _____	Вязкость газа, МПа·с _____	___/___	___/___
Отложение загрязнений внутри, м ² ·К/Вт _____			
Рабочие характеристики. Воздушная сторона			
Температура воздуха на входе (расчетная, сухой термометр), °С _____	Скорость в свободном сечении, м/с _____		
Расход воздуха/на УОГ, м ³ /с _____	Минимальная расчетная окружающая температура, °С _____		
Массовая скорость (свободное сечение), кг/с·м ² _____	Высота над уровнем моря, м _____		
Температура воздуха на выходе, °С _____	Статическое давление, кПа _____		
Расход воздуха/вентилятор, м ³ /с _____			

ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН ПО СИСТЕМЕ СИ	Работа № _____ Стр. <u>2 из 3</u> Дата _____ Предложение № _____ Запрос № _____	Изделие № _____ Составил _____ Изменение _____ Контракт № _____ Заказ № _____
Проектирование, материалы и изготовление		
Расчетное давление, кПа (изб.) _____ Испытательное давление, кПа (изб.) _____ Расчетная температура, °С _____ Минимальная расчетная температура металла, °С _____ Трубный пучок _____ Размер (Ш × Д), м _____ Количество/на аппарат _____ Количество рядов труб _____ Пучки параллельно _____ Последовательно _____ Монтаж _____ Уровень _____ Стеллаж _____ Другое _____ Конструкции земли для труб _____ Балки трубного стеллажа (расстояние между центрами) _____ Лестницы, мостики, площадки Да Нет _____ Подготовка поверхности конструкций/покрытие _____ Подготовка поверхности коллектора/покрытие _____ Жалюзи _____ Материал _____ Управление действием: _____ Автоматическое _____ Ручное _____ Тип действия: Противоположное Параллельное	Подогреватель воздуха Количество труб _____ Наружный диаметр, мм _____ Материал труб _____ Материал и тип оребрения _____ Толщина, мм _____ Нормы для сосудов под давлением _____ Клеймо Да Нет _____ Нагревающая среда _____ Расход, кг/с _____ Температура (вход/выход), °С _____/_____ Давление на входе, кПа (изб.) _____ Перепад давления (допустимый/расчетный), кПа ___/___ Расчетная температура, °С/ расчетное давление, кПа (изб.) ___/___ Входной/выходной патрубков, номинальный диаметр ___/___ Камера _____ Тип _____ Материал _____ Припуск на коррозию, мм _____ Количество ходов _____ (указать количество труб каждого хода, если оно неодинаково)	
Камера (продолжение) Уклон, мм/м _____ Материал пробок _____ Материал прокладок _____ Штуцер Количество Размер, условное номиналь- давление, ный диаметр тип разь- ема _____ Входной _____ Выходной _____ Вентиль- ционный _____ Сток _____ Различные соединения Т1 _____ Р1 _____ Химическая очистка _____ Мин. толщина стенки, мм _____ Труба _____ Материал _____ Наружный Минимальная толщина диаметр, мм _____ стенки, мм _____	Количество/пучок _____ Длина, м _____ Шаг, мм _____ Расположение _____ Оребрение _____ Тип _____ Материал _____ Толщина ребра, мм _____ Температура для выбора, °С _____ Наружный диаметр, мм _____ Количество/пог. м _____ Технические требования заказчика _____ _____ _____ _____ _____	

ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН ПО СИСТЕМЕ СИ		Работа № _____ Стр. <u>3 из 3</u> Дата _____ Предложение № _____ Запрос № _____	Изделие № _____ Составил _____ Изменение _____ Контракт № _____ Заказ № _____
Механическое оборудование			
Вентилятор Поставщик, модель _____ Количество/на аппарат _____ Скорость, об/мин _____ Диаметр, мм _____ Количество лопастей _____ Угол установки _____ Регулировка Ручная Автоматическая Материал лопастей _____ Материал втулки _____ Мощность вентилятора, кВт, при: расчетной _____ минимальной окружающей температуре _____ температуре _____ Максимально допустимая/расчетная скорость конца лопатки, м/с _____/_____ Привод _____ Тип _____ _____ Изготовитель, модель _____ Количество/на аппарат _____ Мощность привода, кВт _____		Скорость, об/мин _____ КПД _____ Взрывозащита _____ Вольт _____ Фаз _____ Пц _____ Уровень шума вентилятора (допустимый/расчетный), дБА, на расстоянии, м _____/ _____ Понижающая передача _____ Тип _____ Изготовитель, модель _____ Количество/на аппарат _____ КПД _____ Передаточное отношение _____ Опора: Конструкция Стойка Выключение при вибрации Да Нет Взрывозащита _____	
Органы управления воздушной стороны			
Рециркуляция воздуха Нет Внутренняя Внешняя Над Сбоку Торце Регулировка выходной температуры технологической среды (максимальное охлаждение), °C (+/-) _____/ Действие после отказа сигнала управления _____ Шаг вентилятора Минимальный Максимальный Блокировка Жалюзи: Открыты Закрыты Блокировка Подача воздуха на исполн. механизм _____ Вентилятор: Нет Позициони- Реле _____ рующее с тор- _____ устройство _____		Жалюзи: Вход Выход Обвод Позиционирующее устройство Да Нет Давление сигнального воздуха, кПа (изб.) от _____ до _____ от _____ до _____ Давление питающего воздуха, кПа (изб.) Максимальное _____ Минимальное _____ Максимальное _____ Минимальное _____	
Отгрузка			
Размер УОГ (ширина x длина), м _____ _____ Масса секции, кг _____ Масса аппарата, кг _____		Всего _____ Масса при отгрузке, кг _____	

Приложение Е

(справочное)

**Типовая форма листа шумовых характеристик аппарата
воздушного охлаждения газа**

ЛИСТ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ		Работа № _____ Стр. __1__ из __1__ Дата _____ Предложение № ____ Запрос № _____		Изделие _____ Составил _____ Изменение _____ Контракт № _____ Заказ № _____	
1	Шумовые данные	Технические требования покупателя	Технические требования покупателя	Гарантия продавца	Гарантия продавца
2	Центр октавных полос	УЗД в указанном месте	УМЗ на один вентилятор	УЗД в указанном месте	УМЗ на один вентилятор
3	63				
4	125				
5	250				
6	500				
7	1000				
8	2000				
9	4000				
10	8000				
11	дБА				
12	Общий уровень УМЗ аппарата				
13	дБА				
14	<p>Примечание – Если не указано иное:</p> <ul style="list-style-type: none"> - УЗД – уровень звукового давления, измеренный в дБА, опорный уровень 2×10^{-5} Н/м²; - УМЗ – уровень мощности звука, измеренный в дБА, опорный уровень 1×10^{-12} Н/м²; - для нагнетательных вентиляторов в УЗД измеряют на центральной оси вентилятора на 1 м ниже его входа; - для отсасывающих вентиляторов УЗД измеряют на 1 м ниже трубных пучков; - шум оборудования должен включать шум понижающей передачи и электродвигателя; - при присутствии тонального шума суммарные уровни шума должны быть на 5 дБА более жесткими 				
15	Описание указанного места:				
16	Особые требования (с акустическими мерами или без них, специальные малошумные вентиляторы):				
17					
18					
19					

Библиография

- | | |
|--|---|
| [1] Строительные нормы и правила Российской Федерации
СНиП 2.05.06-85* | Магистральные трубопроводы |
| [2] Волков М.М. Справочник работника газовой промышленности. – М.: Недра, 1989 | |
| [3] Основные положения по автоматизации, телемеханизации и автоматизированным системам управления транспортировки газа (утверждены РАО «Газпром», 1995 г.) | |
| [4] Строительные нормы и правила Российской Федерации
СНиП 2.01.07-85* | Нагрузки и воздействия |
| [5] Руководящий документ ОАО «ВНИИНФТЕМАШ»
РД 26-02-65-83 ¹ | Расчет на прочность элементов аппаратов воздушного охлаждения высокого давления |
| [6] Правила безопасности Госгортехнадзора России
ПБ 03-576-2003 | Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением |
| [7] Правила безопасности Госгортехнадзора России
ПБ 03-585-2003 | Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов |
| [8] Правила безопасности Госгортехнадзора России
ПБ 08-624-2003 | Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности |
| [9] Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-е изд., глава 7 (утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г. № 204) | |
| [10] Нормы пожарной безопасности МЧС России
НПБ 105-2003 | Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности |

¹ Разработчик документа и держатель подлинника ОАО «ВНИИНФТЕМАШ»

СТО Газпром 2-3.5-510-2010

- | | |
|---|---|
| [11] Правила безопасности
Госгортехнадзора России
ПБ 03-590-2003 | Правила устройства, монтажа и безопасной
эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов |
| [12] Санитарно-эпидемиологические
правила России
СП 2.2.2.1327-2003 | Гигиенические требования к организации техно-
логических процессов, производственного
оборудования и рабочему инструменту |
| [13] Строительные нормы
и правила Российской
Федерации
СНиП 23-01-99 | Строительная климатология |

ОКС 75.180.20

Ключевые слова: установка воздушного охлаждения газа, аппарат воздушного охлаждения газа, технические требования, теплообменная секция, комплектность, надежность, приемка

Корректурa *А.В. Казаковой*
Компьютерная верстка *А.И. Шалобановой*

Подписано в печать 14.04.2011 г.
Формат 60x84/8. Гарнитура «Ньютон». Тираж 115 экз.
Уч.-изд. л. 7,0. Заказ ИД-26211-4.

ООО «Газпром экспо» 117630, Москва, ул. Обручева, д. 27, корп. 2.
Тел.: (495) 719-64-75, (499) 580-47-42.

Отпечатано в ООО «Полиграфический комплекс Локус Станди»