

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

РЕКОМЕНДАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ

**ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ
КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

Р Газпром 2-2.1-563-2011

Издание официальное

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**Дочернее открытое акционерное общество «Оргэнергогаз»
открытого акционерного общества «Газпром»**

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром экспо»

Москва 2011

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАНЫ Дочерним открытым акционерным обществом «Оргэнергогаз» открытого акционерного общества «Газпром» (ДООАО «Оргэнергогаз»)
- 2 ВНЕСЕНЫ Управлением автоматизации производственно-технологических процессов Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами ОАО «Газпром»
- 3 УТВЕРЖДЕНЫ Начальником Департамента автоматизации управления технологическими процессами ОАО «Газпром»
10 мая 2011 г.
- 4 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ
- 5 СРОК ДЕЙСТВИЯ 3 года

© ОАО «Газпром», 2011

© Оформление ООО «Газпром экспо», 2011

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

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	4
4 Обозначения и сокращения.....	9
5 Общие положения	10
6 Назначение и цели создания автоматизированной системы диагностики оборудования.....	11
7 Технические требования	12
7.1 Общие требования	12
7.2 Требования к структуре	15
7.3 Требования к функциям	18
7.4 Требования к видам обеспечения	18
7.5 Основные параметры и характеристики.....	23
8 Требования к безопасности.....	28
9 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию.....	30
10 Порядок разработки, контроля и приемки автоматизированной системы диагностики оборудования.....	31
Приложение А (рекомендуемое) Предложения по структуре, составу и назначению элементов автоматизированной системы диагностики оборудования.....	36
Библиография	71

Введение

Рекомендации разработаны в соответствии с Перечнем приоритетных научно-технических проблем ОАО «Газпром» на 2006-2010 гг., утвержденным Председателем Правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллером (от 11 октября 2005 г. № 01-106), и Программой научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ОАО «Газпром» на 2008 год, утвержденной Председателем Правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллером (от 14 февраля 2008 г. № 01-21).

Разработка рекомендаций проводилась по договору с ОАО «Газпром» от 08 сентября 2008 г. № 1097-08-5 «Разработка типовых технических требований к системам защиты и автоматизированной диагностики оборудования компрессорных станций».

В настоящих рекомендациях сформулированы типовые технические требования к системам автоматизированной диагностики оборудования компрессорных станций с учетом действующей в Российской Федерации нормативной документации на создание автоматизированных систем.

РЕКОМЕНДАЦИИ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

**ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ
КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

Дата введения – 2012-02-01

1 Область применения

1.1 Настоящие рекомендации устанавливают типовые технические требования к системе автоматизированной диагностики оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов.

1.2 Настоящие рекомендации распространяются на дожимные компрессорные станции и компрессорные станции подземных хранилищ газа.

1.3 Настоящие рекомендации предназначены для применения структурными подразделениями, дочерними обществами и организациями ОАО «Газпром», а также иными специализированными организациями, выполняющими по соответствующим договорам проектирование, строительство, эксплуатацию и другие работы на объектах добычи, транспортировки и подземного хранения газа ОАО «Газпром».

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

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

ГОСТ 12.2.007.6-75 Система стандартов безопасности труда. Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.11-75 Система стандартов безопасности труда. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.12-88 Система стандартов безопасности труда. Источники тока химические. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения

ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов

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

ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

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 15971-90 Системы обработки информации. Термины и определения

ГОСТ 16819-71 Приборы виброизмерительные. Термины и определения

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 22782.0-81 Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ 25861-83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний

ГОСТ 26387-84 Система «человек-машина». Термины и определения

ГОСТ 30848-2003 Диагностирование машин по рабочим характеристикам. Общие положения

ГОС Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром. Т Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-3-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22-2006 (СИСПР 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования

ГОСТ Р 51330.8-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 7. Защита вида *e*

ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*

ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)

ГОСТ Р 51852-2001 (ИСО 3977-1) Установки газотурбинные. Термины и определения

ГОСТ Р 52330-2005 Контроль неразрушающий. Контроль напряженно-деформированного состояния объектов промышленности и транспорта. Общие требования

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р 53480-2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 53621-2009 Информационные технологии. Информационно-вычислительные системы. Программное обеспечение систем учета и обработки платежей за жилищно-коммунальные и прочие услуги. Характеристики качества. Технические требования

ГОСТ Р ИСО 11042-1-2001 Установки газотурбинные. Методы определения выбросов вредных веществ

ГОСТ Р ИСО 18436-2-2005 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 2. Вибрационный контроль состояния и диагностика

СТО Газпром 2-3.5-038-2005 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Инструкция по проведению контрольных измерений вредных выбросов газотурбинных установок на компрессорных станциях

СТО Газпром 2-3.5-046-2006 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Порядок экспертизы технических условий на оборудование и материалы, аттестации технологий и оценки готовности организаций к выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа ОАО «Газпром»

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

СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Правила эксплуатации магистральных газопроводов

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими рекомендациями 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 пользовании настоящими рекомендациями 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 и определения

В настоящих рекомендациях применены термины в соответствии с ГОСТ 17.2.1.04, ГОСТ 34.003, ГОСТ 16819, ГОСТ 20911, ГОСТ 24346, ГОСТ 26387, ГОСТ 30848, ГОСТ Р 51852, ГОСТ Р 53480, ГОСТ Р ИСО 18436-2, СТО Газпром 2-3.5-454, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 автоматизированная система: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

[ГОСТ 34.003-90, статья 1.1]

3.2 автоматизированная система технического диагностирования (контроля технического состояния): Система диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и с участием человека.

[ГОСТ 20911-89, статья 5, таблица 1, пункт 16]

3.3 анализ технического состояния: Выявление сущности, закономерностей, тенденций, причин процессов деградации машины на основании мониторинга технического состояния в целях прогнозирования, планирования, коррекции, управления и принятия решений.

Примечание – Система анализа технического состояния (далее – анализ) может включать в себя следующие элементы:

- установление целей анализа;
- постановка задачи и определение стратегии анализа;
- конструирование конфигурации (пространственного расположения, компоновки) аппаратуры и определение рабочих условий;
- получение данных;
- алгоритмы поиска и анализа;
- анализ результатов;
- интерпретация результатов.

[ГОСТ 30848-2003, статья 3.1]

3.4 безотказность: Способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях.

Примечания:

1 «Данные условия» могут включать климатические, технические или экономические обстоятельства.

2 Обычно предполагают, что в начале интервала времени изделие в состоянии выполнить требуемую функцию.

[ГОСТ Р 53480-2009, статья 5, таблица 1, пункт 1.2]

3.5 вибрация: Движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин.

[ГОСТ 24346-80, статья 3]

3.6 вибрационная диагностика (вибродиагностика): Интерпретация результатов измерений вибрации в целях определения повреждений объекта.

[ГОСТ Р ИСО 18436-2-2005, статья 3.4]

3.7 вибрационный контроль состояния: Процедура измерений вибрации, отслеживание ее изменений и их интерпретация. [ГОСТ Р ИСО 18436-2-2005, статья 3.5]

3.8 выбросы вредных веществ: Вещества, поступающие в окружающую среду вместе с отработавшими (выхлопными) газами. Выбросы вредных веществ включают следующие составляющие:

- оксиды азота NO_x : сумма NO и NO_2 в пересчете на NO_2 ;
- диоксид азота NO_2 ;
- оксид углерода CO ;
- диоксид углерода CO_2 ;
- оксиды серы SO_x : сумма SO_2 и SO_3 , представляемая как SO_2 ;
- углеводороды CH : сумма всех несгоревших или частично сгоревших углеводородов в пересчете на метан;
- летучие органические соединения VOCs : сумма всех углеводородов за вычетом CH_4 и C_2H_6 в пересчете на метан;
- аммиак NH_3 ;
- дым: в соответствии с измерениями методом Бахараха;
- твердые частицы: все твердые частицы, образовавшиеся в процессе горения.

[ГОСТ Р ИСО 11042-1-2001, статья 3.1]

3.9 интерфейс: Совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств вычислительной машины или системы обработки информации и (или) программ.

[ГОСТ 15971-90 статья 5, табл. 1, п. 30]

3.10 контроль технического состояния: Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

[ГОСТ 20911-89, статья 5, таблица 1, пункт 5]

3.11 концентрация C_i , $\text{мг}/\text{м}^3$: Масса компонента i , содержащаяся в 1 м^3 сухого отработавшего газа при 0°C и $0,1013 \text{ МПа}$.

[СТО Газпром 2-3.5-038-2005, статья 3.1.1]

3.12 коэффициент полезного действия (КПД): Отношение выходной мощности к расходу теплоты топлива, подсчитанного при низшей теплоте сгорания при нормальных условиях.

[ГОСТ Р 51852-2001, статья 2, пункт 34]

3.12 коэффициент технического состояния (оборудования): Отношение параметра, характеризующего состояние оборудования в данный момент времени, к его значению в начале эксплуатации или после проведения ремонта.

3.13 мониторинг технического состояния: Выявление и сбор информации (знаний) и данных наблюдений, характеризующих ТС машины.

Примечания:

1 Информация и данные наблюдений могут быть использованы при определении тенденций изменения технического состояния и для обеспечения поддержания рабочего процесса. Системы наблюдения должны иметь датчики для измерения рабочих (диагностических) параметров (температуры, давления, расхода масла и пр.). Информация должна быть сохранена в компьютере или регистраторе данных. Автоматизированные системы наблюдения могут выполнять преобразования данных (вычисление средних значений, сравнение значений, построение графиков и пр.) и подавать сигналы тревоги при выходе параметров за допустимые пределы.

2 Информация – значимые данные.

[ГОСТ 30848-2003, статья 3.11]

3.14 мощность располагаемая: Максимальная рабочая мощность на муфте газового компрессора (нагнетателя), которую может развивать привод в конкретных стационарных условиях.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, статья 3, пункт 3.20]

3.15 надежность: Свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтпригодности, и поддержка технического обслуживания.

Примечание - Данный термин используют только для общего неколичественного описания надежности.

[ГОСТ Р 53480-2009, раздел 2, пункт 17]

3.16 напряженно-деформированное состояние (НДС): Состояние изделия, возникающее в результате воздействия нагрузок.

[ГОСТ Р 52330-2005, пункт 2]

3.17 параметр вибрации: Физическая величина, характеризующая механические колебания твердого тела.

Примечания:

1. К параметрам линейной вибрации относятся: перемещение, скорость, ускорение, резкость, сила, мощность; к параметрам угловой вибрации – угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, угловая резкость, момент сил; к параметрам обоих видов вибрации – фаза, частота, коэффициент нелинейных искажений;

2. Измеряются мгновенные, амплитудные (пиковые), действующие и средние значения параметров вибрации.

[ГОСТ 16819-71, статья 1]

3.18 параметрическая диагностика: Совокупность операций, локализирующая причину отклонения параметров объекта от заданной нормы.

3.19 предельно допустимый выброс: Научно-технический норматив, устанавливаемый из условия, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха от источника или их совокупности не превышало нормативов качества воздуха для населения, животного и растительного мира.

[ГОСТ 17.2.1.04-77, статья 20]

3.20 прогнозирование технического состояния: Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени.

Примечание - Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное состояние объекта или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени.

[ГОСТ 20911-89, статья 5, таблица 1, пункт 8]

3.21 сигнал: изменяющаяся физическая величина, отображающая сообщение или иным образом предназначенная для функционирования технического средства.

3.22 система «человек-машина»: Система, включающая в себя человека-оператора, машину, посредством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте.

[ГОСТ 26387-84, статья 1]

3.23 техническое диагностирование: Определение технического состояния объекта.

Примечания:

1. Задачами технического диагностирования являются:

контроль технического состояния;

поиск места и определение причин отказа (неисправности);

прогнозирование технического состояния.

2. Термин «Техническое диагностирование» применяют, когда основной задачей является поиск места и определение причин отказа (неисправности).

[ГОСТ 20911-89, статья 5, таблица 1, пункт 4]

3.24 техническое средство: изделие, оборудование, аппаратура или их составные части, функционирование которых основано на законах электротехники, радиотехники и (или) электроники, содержащие электронные компоненты и (или) схемы, которые выполняют одну или несколько следующих функций: усиление, генерирование, преобразование, переключение и запоминание.

4 Обозначения и сокращения

В настоящих рекомендациях применены следующие сокращения:

АВО – аппарат воздушного охлаждения;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСДО – автоматизированная система диагностики оборудования;

АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическими процессами;

БД – база данных;

ГПА – газоперекачивающий агрегат;

ГТО – газотранспортное общество;

ГДО – газодобывающее общество;

ГТУ – газотурбинная установка;

ДООКС – диагностическое обслуживание оборудования компрессорных станций;

ДКС – дожимная компрессорная станция;

ЗИП – запасные инструменты и приборы;

КИП и А – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

КПД – коэффициент полезного действия;

КС – компрессорная станция;

КТС – комплекс технических средств;

- КЦ – компрессорный цех;
- ЛВС – локальная вычислительная сеть;
- ЛПУ – линейное производственное управление;
- МГ – магистральный газопровод;
- НДС – напряженно-деформированное состояние;
- НТД – нормативно-техническая документация;
- ПО – программное обеспечение;
- ПХГ – подземное хранилище газа;
- САУ – система автоматического управления;
- СКЗ – среднеквадратичное значение;
- ТО – техническое обслуживание;
- ТПО – трубопроводная обвязка;
- ТС – техническое состояние;
- УО – установка очистки;
- ЦБН – центробежный нагнетатель.

5 Общие положения

5.1 Система автоматизированной диагностики оборудования (далее – АСДО) КС МГ/ДКС/КС ПХГ (далее – КС) – комплекс технических средств, с помощью которого производится:

- измерение и анализ уровней вибрации технологического оборудования;
- измерение и анализ параметров НДС элементов конструкции технологического оборудования;
- диагностика ГПА на основе использования их параметрических данных, прямого измерения крутящего момента агрегата, измерения расходов топливного и технологического газа;
- измерение и анализ экологических характеристик ГПА в условиях эксплуатации;
- предоставление информации для диагностики ТС технологического оборудования.

5.2 Объектом контроля системы автоматизированной диагностики являются технологическое оборудование КС ОАО «Газпром», в частности:

- ГПА, содержащий:
 - 1) ГТУ или электродвигатель;
 - 2) редуктор (для ГПА с приводом для электродвигателя);
 - 3) промежуточную опору (для определенных типов ГПА);
 - 4) ЦБН природного газа;

- ТПО ГПА, АВО газа, пылеуловителей, установок подготовки газа к транспорту;
- вспомогательное оборудование:
 - 1) турбодетандерные агрегаты;
 - 2) АВО газа (в том числе электродвигатель, лопастной вентилятор);
- прочее оборудование.

Расширенный перечень возможных объектов контроля АСДО приведен в СТО Газпром 2-3.5-454 (пункт 7.4.1).

5.3 Основными требованиями, предъявляемыми к АСДО, являются:

- достоверность получаемой диагностической информации;
- своевременность предоставления диагностической информации;
- удобство использования получаемой диагностической информации.

6 Назначение и цели создания автоматизированной системы диагностики оборудования

6.1 АСДО предназначена:

- для автоматизации процессов сбора, передачи, хранения, анализа и предоставления потребителям диагностической информации, в том числе в рамках реализации требований Регламента [1];
- контроля и прогнозирования технического состояния технологического оборудования КЦ по критериям эффективности и надежности;
- своевременной выработки рекомендаций, направленных на предотвращение аварийных ситуаций и обеспечение безопасной и эффективной работы КС/КЦ;
- контроля качества проведенного ремонта технологического оборудования;
- предоставления необходимой диагностической информации при расследовании аварий и инцидентов технологического оборудования.

6.2 Целями создания АСДО являются:

- повышение надежности, эффективности и безопасности работы технологического оборудования за счет:
 - 1) увеличения глубины, достоверности и оперативности предоставления диагностической информации;
 - 2) своевременного предупреждения аварийных ситуаций,
 - 3) предоставления исходных данных для планирования текущего и капитального ремонтов технологического оборудования и его приемки из ремонта;

4) предоставления исходных данных для продления срока безопасной эксплуатации технологического оборудования;

5) оптимизации обменного фонда технологического оборудования и комплектующих;

- обеспечение различных уровней системы управления технологическим процессом объективной информацией о фактическом текущем состоянии технологического оборудования;

- снижение стоимости диагностического обслуживания;

- снижение влияния «человеческого фактора» на результаты диагностического обслуживания;

- повышение безопасности условий труда персонала, обслуживающего технологическое оборудование;

- повышение экологической безопасности технологического оборудования.

7 Технические требования

7.1 Общие требования

7.1.1 Требования к функционированию

7.1.1.1 АСДО должна обеспечивать независимое функционирование всех входящих в ее состав подсистем, при этом отказ или выключение одной подсистемы не должен влиять на достоверность измерений и работоспособность других подсистем.

7.1.1.2 АСДО должна предусматривать автоматическое тестирование работоспособности входящих в ее состав технических средств, измерительных каналов, а также каналов связи. Результаты контроля должны представляться на средствах отображения в виде, не требующем дополнительной расшифровки. Для АРМ и сервера (при наличии) АСДО допускается выполнение указанной функции штатными средствами операционных систем. Для агрегатных подсистем должен обеспечиваться контроль исправности измерительных каналов, каналов связи и контроллеров.

7.1.1.3 Время установления рабочего режима АСДО не должно превышать 5 мин с момента включения питания.

7.1.1.4 ПО на агрегатном и цеховом уровнях АСДО должно запускаться автоматически после включения соответствующего технологического оборудования.

7.1.1.5 АСДО должна обеспечивать автоматический перезапуск ПО и автоматическое сохранение всех настроек после сбоя и восстановления питания.

7.1.1.6 АСДО должна обеспечивать работу в непрерывном круглосуточном режиме.

7.1.1.7 При отключенном питании АСДО должна обеспечивать:

- отсутствие повреждения аппаратной или программной части системы диагностики;
- гарантированную выдачу аварийных сигналов обслуживающему персоналу КЦ, а также (по требованию заказчика или производителя оборудования) – в систему управления технологическим процессом более верхнего уровня;
- сохранность накопленной диагностической информации (например, применением энергонезависимого хранения данных с регулярной синхронизацией либо обеспечением резервным питанием).

7.1.2 Требования к электропитанию

Функционирование АСДО следует осуществлять или от однофазной сети переменного тока напряжением 220В с параметрами качества питания по ГОСТ 13109, или от источников бесперебойного питания, обеспечивающих качество питания по ГОСТ 13109. Для блока автоматики ГПА допускается, по согласованию с его производителем, осуществлять электропитание от сети постоянного тока плюс 24В (уровень пульсаций не более 100мВ).

7.1.3 Устойчивость к радио и сетевым помехам

7.1.3.1 АСДО по устойчивости к электромагнитным полям общего характера должна соответствовать степени жесткости класса 3 по ГОСТ Р 51317.4.3.

7.1.3.2 АСДО по нормам, предъявляемым к оборудованию как источнику радиопомех, должна соответствовать классу А по ГОСТ Р 51318.22.

7.1.4 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

7.1.4.1 Информационное и программное обеспечение АСДО должно иметь защиту от несанкционированного доступа с помощью:

- разграничения прав доступа к информации между внутренними и внешними пользователями и потребителями диагностической информации;
- идентификации пользователя при запуске или обращении к АСДО;
- запрета доступа к информации, находящейся в АСДО, пользователям, не прошедшим процедуру регистрации.

7.1.4.2 Защита технических средств АСДО от несанкционированного доступа должна быть реализована путем закрытия соответствующего оборудования на механические замки, пломбировки шкафов и ящиков или путем использования иных способов ограничения доступа.

7.1.5 Требования по сохранности информации в аварийных ситуациях

7.1.5.1 АСДО должна соответствовать требованиям по сохранности информации в аварийных ситуациях. Сохранность информации должна быть обеспечена при длительном (более 5 мин) или кратковременном пропадании питания во внешней электрической сети пу-

тем резервирования устройств хранения информации, а также создания резервных копий информационных архивов.

7.1.5.2 В АСДО должна быть обеспечена сохранность и корректность диагностической информации при наличии единичных программных и аппаратных сбоев.

7.1.6 Требования к защите от влияния внешних воздействий

7.1.6.1 По виду климатического исполнения АСДО должны относиться к изделиям, предназначенным для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренно-холодным климатом в соответствии с ГОСТ 15150.

7.1.6.2 При выборе категорий размещения составных частей АСДО по ГОСТ 15150 необходимо учитывать следующие климатические параметры основных зон эксплуатации:

- открытые площадки КЦ - сезонные колебания температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С, атмосферные осадки;

- отсек турбодетандерного агрегата в режиме «холодного» состояния ГПА – температуры соответствуют открытой площадке КЦ, в остальных эксплуатационных режимах ГПА - колебания температуры от плюс 20 °С до плюс 50 °С, пониженная температура в местах установки датчиков (до минус 30 °С), повышенная запыленность, масляный туман, высокий уровень шума, повышенная вибрация;

- отсек ЦБН в режиме «холодного» состояния ГПА – температуры соответствуют открытой площадке КЦ, в остальных эксплуатационных режимах ГПА - колебания температуры от плюс 5 °С до плюс 50 °С, пониженная температура в местах установки датчиков (до минус 30°С), повышенная запыленность, масляный туман, высокий уровень шума, повышенная вибрация;

- отсек двигателя в режиме «холодного» состояния ГПА – температуры соответствуют открытой площадке КЦ, в остальных эксплуатационных режимах ГПА - колебания температуры от плюс 5°С до плюс 50°С, повышенная запыленность, масляный туман, высокий уровень шума, повышенная вибрация, повышенная температура в местах установки датчиков (до плюс 400 °С), повышенная запыленность, масляный туман, высокий уровень шума, повышенная вибрация;

- блок САУ ГПА - нормальные условия при температуре от плюс 15 °С до плюс 25 °С;

- операторская (аппаратная) КЦ - нормальные условия при температуре от плюс 15 °С до плюс 25 °С;

- для всех зон - относительная влажность среды до 98 % при плюс 25°С без конденсации влаги;

- для всех зон - перепад атмосферного давления в диапазоне от 84 до 107 кПа.

7.1.6.3 По степени защиты от проникновения воды, пыли и твердых частиц блоки

электрооборудования АСДО, устанавливаемые в блоках САУ ГПА и операторских (аппаратных) КЦ, должны соответствовать степени защиты не ниже IP20 по ГОСТ 14254, в остальных зонах - не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

7.1.6.4 По устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации составные части АСДО агрегатного уровня должны соответствовать группе исполнения № 2 по ГОСТ Р 52931.

7.1.6.5 Все элементы АСДО, установленные на двигателе ГПА или в непосредственной близости от него и его выхлопного тракта, должны сохранять работоспособность после воздействия повышенных температур, вызванных работой двигателя при любых возможных режимах эксплуатации ГПА, включая перегрев при остановке агрегата из-за отключения системы принудительного охлаждения.

7.2 Требования к структуре

7.2.1 Организационная структура АСДО в общем случае подразделяется (рисунок 1) на пять уровней: агрегатный (например, ГПА), цеховой (КЦ), станционный (КС МГ/ДКС/КС ПХГ), региональный (ЛПУ МГ, дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа) и корпоративный (профильные подразделения Администрации ОАО «Газпром»). В зависимости от организационной структуры объекта автоматизированной диагностики и его информационно-управляющих систем цеховой и станционный уровни могут быть объединены.

Структура комплекса технических средств АСДО приведена на рисунке 2.

Порядок организации информационных связей между региональным и корпоративным уровнями регламентируется установленным в ОАО «Газпром» порядком.

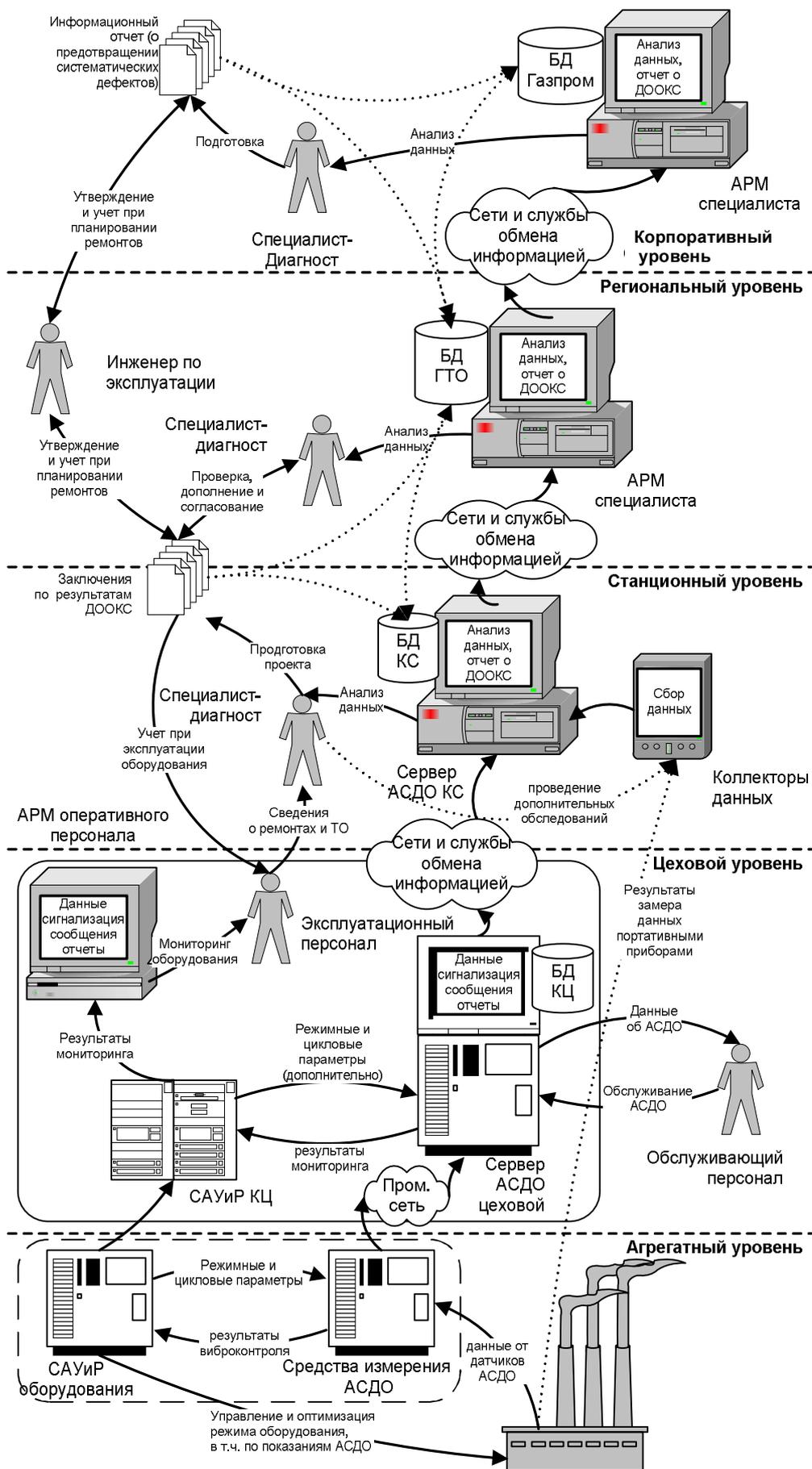


Рисунок 1 - Организационная структура АСДО

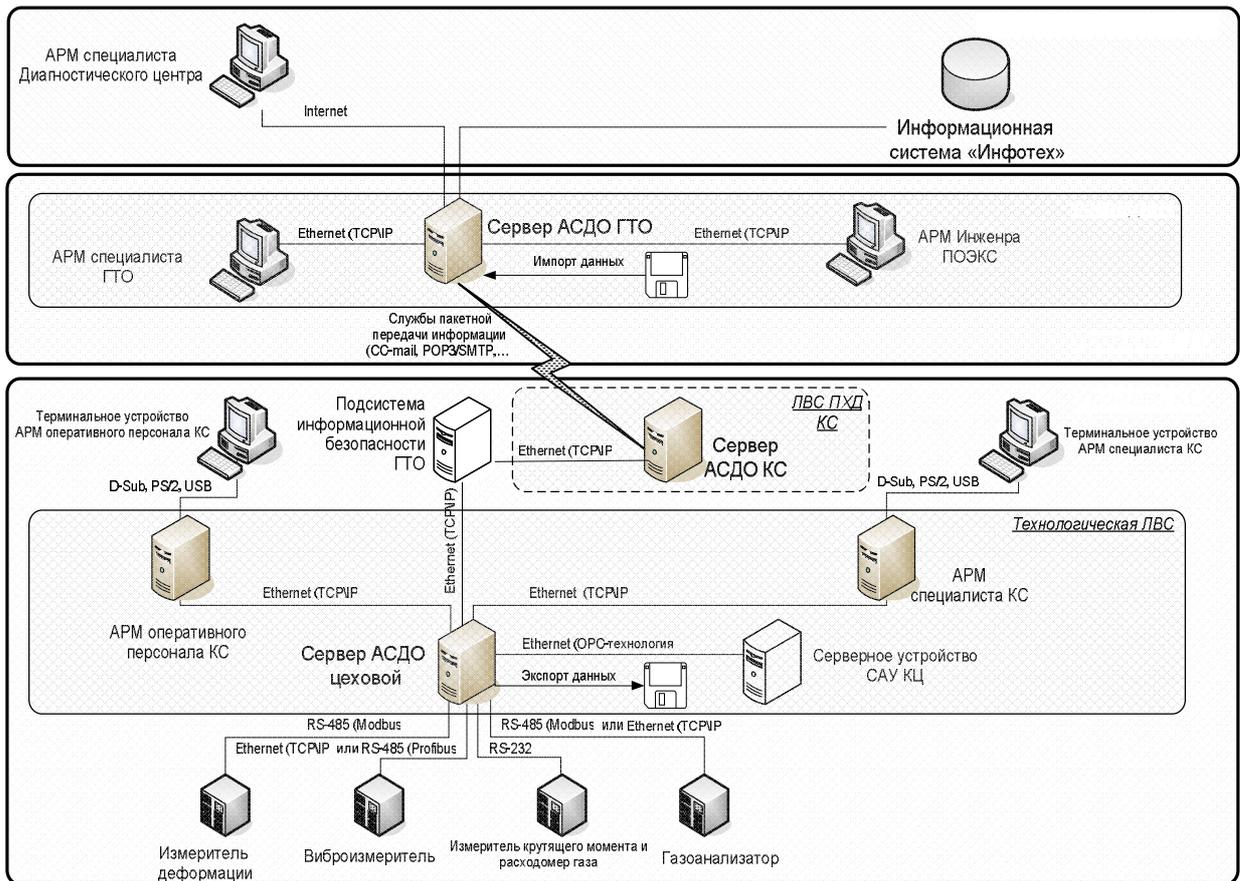


Рисунок 2 - Структура комплекса технических средств АСДО

7.2.2 В соответствии с решаемыми задачами АСДО подразделяется на следующие основные функциональные подсистемы:

- вибродиагностики;
- параметрической диагностики;
- прямого измерения крутящего момента;
- контроля расхода топливного и технологического газа;
- контроля параметров НДС элементов металлоконструкций;
- контроля экологических характеристик технологического оборудования.

Примеры структурного построения КТС для контроля параметров некоторых функциональных подсистем приведены на рисунках А.1 – А.4 приложения А.

7.2.3 Стандартный состав АСДО и назначение ее основных компонентов приведены в таблице А.1 приложения А.

Требования к объемам измерений собственными датчиками АСДО приведен в таблице А.2 приложения А.

Требования к показателям непрерывного контроля ТС технологического оборудования приведены в таблице А.3 приложения А.

Выходные документы и сообщения АСДО приведены в таблице А.4 приложения А.

Требования к основным показателям оценки технического состояния технологического оборудования приведены в таблице А.5 приложения А.

7.2.4 АСДО, как правило, входит в состав общецеховой сводной проектной спецификации. В отдельных случаях, по согласованию с функциональным заказчиком АСДО, допускается полное или частичное включение АСДО и/или ее элементов в состав агрегатов, САУ, АСУ ТП или каких либо других единиц технологического оборудования и/или систем автоматизации объекта.

7.3 Требования к функциям

7.3.1 АСДО должна выполнять следующие функции:

- пользовательские (мониторинг, прогнозирование и диагностика технического состояния технологического оборудования КС/КЦ);
- системные (сбор, обработка, хранение и обращение данных, самодиагностика АСДО);
- сервисные (конфигурирование и администрирование АСДО).

7.3.2 Выполняемые АСДО функции должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице А.6 приложения А.

7.4 Требования к видам обеспечения

7.4.1 Требования к информационному обеспечению

7.4.1.1 Состав документации по информационному обеспечению определяется требованиями ГОСТ 34.201.

7.4.1.2 Информационное обеспечение должно предусматривать хранение и обращение текущей, усредненной, расчетной и ретроспективной информации с учетом топологии объекта автоматизации (оборудование/агрегат/узел, КЦ, КС, ЛПУ МГ, дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа, Администрация ОАО «Газпром»).

7.4.1.3 Информационное обеспечение должно предусматривать возможность экспорта-импорта информации с ее просмотром отдельными программными средствами.

7.4.1.4 Информационное обеспечение должно обеспечивать документирование информации с привязкой к абсолютному времени соответствующего часового пояса, на русском языке с применением общепринятых в данной предметной области терминов, определений и сокращений, а также в соответствии с формами документов, определенными НТД по

диагностическому обслуживанию объектов добычи, транспортировки или подземного хранения газа.

7.4.1.5 Информационное обеспечение должно предоставлять возможность отображения информации на графическом цветном дисплее в виде мнемосхем, текстовых сообщений, таблиц, графиков, гистограмм, трендов.

7.4.1.6 Элементам АСДО и объекта автоматизации при отображении на мнемосхемах должны присваиваться понятные для прочтения и соответствующие принятой в данной предметной области терминологии коды длиной не более 15 символов.

7.4.1.7 На мнемосхемах должно быть предусмотрено следующее цветовое кодирование информации:

- о режиме работы технологического оборудования:

- 1) «Остановлен» - серым;
- 2) «Переходный режим» - синим;
- 3) «В работе» - зеленым;

- о техническом состоянии технологического оборудования:

- 1) «Не обследуется» - серым;
- 2) «В норме» - зеленым;
- 3) «Требуется принятия мер» - желтым;
- 4) «Недопустимое» - красным;

- о техническом состоянии АСДО:

- 1) «Исправна» - темно-зеленым;
- 2) «Неисправна» - темно-желтым;
- 3) «Отказ» - темно-красным.

Сообщения в журналах должны иметь цветовую окраску в соответствии с окраской соответствующих мнемонических сообщений.

7.4.1.8 Информационное обеспечение должно обеспечивать длительное (в пределах срока службы АСДО) хранение архивной информации на внешних носителях.

7.4.1.9 Информационное обеспечение должно предусматривать ведение распределенной архивной базы данных информации с возможностью обмена данными между различными уровнями системы управления технологическим процессом.

7.4.1.10 Информационное обеспечение должно состоять из внемашинной и внутримашинной баз данных.

7.4.1.11 Внемашинная БД должна представлять собой совокупность всех документированных сведений (данных) и сообщений, являющихся результатом работы АСДО и подготовленных персоналом с использованием АСДО, а также нормативные, методические и иные

служебные документы:

- нормативные, методические и служебные документы, необходимые для полноценного использования АСДО и рациональной организации диагностического обслуживания технологического оборудования;

- твердые (бумажные) копии отчетов и заключений.

7.4.1.12 Внутримашинная БД должна представлять собой данные в электронном виде, описывающие объект автоматизированной диагностики, структуру АСДО, конфигурацию измерительных каналов и диагностическую информацию как о текущем состоянии технологического оборудования, так и его ретроспективную информацию, в том числе:

- БД диагностической информации и ее резервная копия на сменных носителях информации (данные и результаты контроля, мониторинга и диагностики с различной глубиной и детализацией на различных иерархических уровнях);

- БД системных событий, содержащая данные о состоянии АСДО, каналов связи и измерения, режимах ее эксплуатации и пользователях, осуществляющих то или иное действие над АСДО;

- БД конфигурации АСДО, содержащая полное описание объекта автоматизированной диагностики и настроек всех функций АСДО.

7.4.2 Требования к математическому обеспечению

Математическое обеспечение содержит алгоритмы диагностики и контроля, описание которых должно содержаться в виде схем технологических операций (блок-схем) или в виде текста в документации по математическому обеспечению. Состав документации по математическому обеспечению АСДО определяется требованиями ГОСТ 34.201.

7.4.3 Требования к программному обеспечению

7.4.3.1 ПО АСДО должно быть достаточным для выполнения всех функций, предусмотренных настоящими типовыми техническими требованиями.

7.4.3.2 ПО АСДО определяется требованиями ГОСТ 34.201, ГОСТ 19.101 и РД 50-34.698-90 [2].

7.4.3.3 ПО АСДО должно состоять из общего и прикладного программного обеспечения.

7.4.3.4 Общее программное обеспечение должно включать в свой состав ПО, делающее возможным функционирование информационно-вычислительной системы и не должно зависеть от конкретного приложения АСДО.

7.4.3.5 Общее программное обеспечение включает в себя:

- системное ПО, обеспечивающее функционирование КТС и взаимодействие прочего ПО, операционных систем, сетевого программного обеспечения и драйверов общего назна-

чения, выбор которых должен производиться на основе опыта их промышленного использования в части надежности, а также с учетом необходимости:

- 1) поддержания многозадачности и многопользовательского доступа;
- 2) разграничения доступа пользователей и обеспечения безопасности;
- 3) поддержки стандартных способов межзадачного и межмашинного обмена информацией и развитого сетевого сервиса;

- базовое ПО, обеспечивающее выполнение тех или иных функций АСДО, не зависящих от конкретной предметной области и объекта автоматизированной диагностики;

- специальное ПО, обеспечивающее выполнение тех или иных, не зависящих от объекта автоматизированной диагностики, функций АСДО с учетом специфики конкретной предметной области.

7.4.3.6 Прикладное ПО должно быть разработано с учетом конкретного объекта автоматизированной диагностики и с учетом требований и специфики эксплуатирующей организации (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа). Прикладное ПО должно реализовывать алгоритмы сбора, обработки, документирования и отображения информации о ходе технологических процессов и отвечать требованиям, предъявляемым к системам «человек-машина».

7.4.3.7 Системное и базовое ПО выбирается, исходя из требования применения стандартных решений в области промышленной автоматизации, а также сведения к минимуму объемов разработки специального и прикладного ПО и стоимости тиражирования АСДО.

7.4.3.8 Программное обеспечение АСДО должно быть построено таким образом, чтобы отсутствие данных не сказывалось на выполнении функций АСДО, при реализации которых эти данные не используются. Все программы из состава специального и прикладного ПО должны быть совместимы как между собой, так и с системным и базовым ПО.

7.4.3.9 Эксплуатационная документация на ПО АСДО должна соответствовать стандартам Единой системы программной документации (в частности, ГОСТ 19.101) и содержать все сведения, необходимые персоналу для использования ПО АСДО.

7.4.3.10 Пользовательские интерфейсы ПО должны быть выполнены на русском языке.

7.4.3.11 АСДО должна поставляться с отлаженным ПО, полностью соответствующим исходным данным разработчика (заказчика) на момент отгрузки от предприятия-изготовителя, и не требовать проведения дополнительных доработок в период проведения пуско-наладочных работ.

7.4.4 Требования к техническому обеспечению

7.4.4.1 Средства измерений, входящие в состав АСДО, должны быть внесены в Госу-

дарственный реестр средств измерений.

7.4.4.2 В АСДО должна быть предусмотрена возможность контроля и поверки метрологических характеристик измерительных каналов (средств измерений) без их демонтажа с технологического оборудования.

7.4.4.3 Периодичность поверки средств измерений из состава АСДО должна быть согласована с периодичностью технического обслуживания АСДО.

7.4.4.4 Привязка АСДО к объекту (объектам) автоматизированной диагностики, а также проектирование интерфейсов системы с внешними источниками данных и потребителями диагностической информации должны осуществляться на стадии разработки «привязки» АСДО к конкретному типу технологическому оборудованию.

7.4.5 Требования к организационному обеспечению

7.4.5.1 Организационное обеспечение АСДО должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом возложенных на него обязанностей при реализации функций АСДО.

7.4.5.1 Инструкции организационного обеспечения АСДО должны определять действия персонала, необходимые для выполнения каждой автоматизированной функции во всех режимах функционирования АСДО. Данные инструкции должны содержать конкретные указания о действиях в случае возникновения аварийных ситуаций или нарушении нормальных условий функционирования АСДО. Содержание инструкций соответствует требованиям ГОСТ 34.201.

7.4.5.3 Для всех функций АСДО, которые выполняются во взаимодействии с другими системами, инструкции персоналу по обслуживанию АСДО и персоналу систем, с которыми осуществляется взаимодействие, должны быть взаимоувязаны.

7.4.5.4 Пользователями АСДО могут являться:

- на цеховом уровне - сменный инженер, начальник КЦ;
- на станционном уровне - инженер по эксплуатации, диспетчер, специалист по обслуживанию АСДО, специалист по диагностике, специалист по КИПиА, начальник КС;
- на региональном уровне - эксперт-диагност, начальник производственного отдела по эксплуатации КС/ДКС/КС ПХГ, начальник производственного отдела по эксплуатации КИПиА;
- на корпоративном уровне - ведущие специалисты профильных подразделений Администрации ОАО «Газпром» по эксплуатации конкретных типов технологического оборудования (эксперты-диагносты).

7.4.5.5 Рабочим местом инженера по эксплуатации КС должно являться АРМ оперативного персонала.

7.4.5.6 Рабочим местом специалиста по диагностике и эксперта-диагноста должно являться АРМ специалиста соответствующего уровня АСДО. Специалисты-диагносты должны обладать знаниями по диагностике эксплуатируемого технологического оборудования и пройти подготовку по использованию ПО АСДО.

7.4.5.7 Виды и объем деятельности персонала, а также периодичность выполнения функций по использованию и обслуживанию АСДО должны регламентироваться соответствующей технической документацией, входящей в состав АСДО. Продолжительность смен и график работы персонала определяются эксплуатирующей организацией (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа).

7.4.5.8 При вводе АСДО в эксплуатацию должно проводиться обучение персонала правилам эксплуатации и методам применения АСДО.

7.5 Основные параметры и характеристики

7.5.1 Требования к измерительным каналам и каналам связи

7.5.1.1 В составе АСДО должны быть организованы каналы измерений следующих параметров:

- абсолютной/относительной вибрации и осевого сдвига;
- частоты вращения;
- крутящего момента;
- деформации/температуры;
- концентраций компонентов выхлопного газа;
- расхода топливного и технологического газа.

7.5.1.2 Каналы измерения абсолютной и относительной вибрации должны удовлетворять следующим минимальным требованиям:

- тип измеряемых величин (виброускорение, виброскорость, виброперемещение);
- возможность аппаратной обработки сигнала в отдельных полосах частот;
- измерение амплитуды виброускорения в полосе частот до 10 кГц;
- измерение амплитуды виброперемещения в полосе частот до 7 кГц;
- возможность аппаратного усреднения спектров;
- разрешение по частоте - не хуже 0,5 Гц;
- основная приведенная погрешность измерения виброскорости в диапазоне до 30 мм/с – не более 5 %.

7.5.1.3 Канал измерения частоты вращения должен удовлетворять следующим требованиям:

- диапазон измерения частоты вращения - от 150 до 15000 об/с;
- точность измерения частоты вращения - 0,25 Гц.

7.5.1.4 Канал измерения крутящего момента должен удовлетворять следующим требованиям:

- диапазон измерений - от 1,0 до 40,0 кН×м;
- основная приведенная погрешность измерительного канала в диапазоне измерения от 1,0 до 20,0 кН×м - не более 1,0 %;
- основная относительная погрешность измерительного канала в диапазоне измерения от 20,0 до 40,0 кН×м - не более 1,0 %.

7.5.1.5 Каналы измерения температуры, предназначенные для измерения температуры окружающей среды и совместной работы с датчиками деформации струнного типа, должны удовлетворять следующим требованиям:

- диапазон измерений - от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- основная погрешность измерительного канала - не более 3 °С.

В случае использования каналов измерения температуры в газоздушном тракте ГТУ ГПА, параметры диапазона и точности измерения температуры выбираются в зависимости от параметров потока и требований применяемых методов обработки результатов измерений.

7.5.1.6 Каналы измерения деформации должны удовлетворять следующим требованиям:

- диапазон измерений - от минус 1×10^{-3} (сжатие) до плюс $1,5 \times 10^{-3}$ (растяжение);
- основная приведенная к диапазону погрешность измерительного канала - не более $\pm 3,0$ %.

7.5.1.7 Каналы измерения концентрации компонентов выхлопного газа должны по диапазону и точности измерения удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Диапазоны и погрешности измерения основных контролируемых веществ

Контролируемое вещество	Диапазон измерения	Допускаемая основная погрешность, не более
O ₂	0 – 21 %	$\pm 2,5$ %
CO	0 – 500 млн ⁻¹	± 5
CO ₂	0 – 5 %	± 4
CH ₄	0 – 1000 млн ⁻¹	± 8
NO _x	0 – 300 млн ⁻¹	± 10
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 При измерениях должны применяться преобразователи, основанные на физических принципах работы. Применение анализаторов электролитического типа не допускается.</p> <p>2 Периодичность повторения измерения не должна превышать 5 сек.</p>		

7.5.1.8 АСДО должна быть оснащена следующими типами каналов измерения и связи:

- каналы измерения вибрации/осевого сдвига: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы измерения частоты вращения: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы измерения крутящего момента: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы измерения деформации/температуры: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы измерения концентраций компонентов выхлопного газа: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы измерения расхода топливного и технологического газа: для передачи данных с агрегатного на цеховой уровень в стандартах RS-232/RS-485 (Modbus)/Ethernet (TCP-IP);
- каналы связи стационарного уровня: для передачи данных в стандартах RS-232/RS-485/Ethernet (TCP-IP).

7.5.1.9 Каналы связи с САУ диагностируемого технологического оборудования используются АСДО для передачи данных в стандарте Ethernet (OPC). При необходимости получения из САУ технологического оборудования информации в конструкции АСДО должны быть предусмотрены каналы связи с САУ технологического оборудования в количестве, достаточном для выполнения указанных функций, и поддерживающие стандарты связи, необходимые для конкретного экземпляра САУ диагностируемого технологического оборудования.

Каналы связи с САУ должны использоваться при необходимости:

- получения из САУ технологического оборудования информации от датчиков штатной системы контроля вибрации, параметрической информации, а также передачи в САУ необходимой информации;
- передачи в САУ технологического оборудования команд взаимодействия.

7.5.2 Требования к надежности

7.5.2.1 Состав, порядок и общие правила задания требований по надежности соответствуют ГОСТ 27.003.

7.5.2.2 Средний срок службы АСДО должен быть не менее 10 лет.

7.5.2.3 Среднее время восстановления АСДО с использованием ЗИП не должно превышать 4 ч.

7.5.3 Требования к методам обеспечения надежности

7.5.3.1 Надежность АСДО должна достигаться за счет использования процедур обна-

ружения программных и аппаратных сбоев и отказов, а также за счет минимизации времени восстановления работоспособности.

7.5.3.2 При создании АСДО должны использоваться методы увеличения помехоустойчивости:

- путем дифференциальной (разностной) передачи сигналов (как аналоговых, так и цифровых) по линиям связи;
- гальванического разделения между аналоговыми цепями и цепями цифровой обработки, а также между отдельными блоками АСДО;
- защиты от электромагнитных воздействий при помощи экранирования линий связи, помещения электронных модулей в металлические корпуса, применения многослойных печатных плат с экранирующими слоями, заземления отдельных блоков АСДО;
- применения источников питания, обеспечивающих необходимую стабилизацию и фильтрацию питающих напряжений.

7.5.3.3 При создании АСДО должны использоваться следующие методы защиты от сбоев:

- использование встроенных функций, обеспечивающих:
 - 1) отказоустойчивость системы;
 - 2) надежную работу с дисками;
 - 3) резервное копирование и восстановление данных;
 - 4) поддержку работы с источниками бесперебойного питания;
 - 5) аппаратный перезапуск АСДО в случае сбоя;
- применение специальных, касающихся средств измерений, мероприятий, обеспечивающих:
 - 1) аппаратное хранение кода в постоянном запоминающем устройстве;
 - 2) аппаратный перезапуск АСДО в случае сбоя;
 - 3) детерминированный цикл ПО (определенность времени отклика на внешние воздействия);
 - 4) контроль достоверности результатов обработки;
- применения промышленных детерминированных протоколов обмена.

7.5.3.4 При создании АСДО должны использоваться следующие методы увеличения времени безотказной работы:

- применение распределенной архитектуры АСДО;
- функциональная избыточность конфигурации и соответствующее конструктивное исполнение с использованием:
 - 1) элементной базы с повышенными характеристиками и надежностью;

2) специальных защитных элементов, защищающих электронные компоненты от перенапряжений и импульсов, возникающих при работе в промышленных условиях;

3) компонентов, обеспечивающих автоматическое выявление и коррекцию ошибок;

4) RAID-массивов жестких дисков «горячей» замены;

5) дублирования блоков питания «горячей» замены;

6) источников бесперебойного питания;

7) систем терморегулирования;

- снижение времени обнаружения и локализации отказа путем проверки исправности и корректности работы технических средств АСДО при инициализации и последующей работе с ведением соответствующего журнала и выводом информации оператору АСДО.

7.5.4 Требования к контролепригодности

7.5.4.1 В документации на АСДО должны содержаться следующие требования к составу и содержанию работ при подготовке диагностируемого объекта к вводу АСДО в действие:

- перечень паспортных технических характеристик объекта, необходимых для функционирования АСДО;

- перечень параметров эксплуатации и параметров других систем, вводимых в нее извне (должны быть указаны способы их введения, динамические и частотные диапазоны, требуемая точность, размерность физических величин, другие метрологические характеристики, обеспечивающие нормальное функционирование АСДО);

- перечень величин, измеряемых первичными измерительными преобразователями АСДО, их динамический и частотный диапазоны, метрологические характеристики;

- схема расстановки первичных измерительных преобразователей на диагностируемом объекте;

- требования к подготовке мест установки первичных измерительных преобразователей на объекте;

- сведения о технологии установки первичных измерительных преобразователей;

- схемы трассировки каналов связи с привязкой к реальному объекту.

7.5.4.2 Выполнение вышеперечисленных требований к контролепригодности объекта должно достигаться за счет:

- распространения настоящих рекомендаций на этапы проектирования, производства, приемки, эксплуатации и ремонта объектов диагностики;

- контроля за выполнением настоящих рекомендаций при подписании технического задания на создание технологического оборудования, подлежащего виброзащите;

- контроля за выполнением настоящих рекомендаций со стороны заказчика при приемке технологического оборудования.

8 Требования к безопасности

8.1 Общие требования

Техническое решение и исполнение АСДО должны обеспечивать безопасность обслуживающего персонала, технических средств АСДО, технических средств сопрягаемых с ней систем, а также окружающей природной среды и в целом соответствовать требованиям технического регламента [3].

8.2 Требования по пожаро- и взрывобезопасности

8.2.1 В целях соблюдения пожаробезопасности техническое решение и исполнение АСДО должны отвечать требованиям технического регламента [4], ППБ 01-03 [5] и ВППБ 01-04-98 [6], взрывобезопасности – требованиям технического регламента [7].

Технические средства АСДО должны удовлетворять следующим общим требованиям по пожаро- и взрывобезопасности:

- средства АСДО не должны создавать пожаро-взрывоопасных сред;
- средства АСДО должны обеспечивать искробезопасность цепей оборудования, располагаемого в пожаро-взрывоопасных зонах;
- средства АСДО должны обеспечивать защиту типа «взрывонепроницаемая оболочка» для оборудования АСДО, размещаемого во взрывоопасных зонах и не соответствующего требованиям защиты типа «искробезопасная цепь».

8.2.2 Технические средства АСДО агрегатного и цехового уровня должны быть пригодными для эксплуатации во взрывоопасных зонах по классификации Правил устройства электроустановок [8] и ГОСТ Р 51330.13, где по условиям эксплуатации возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории ПА групп взрывоопасности Т1, Т2, Т3 и Т4 для взрывоопасных зон класса В-1а.

8.2.3 К техническим средствам и оборудованию АСДО предъявляются следующие требования:

- первичные преобразователи должны удовлетворять требованиям на взрывозащищенное оборудование в соответствии с ГОСТ Р 51330.0 и иметь соответствующие сертификаты соответствия Системы сертификации ГОСТ Р и разрешение на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- при коммутации во взрывоопасных зонах в составе монтажных комплектов должны использоваться соединительные коробки, являющиеся взрывозащищенным электрооборудованием с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасное электрооборудование», видом взрывозащиты «е» по ГОСТ Р 51330.8;
- для обеспечения взрывобезопасности датчиков относительной вибрации/осевого

сдвига и частоты вращения должны использоваться барьеры искробезопасности, являющиеся взрывозащищенным электрооборудованием с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10.

8.2.4 При проведении работ должны соблюдаться требования Правил устройства электроустановок [8].

8.3 Требования по электробезопасности

8.3.1 Для обеспечения электробезопасности технические средства АСДО должны удовлетворять следующим требованиям:

- для технических средств, размещаемых на взрывоопасных установках - требованиям Правил устройства электроустановок [8] и ГОСТ 22782.0;

- для технических средств, не размещаемых на взрывоопасных установках - требованиям ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ 12.2.007.11, ГОСТ 12.2.007.12 и ГОСТ 12.2.007.14 в части электробезопасности устройств коммутации и управления, полупроводниковых преобразователей электроэнергии, химических источников тока и кабельной продукции соответственно.

8.3.2 Для обеспечения электробезопасности работы эксплуатирующего персонала технические средства АСДО должны удовлетворять следующим требованиям:

- технические средства АСДО должны обеспечивать защиту эксплуатирующего персонала от воздействия электрического тока в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019 и Правилами устройства электроустановок [8];

- все внешние элементы технических средств, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства иметь защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030 и Правилами устройства электроустановок [8];

- в АСДО должны быть предусмотрены средства защиты персонала от разрядов статического электричества протяженных линий связи, аппаратуры и вычислительных средств;

исполнение АСДО должно обеспечивать защиту от случайного прикосновения обслуживающего персонала к элементам аппаратуры и источникам электропитания, находящимся под опасным напряжением.

8.3.3 Используемые технические средства АСДО должны соответствовать требованиям:

- ГОСТ 12.2.007.0 – по степени защиты человека от поражения электрическим током по классу III;

- ГОСТ 25861 - в части электробезопасности средств вычислительной техники.

9 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию

9.1 Требования к эксплуатации

9.1.1 Эксплуатация АСДО должна осуществляться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на систему.

9.1.2 К эксплуатации технических и программных средств АСДО допускается обслуживающий персонал, прошедший подготовку в объеме, определенном эксплуатационной документацией на систему и служебными документами эксплуатирующей организации.

9.2 Требования к ремонту и техническому обслуживанию

9.2.1 Техническое обслуживание АСДО с выключением питания аппаратуры системы следует проводить не чаще двух раз в год продолжительностью не более 120 ч каждое.

9.2.2 Техническое обслуживание АСДО с переводом ее в режим «Техническое обслуживание» следует проводить не чаще одного раза в месяц продолжительностью не более 8 ч.

9.2.3 При проведении технического обслуживания или восстановлении технологического оборудования следует обеспечить свободный доступ к составным частям устройств АСДО без демонтажа других составных частей.

9.2.4 АСДО следует укомплектовывать ЗИП в объеме, достаточном для ее эксплуатации и ремонта.

9.3 Требования к хранению и транспортированию

9.3.1 АСДО должна допускать хранение в штатной таре в хранилищах при температуре от 5 до 35°C и относительной влажности не более 95%.

9.3.2 Условия транспортирования оборудования АСДО в транспортной упаковке должны соответствовать следующим показателям:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

9.3.3 Перед транспортированием компоненты АСДО и крепежные детали следует тщательно очистить от пыли и других загрязнений, упаковать и поместить в транспортную тару.

9.3.4 Конструкция транспортной тары должна исключать свободное перемещение компонентов системы диагностики на протяжении процесса транспортирования.

9.3.5 Компоненты системы диагностики в транспортной таре должны выдерживать следующие механико-динамические нагрузки, действующие в направлении, перпендикуляр-

ном опорной плоскости тары:

- синусоидальную вибрацию с частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм;

- удары в количестве до 1000 с ускорением до 98 м/с^2 и продолжительностью до 16 миллисекунд;

- транспортную тряску с ускорением до 30 м/с^2 при частоте ударов до 120 в мин.

9.3.6 Ограничений по использованию видов транспорта не налагается, за исключением требования перевозки в герметизированном отсеке при использовании авиатранспорта блоков, имеющих конструктивные ограничения по перепаду давления. Наличие таких ограничений должно быть указано в эксплуатационной документации на АСДО.

10 Порядок разработки, контроля и приемки автоматизированной системы диагностики оборудования

10.1 Состав и содержание этапов работ по созданию АСДО должны определяться в соответствии с ГОСТ 34.601 и состоять, в целом, из следующих стадий:

- на этапе проектирования и создания АСДО:

- 1) сбор исходных данных;
- 2) разработка технического задания;
- 3) разработка проектных решений по АСДО и ее частям;
- 4) разработка документации на АСДО и ее части;
- 5) изготовление АСДО;
- 5) разработка или адаптация ПО АСДО;
- 6) проведение заводских испытаний;

- на этапе ввода в действие (ввод в эксплуатацию):

- 1) комплектация поставляемыми изделиями;
- 2) обучение персонала обслуживанию АСДО;
- 3) строительные-монтажные работы;
- 4) пуско-наладочные работы;
- 5) проведение предварительных испытаний;
- 6) проведение опытной эксплуатации;
- 7) проведение приемочных испытаний;

- на этапе сопровождения эксплуатации АСДО:

- 1) выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами;

2) послегарантийное обслуживание.

10.2 По окончании соответствующих стадий/этапов должна выпускаться следующая документация, оформляемая в соответствии с ГОСТ 34.201:

- ведомость проекта;
- общее описание системы;
- программа и методика испытаний;
- каталог базы данных;
- инструкция по монтажу и наладке;
- схема подключения внешних проводок;
- план расположения оборудования и проводок;
- таблица соединений и подключений;
- чертежи установки;
- ведомость эксплуатационных документов;
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- технологическая инструкция;
- технологический регламент (согласованный с разработчиком технологического оборудования);
- руководство пользователя;
- описание ПО (по ГОСТ 19.101);
- руководство системного программиста (по ГОСТ 19.101);
- инструкции по эксплуатации (на составные части системы).

10.3 В комплект документации, поставляемой с АСДО, должны входить:

- не менее двух экземпляров программ на носителях данных (лицензионное покупное ПО поставляется на носителях данных в одном экземпляре в комплекте с документацией производителя);
- два экземпляра эксплуатационной документации (формуляр поставляется в одном экземпляре).

10.4 Порядок приемки АСДО

10.4.1 АСДО подвергается следующим видам испытаний, проводимым в объеме и в порядке, определенном ГОСТ 34.603:

- заводские испытания, включающие в себя автономные испытания системы на заводском стенде с использованием имитаторов сигнала и эмуляторов внешних интерфейсов системы;
- предварительные испытания, включающие в себя автономные испытания системы и

технологический «прогон» совместно с оборудованием объекта автоматизированной диагностики в течение 72 ч:

- 1) опытная эксплуатация;
- 2) приемочные испытания.

10.4.2 Испытания АСДО должны проводиться в соответствии с утвержденными в установленном в ОАО «Газпром» порядке программой и методикой испытаний.

10.4.3 Приемочные испытания осуществляются полномочной комиссией, в состав которой должны входить представители разработчика, заказчика и эксплуатирующей организации (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа). Комиссия назначается приказом по ОАО «Газпром».

10.4.4 По результатам испытаний АСДО разрабатывается документация в соответствии с ГОСТ 34.201.

10.4.5 Начало эксплуатации АСДО исчисляется с момента ее ввода в промышленную эксплуатацию.

10.5 Требования к методике проведения приемочных испытаний АСДО для принятия решения об их применении на КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром»

10.5.1 Общие сведения

10.5.1.1 Состав и порядок проведения приемочных испытаний оборудования и ПО АСДО, а также перечень проводимых проверок и порядок оформления результатов испытаний должны соответствовать требованиям СТО Газпром 2-3.5-046.

10.5.1.2 При оценке характеристик АСДО должна использоваться иерархическая система критериев.

10.5.1.3 Общий рейтинг АСДО должен подсчитываться по системе обобщенных критериев, представляющих оценку определенных потребительских свойств АСДО.

10.5.1.4 Каждый из критериев должен быть оценен на основе системы баллов. Количество баллов, выносимое в оценку при проведении экспертизы, определяет степень соответствия характеристик АСДО предъявляемым требованиям.

10.5.1.5 Суммарная оценка потребительских характеристик АСДО должна вычисляться как сумма баллов, полученных при оценке по отдельным критериям.

10.5.2 Требования к критериям сравнения АСДО

10.5.2.1 Общий перечень критериев сравнения приведен в таблице 2.

10.5.2.2 Порядок оценки интерфейса с системами сбора, контрольно измерительными системами, САУ и АСУ ТП приведен в таблице А.7 приложения А.

10.5.2.3 Порядок оценки оборудования и системного ПО приведен в таблице А.8 приложения А.

10.5.2.4 Порядок оценки функции сбора информации приведен в таблицах А.9 – А.12 приложения А.

Т а б л и ц а 2 – Перечень критериев сравнения АСДО и их значения

Наименование критерия сравнения	Вес
Интерфейс с системами сбора информации, контрольно измерительными системами, САУ и АСУ ТП	16
Необходимое оборудование и системное ПО	10
Функции сбора информации	15
Функции обработки информации.	33
Функции хранения и обращения информации	21
Функции определения режима работы оборудования	10
Функции определения текущего ТС оборудования	15
Средства автоматизированного поиска и локализации дефектов оборудования (экспертные модули)	26
Средства визуального анализа параметров работы оборудования	53
Средства отображения ТС оборудования	5
Средства документирования ТС и параметров работы оборудования	10
Средства организации распределенной работы персонала (АРМ)	5
Стоимость АСДО для единицы технологического оборудования	10
Информационное и языковое сопровождение	6
Качество эксплуатационной документации	5
Наличие опыта эксплуатации АСДО	10
Возможности доработки и встраивания в интегрированные системы	5
Максимальный балл	255

10.5.2.5 Локальные критерии оценки функций обработки информации представлены в таблице А.13 приложения А.

10.5.2.6 Локальные критерии оценки функций хранения и обращения информации, а также принципы выставления оценок представлены в таблице А.14 приложения А.

10.5.2.7 Локальные критерии оценки средств автоматизированного поиска и локализации дефектов оборудования (экспертных модулей), а также принципы выставления оценок представлены в таблице А.15 приложения А.

10.5.2.8 Локальные критерии оценки средств визуального анализа параметров работы оборудования, а также принципы выставления оценок представлены в таблице А.16 приложения А.

10.5.2.9 Локальные критерии оценки средств документирования ТС и параметров работы оборудования, а также принципы выставления оценок представлены в таблице А.17 приложения А.1.

10.5.2.10 Порядок оценки функций определения режима работы оборудования приведен в таблице А.18 приложения А.

10.5.2.11 Порядок оценки функций определения текущего ТС оборудования приведен в таблице А.19 приложения А.

10.5.2.12 Порядок оценки средств отображения ТС работы оборудования приведен в таблице А.20 приложения А.

10.5.2.13 Порядок оценки средств организации распределенной работы персонала приведен в таблице А.21 приложения А.

10.5.2.14 Порядок оценки стоимости АСДО для единицы технологического оборудования приведен в таблице 22 приложения А.

10.5.2.15 Порядок оценки информационного и языкового сопровождения приведен в таблице А.23 приложения А.

10.5.2.16 Порядок оценки качества эксплуатационной документации приведен в таблице А.24 приложения А.

10.5.2.17 Порядок оценки наличия опыта эксплуатации АСДО приведен в таблице А.25 приложения А.

10.5.2.18 Порядок оценки возможности доработки и встраивания в интегрированные АСДО приведен в таблице А.26 приложения А.

Приложение А
(рекомендуемое)

**Предложения по структуре, составу и назначению элементов
автоматизированной системы диагностики оборудования**

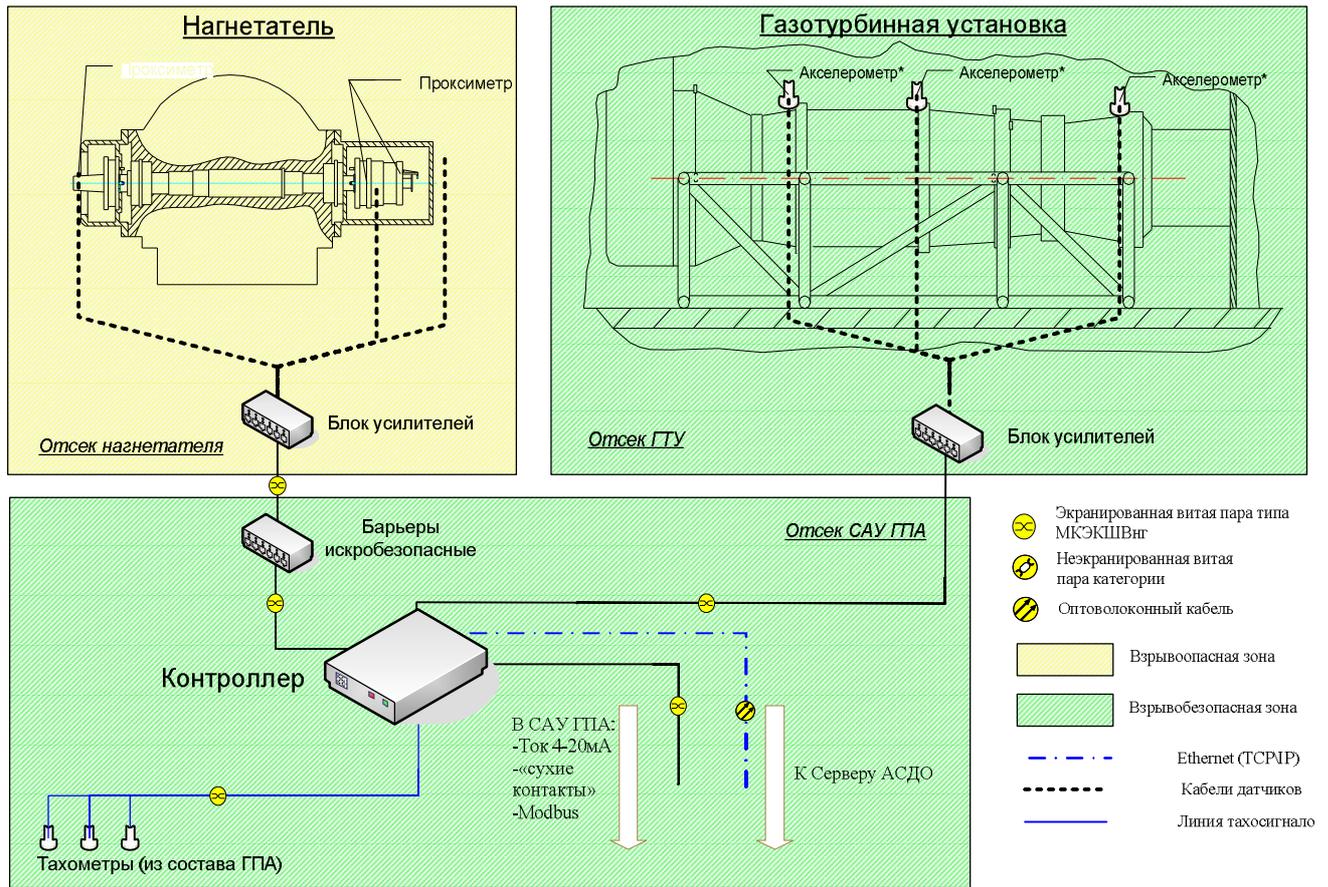


Рисунок А.1 – Структурное построение КТС вибродиагностики

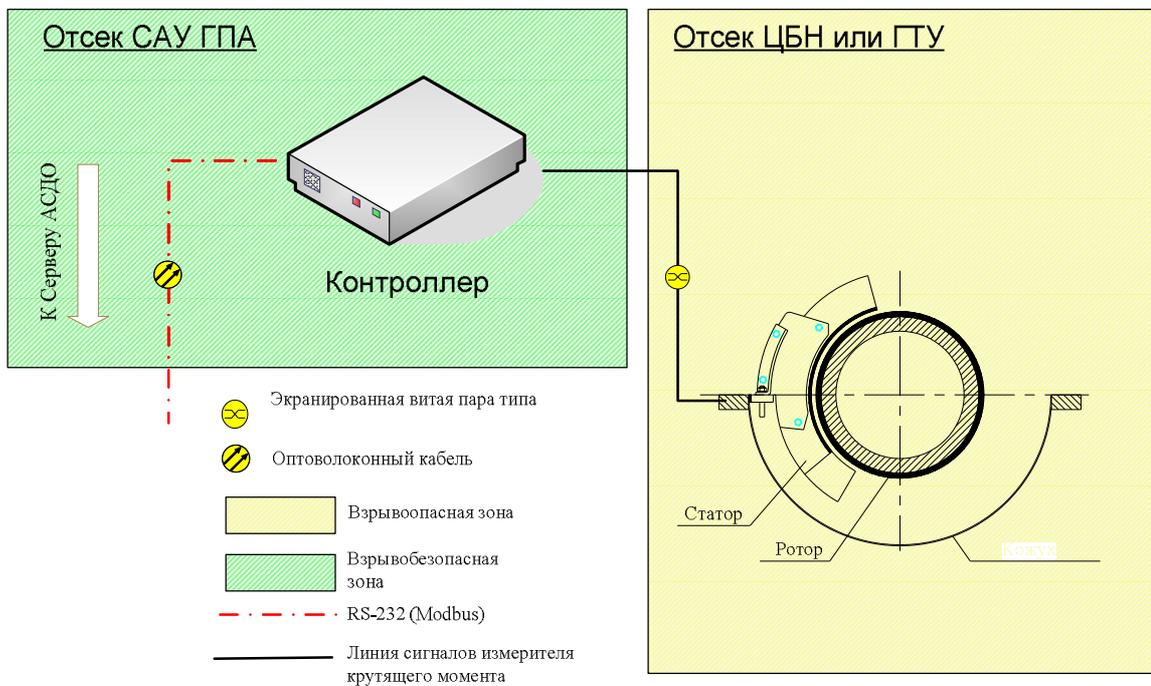


Рисунок А.2 - Структура КТС подсистемы параметрической диагностики и прямого измерения крутящего момента

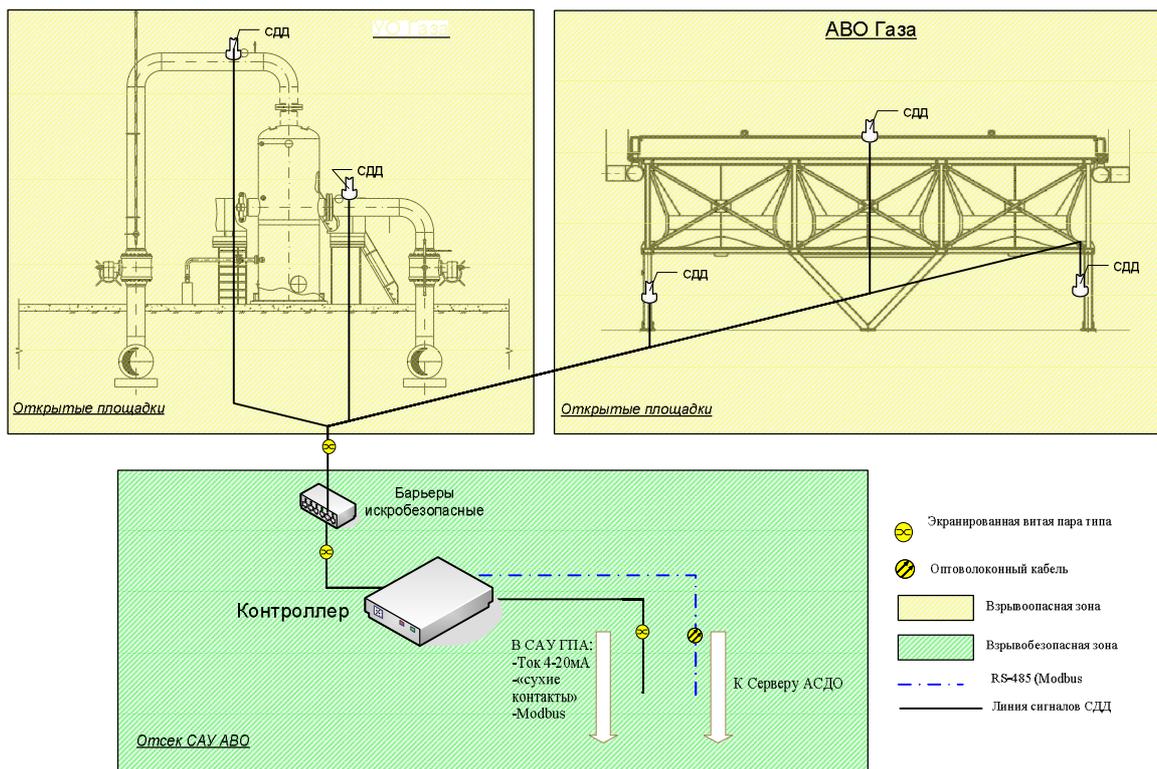


Рисунок А.3 - Структура КТС контроля параметров НДС элементов ТПО установок очистки (УО) и АВО газа (пример)

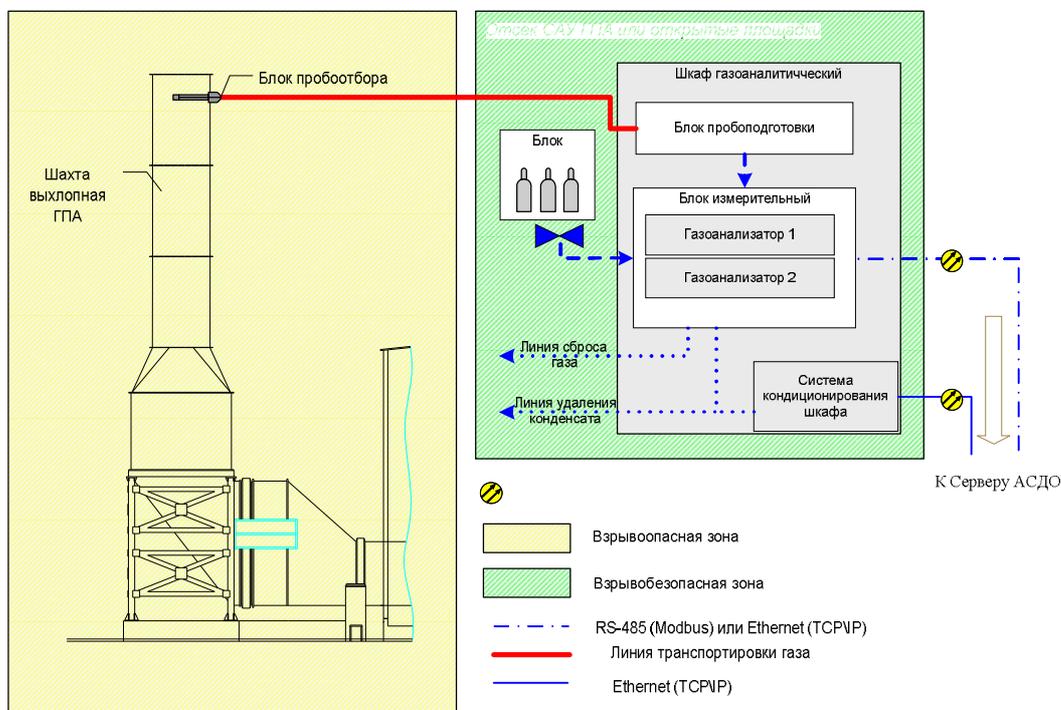


Рисунок А.4 - Структура КТС подсистемы контроля экологических характеристик (пример)

Т а б л и ц а А.1 – Состав и назначение основных компонентов АСДО

Состав	Назначение
Датчики	Измерение данных и выдача нормализованных сигналов в контрольно-измерительную аппаратуру в объеме требований (см. таблицу А.2 приложения А) Допускается совмещение датчиков АСДО и штатных систем контроля технологического оборудования при обеспечении требуемых характеристик, а также сертифицированных переносных сборщиков данных
Агрегатная контрольно-измерительная система	
Контрольно-измерительная аппаратура	Сбор данных (см. таблицы А.2, А.3 приложения А): - сигнала виброускорения корпусных элементов технологического оборудования амплитудой до 100g и частотой до 4000 Гц - сигнала виброперемещения роторов оборудования в опорах амплитудой до 250 мкм и частотой до 4000 Гц - сигнала частоты вращения для каждого из роторов оборудования частотой до 250 Гц - напряжений в элементах трубопроводов до 1000 МПа - крутящего момента на валу компрессора до 40,0 кН×м - расходов топливного и технологического газа - режимных и цикловых параметров, измеренных САУ - сигналов концентраций компонентов выхлопного газа оборудования
	Выполнение алгоритмов мониторинга ТС технологического оборудования с выдачей результатов в САУ в объеме, указанном в таблицах А.3 и А.4 приложения А
	Выдача диагностических данных и результатов контроля на цеховой уровень через промышленную сеть («шина», «звезда»)
Контрольно-измерительная аппаратура	Осуществление внешних интерфейсов: - выдача результатов контроля оборудования и самодиагностики средств измерения «сухим» контактом с питанием от САУ; - получение питающих напряжений и подключение к приборному контуру заземления САУ; - получение сигналов от датчиков частоты вращения либо вторичных формирователей сигнала из состава САУ с применением блоков гальванической развязки; - получение сигналов от датчиков относительной вибрации либо вторичных формирователей сигнала из состава САУ с применением искрогасящих барьеров и блоков гальванической развязки; - обмен данными с контроллерами САУ для получения из САУ значений режимных и цикловых параметров оборудования и передачи в САУ результатов мониторинга и значимых контролируемых параметров

Продолжение таблицы А.1

Состав	Назначение
Цеховой уровень	
Сервер данных и приложений с коммуникационной аппаратурой	Получение информации из средств измерений
	Исполнение алгоритмов мониторинга и прогнозирования ТС технологического оборудования
	Ведение архива диагностической информации: диагностические данные, результаты контроля и мониторинга (см. таблицу А.5 приложения А)
	Осуществление внешних интерфейсов: - обмен данными со станциями оператора и/или серверами САУ (в дополнение к интерфейсу средств измерения с САУ), а также информационными серверами АСУ ТП: - получение из САУ (АСУ ТП) значений режимных и цикловых параметров оборудования; - получение из АСУ ТП информации для синхронизации единого системного времени; - передача в САУ (АСУ ТП) результатов мониторинга и прогнозирования и значений контролируемых параметров для представления эксплуатационному персоналу КС средствами АРМ сменного инженера САУ (АСУ ТП); - использование сетей передачи данных АСУ ТП для обеспечения связи с вышестоящими уровнями АСДО
Сервер данных и приложений с коммуникационной аппаратурой	Выдача диагностических данных: - на станционный уровень через сеть протокола TCP/IP; - на АРМ специалиста-диагноста КЦ через сеть протокола TCP/IP
АРМ специалиста-диагноста КЦ	Получение диагностических данных из цехового сервера через канал Ethernet протокола TCP/IP
	Интерфейс «человек-машина»: - с инженером-диагностом КС по предоставлению и анализу диагностической информации и подготовке отчетов; - с персоналом КЦ по предоставлению результатов контроля и мониторинга (АРМ оперативного персонала из САУ)
Станционный уровень	
АРМ специалиста-диагноста КС с коммуникационной аппаратурой	Получение диагностических данных с цехового уровня через сеть протокола TCP/IP или коммутируемые соединения протокола POP3/SMTP
	Ведение архива (см. таблицу А.5 приложения А): - диагностической информации полученной с цехового уровня; - диагностической информации измеренной портативными сборщиками; - справочной информации, вводимой вручную; - результатов диагностирования (отчетов и заключений); - результатов диагностирования (результатов исполнения экспертных диагностических модулей)
	Обеспечение функционирования подключаемых экспертных диагностических модулей с получением исходных данных из архива Интерфейс «человек-машина»: - со специалистом-диагностом КС по предоставлению инструментария для дополнения архива данных и информации; - со специалистом-диагностом КС по предоставлению и анализу диагностической информации и подготовке отчетов; - со специалистом-диагностом КС по предоставлению инструментария по совместной подготовке отчетов со специалистом-диагностом ГТО/ГДО; - со специалистом-диагностом КС по предоставлению инструментария для создания и исполнения экспертных диагностических модулей
	Выдача данных и результатов на региональный уровень через сети протокола TCP/IP

Окончание таблицы А.1

Состав	Назначение
Региональный уровень	
АРМ специалиста-диагноста с коммуникационной аппаратурой	Получение диагностических данных с регионального уровня через сеть протокола ТСР/ІР
	Ведение архива (см. таблицу А.5 приложения А): - диагностической информации полученной со стационарного уровня; - результатов диагностирования (отчетов и заключений); - результатов диагностирования (результатов исполнения экспертных диагностических модулей)
	Обеспечение функционирования подключаемых экспертных диагностических модулей с получением исходных данных из архива
	Интерфейс «человек-машина»: - со специалистом-диагностом ГТО/ГДО по предоставлению и анализу диагностической информации и подготовке отчетов; - со специалистом-диагностом ГТО/ГДО по предоставлению инструментария по совместной подготовке отчетов со специалистами-диагностами КС и диагностического центра; - со специалистом-диагностом ГТО/ГДО по предоставлению инструментария для создания и исполнения экспертных диагностических модулей
	Выдача данных и результатов на корпоративный уровень через сети протокола ТСР/ІР
Корпоративный уровень	
АРМ специалиста-диагноста с коммуникационной аппаратурой	Получение диагностических данных с регионального уровня через сети протокола ТСР/ІР
	Ведение архива (см. таблицу А.5 приложения А): - диагностической информации полученной с регионального уровня; - результатов диагностирования (отчетов и заключений); - результатов диагностирования (результатов исполнения экспертных диагностических модулей)
	Обеспечение функционирования подключаемых экспертных диагностических модулей с получением исходных данных из архива
	Интерфейс «человек-машина»: - со специалистом-диагностом диагностического центра по предоставлению и анализу диагностической информации и подготовке отчетов; - со специалистом-диагностом диагностического центра по предоставлению инструментария по совместной подготовке отчетов со специалистами-диагностами ГТО/ГДО; - со специалистом-диагностом ГТО/ГДО по предоставлению инструментария для создания и исполнения экспертных диагностических модулей
Примечание - Уровни должны различаться глубиной архивов и шириной охвата объекта диагностирования	

Т а б л и ц а А.2 - Требования к объемам измерений собственными датчиками

Оборудование	Требования к датчикам, расположение датчиков
ГТУ	Датчики корпусной вибрации (промышленные акселерометры с частотным диапазоном не уже 10 – 10000 Гц, устанавливаемые на кронштейны собственной частотой не менее 1000 Гц) в количестве: - 2 радиальных передней опоры осевого компрессора; - 1 радиальный задней опоры осевого компрессора; - 1 радиальный опорного венца турбины газогенератора; - 1 радиальный и 1 осевой опорного венца силовой турбины
ГТУ	Датчики частоты вращения – фазоотметчики (применение по согласованию с изготовителями Оборудования) по числу валов (2-4 шт.), обеспечивающие, в т.ч. выдачу одного импульса на оборот ротора
	Датчик измерения крутящего момента на валу силовой турбины
	Датчик расхода топливного газа
	Пробозаборный зонд датчиков концентрации компонентов выхлопного газа с первичным фильтром пробы газа для непрерывного отбора пробы выхлопного газа из выхлопной шахты, первичной очистки от механических примесей и передачи пробы газа в обогреваемую линию проб отбора
ЦБН природного газа, турбодетандер	Датчики относительной вибрации вала (вихретоковые датчики с частотным диапазоном не уже 10 – 1000 Гц) в количестве: - 2 радиальных опорного подшипника; - 2 радиальных и 1 осевой опорно-упорного подшипника
ЦБН природного газа, турбодетандер	Датчик осевого сдвига (совмещенный с осевым датчиком вибрации)
	Датчики частоты вращения - фазоотметчик
	Датчик расхода технологического газа (только для нагнетателя)
Электродвигатель с редуктором	Датчики корпусной вибрации: - 2 радиальных передней опоры двигателя; - 2 радиальных и 1 осевой задней опоры двигателя; - 3 радиальных опорно-упорных подшипников валов редуктора; - 1 радиальный и 1 осевой опорного венца силовой турбины
	Датчики частоты вращения – фазоотметчик
Вентилятор (АВО газа и пр.)	Датчики корпусной вибрации: - 1 радиальный опорно-упорного подшипника двигателя; - 1 радиальный и 1 осевой опорно-упорного подшипника вентилятора
	Тахометр – фазоотметчик
ТПО, металлоконструкции	Датчики деформации: - 3 датчика на ТПО ГПА; - 2 датчика на ТПО секции АВО газа или пылеуловителя

Т а б л и ц а А.3 - Требования к показателям непрерывного контроля ТС оборудования

Наименование показателя	Тип Оборудования	Назначение	Нормы
Значение и тренд общего уровня вибрации	ГТУ, электродвигатели, редукторы, детандеры, АВО газа, ЦБН	Предотвращение разрушения оборудования	Нормы изготовителей, межгосударственные и национальные стандарты
Температура подшипника			
Осовой сдвиг ротора			
Перепад температуры масла на подшипнике			
Наличие стружки в масле			
Значение и тренд (с учетом режима работы Оборудования) спектральных составляющих вибрации (1/2, 1, 2 и 3 гармоник характерных частот узлов каждого из роторов)	ГТУ, электродвигатели, редукторы, ЦБН	Предотвращение разрушения узлов оборудования	Нормы, согласованные с изготовителями и ориентированные на принятие решений после дополнительной проверки критерия формирования предупредительной сигнализации в рамках согласованного с изготовителями методического обеспечения
То же прочих цикловых и режимных параметров Оборудования (частот вращения, температур, давлений, мощностей, расходов, состояния исполнительных механизмов и пр.)	То же и детандеры, АВО газа, ЦБН	Повышение достоверности сигнализации	Формулярные значения характеристик
То же (с учетом режима работы Оборудования) коэффициента ТС и относительного расхода топливного газа	ГТУ, ЦБН	Оценка эффективности оборудования	То же
То же напряжений в металлоконструкциях	ТПО, опоры	Безопасность обвязок	НТД ОАО «Газпром» по ДООКС
То же концентрации компонентов выхлопного газа	ГТУ	Экологический мониторинг, оценка эффективности Оборудования	Документы Системы стандартизации ОАО «Газпром»

Т а б л и ц а А.4 - Выходные документы и сообщения АСДО

Форма	Период	Источник	Адресат	Примечание
Сигнализация	При изменении ТС оборудования	АСДО	Сменный инженер, специалист-диагност	Сообщение подсистемы мониторинга формата «Класс ТС оборудования. Наименование неисправного узла. Наименование и значение превысившего допустимый порог параметра. Рекомендация по действиям»
Справочные сообщения	При подозрении на наличие определенного дефекта	"	Специалист-диагност	Сообщение экспертной подсистемы формата «Наименование неисправного узла. Вид дефекта».
Сменный отчет	Ежесменно	"	Сменный инженер	Обобщенные результаты контроля ТС оборудования КЦ
Суточный отчет	Ежедневно	"	Специалист-диагност	Обобщенные результаты контроля ТС всех единиц контролируемого оборудования ГТО/ГДО
Отчет о диагностическом обслуживании	По запросу диагноста	"		Документ по форме НТД по ДООКС с данными и результатами мониторинга и диагностики
Заключение по результатам диагностического обслуживания	Ежемесячно	Диагност	Инженер производственного отдела по эксплуатации КС	Документ по форме НТД по ДООКС, включающий подтвержденные диагноством рекомендации по эксплуатационным и ремонтным воздействиям на оборудование, анализ качества ремонта и регламентных работ. Включает в состав отчет о диагностическом обслуживании
	При ухудшении ТС оборудования, после ТО и ремонта	"		

Т а б л и ц а А.5 - Требования к показателям оценки ТС технологического оборудования

Диагностические показатели	Тип Оборудования	Назначение
<p>1 Тренд (за цикл жизни оборудования) показателей эффективности оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - располагаемой приведенной мощности; - коэффициентов ТС проточных частей; - КПД; - концентраций компонентов выхлопного газа и пр. <p>2 Изменение фактических характеристик оборудования относительно формулярных.</p> <p>3 База данных результатов расширенных диагностических обследований</p>	ГПА	Определение фактического ТС оборудования по критериям эффективности
<p>1 Ретроспектива трендов (в привязке к наработке оборудования) параметров (по таблице А.3 приложения А).</p> <p>2 База данных (за цикл жизни оборудования) результатов виброобследований: спектров, «орбит» и пр.</p>	ГПА, электродвигатели, редукторы, детандеры, вентиляторы и пр.	То же и характеристик оборудования по критериям надежности при одновременном обеспечении достоверного определения фактического ТС и характеристик оборудования
<p>1 База данных (за цикл жизни оборудования) результатов неавтоматизированных обследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виброобследований; - толщинометрии; - твердомерии; - дефектоскопии; - геометрических размеров и пространственного положения. <p>2 База данных результатов ремонтно-технического и метрологического обслуживания с указанием номенклатуры и объемов ремонтных и регламентных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по центровке, балансировке и регулировке опор оборудования; - замене и регулировке вспомогательных систем и агрегатов оборудования; - ремонту и замене насосов и фильтров маслосистемы; - принудительному включению/выключению, чистке и ремонту вентиляторов охлаждения; - калибровке и замене датчиков КИПиА и пр. 	То же и технологические трубопроводы, сосуды высокого давления	

Т а б л и ц а А.6 - Функции АСДО

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Мониторинг ТС оборудования. Определение режима работы оборудования на агрегатном уровне			
Проверка отсутствия запрета на контроль на текущем режиме: - сравнение параметров с уставками «Блокировка вне режима»: 1) не более одной трехдиапазонной уставки на значение параметра; 2) не более одной уставки на изменение параметра; - фиксированное значение задержки (1 с) и гистерезиса уставок (10 %)	Параметры по таблице А.3 приложения А	Таблица состояния уставки «Блокировка вне режима»	0,5 с
Определение стационарности режима. Контроль стационарности трендов параметров на интервале 10 мин	Ряд параметров по таблице А.3 приложения А	Атрибут «Стационарный режим»	0,5 с
Определение режима работы оборудования. Исполнение конфигурируемых логических выражений расчета параметра «Режим»: - «Остановлено» - оборудование не эксплуатируется, алгоритмы контроля и мониторинга не функционируют; - «Переходный режим» - изменение режима работы оборудования, функционируют только алгоритмы контроля; - «В работе» - оборудование эксплуатируется в нормальном режиме, алгоритмы контроля и мониторинга функционируют в полном объеме	«Блокировка вне режима», «Стационарный режим»	Параметр «Режим»	0,5 с
Определение режимного диапазона. Исполнение конфигурируемых выражений расчета параметра «Диапазон режима», характеризующегося определенными, не пересекающимися между собой диапазонами режимных параметров	Ряд параметров по таблице А.3 приложения А	Параметр «Диапазон режима»	0,5 с
Учет наработки на режимах. Расчет наработки оборудования и его элементов по диапазонам режима	«Диапазон режима»	Параметры «Наработка»	0,5 с
Мониторинг ТС оборудования. Определение текущего ТС оборудования на агрегатном уровне			
Контроль текущих значений параметров и сравнение параметров с уставками «Контроль»: - не более одной трехдиапазонной уставки на значение параметра, но не более одной уставки уровня «Недопустимое» на канал измерения; - не более одной уставки на изменение параметра; - фиксированное значение задержки (1 с) и гистерезиса уставок (10 %)	Ряд параметров по таблице А.3 приложения А	Таблица состояния уставки «Контроль»	0,5 с
Проверка дополнительных условий и отсутствия блокировок Проверка дополнительных условий срабатывания уставок: - наличия/отсутствия неисправных каналов; - наличия/отсутствия блокировки каналов пользователем; - наличия разрешения на срабатывание уставок в зависимости от режима; - последовательности срабатывания уставок (одна, несколько, одновременно с изменением характера режима)	«Блокировка вне режима», «Стационарный режим», «Режим», «Диапазон режима», «Контроль»	Таблица состояния уставки «Контроль-1»	0,5 с

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
<p>Определение класса ТС оборудования Исполнение конфигурируемых выражений расчета параметров «Класс ТС»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «В норме» - отсутствуют сработавшие уставки; - «Удовлетворительное» - сработала одна или группа уставок диапазона «Удовлетворительное»; - «Требуется принятия мер» - сработала одна или группа уставок диапазона «Требуется принятия мер»; - «Недопустимое» - сработала хотя бы одна уставка диапазона «Недопустимое»; - «Не обследуется» - все заданные уставки заблокированы. <p>Вычисление на режиме «В работе» должно производиться для узлов оборудования. ТС элемента оборудования должно определяться, как худшее ТС его узлов. ТС оборудования должно определяться, как худшее ТС его элементов.</p> <p>Вычисление на режиме «Переходный режим» должно производиться как худшее значение класса ТС оборудования из его текущего значения и последнего значения на режиме «В работе».</p> <p>Вычисление на режиме «Остановлен» должно производиться как худшее значение класса ТС оборудования с момента выхода из режима «В работе»</p>	«Контроль-1»	Параметры «Класс ТС»	0,5 с
Мониторинг ТС оборудования. Определение текущего ТС оборудования на цеховом уровне			
<p>Определение достоверности изменения класса ТС оборудования Исполнение конфигурируемых выражений расчета параметра «Достоверность класса ТС»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Очень низкая» - сработала только одна уставка по одному узлу оборудования; - «Низкая» - сработало несколько уставок по одному или нескольким узлам оборудования (по одному или нескольким каналам); - «Средняя» - сработало несколько уставок по одному или нескольким узлам оборудования (по одному или нескольким каналам) одновременно с изменением диапазона режима; - «Высокая» - сработало несколько уставок по одному или нескольким узлам оборудования (по одному или нескольким каналам) одновременно с изменением характера режима; - «Очень высокая» - сработало несколько уставок по одному или нескольким узлам оборудования (по одному или нескольким каналам) одновременно с изменением характера и диапазона режима; <p>Изменениям класса ТС оборудования с достоверностью выше средней присваивается атрибут «Событие»</p>	«Контроль-1», «Класс ТС»	Параметр	0,5 с
<p>Формирование сообщений следующей структуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наименование оборудования; - наименование элемента оборудования; - наименование неисправного узла (узлов); - класс ТС оборудования; - достоверность определения класса ТС оборудования; - возможные причины изменения ТС (до 12-ти на узел); - рекомендация для эксплуатационного персонала (до 12-ти на узел); - наименования и значения превысивших допустимый порог параметров. <p>Возможные причины изменения ТС и рекомендации для эксплуатационного персонала определяются путем исполнения конфигурируемых логических выражений</p>	Параметры, «Блокировка вне режима», «Стационарный режим», «Режим», «Диапазон режима», «Класс ТС», «Контроль-1», «Достоверность класса ТС», «Событие»	Сообщения	0,5 с

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Формирование разовых команд «Предупреждение» и «Авария» при изменении класса ТС оборудования на «Требуется принятия мер» и «Недопустимое» соответственно (при наличии атрибута «Событие»)	«Класс технического состояния», «События»	Разовые команды	0,5 с
Выдача сообщений на АРМ сменного инженера (в мнемоническом виде). Выдача разовых команд в САУ (нормально разомкнутое реле типа «сухие контакты»)	Сообщения, разовые команды	Сигнализация	0,5 с
Прогнозирование ТС оборудования на цеховом уровне			
Прогнозирование на интервал 1 час и 1 месяц при вероятности не менее 70 % (без учета данных переменных режимов, заблокированных и неисправных каналов): - значений параметров с момента последнего «события»; - значений параметров в определенном диапазоне режима; - значений параметров на всем интервале. и их сравнение с уставками уровня «Авария»	Параметры, результаты мониторинга	Таблица уставок «Прогноз»	1 ч
Исполнение конфигурируемых выражений вычисления «Класса прогнозируемого ТС» - «Отсутствие тренда» - опасный прогноз отсутствует; - «Опасный режим» - опасный прогноз для ряда диапазонов режима; - «Опасный тренд» - опасный прогноз вне зависимости от режима; - «Не обследуется» - недостаточно информации для вычислений. Для элементов оборудования не вычисляется. Выполняется только при ТС «Требуется принятия мер»	«Прогноз», результаты мониторинга	Переменная «Класс прогнозируемого ТС»	1 ч
Формирование сообщений (при изменении прогноза ТС оборудования) следующей структуры: - наименование оборудования; - наименование элемента оборудования; - наименование неисправного узла (ов); - класс прогнозируемого ТС оборудования; - возможные причины изменения ТС (до 12-ти на узел); - рекомендация для эксплуатационного персонала (до 12-ти на узел); - наименования и значения имеющих опасные тенденции параметров. Возможные причины изменения ТС и рекомендации для эксплуатационного персонала определяются путем исполнения конфигурируемых логических выражений	Параметры, результаты мониторинга, «Прогноз», «Класс прогнозируемого ТС»	Сообщения	1 ч
Выдача сообщений на АРМ оперативного персонала (в мнемоническом виде)	Сообщения	Сигнализация	1 ч
Диагностика ТС оборудования. Исполнение экспертных модулей диагностики по запросу пользователя на цеховом, станционном, региональном и корпоративном уровнях			
Автоматизированная выдача экспертных заключений на основании имеющихся данных и заложенным в базы знаний системы определением дефектов оборудования. Обучение баз знаний в процессе эксплуатации системы	Данные, результаты мониторинга и прогнозирования, базы знаний	Справочные сообщения, базы знаний	1 сут

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Диагностика ТС оборудования. Отображение результатов мониторинга и прогнозирования на цеховом и станционном уровнях			
Отображение текущего ТС единицы оборудования: - визуальная индикация класса и достоверности ТС элементов и узлов оборудования; - визуальная индикация значения, диапазона и характера режима работы оборудования; - уровни контролируемых параметров с установленной уставкой «Авария» (с индикацией исправности и блокировки каналов); - уровни режимных параметров (с индикацией исправности каналов); - сообщения в мнемоническом виде (в привязке к узлам оборудования). - допускается отображать сообщения в сокращенной форме с возможностью просмотра их полной формы во всплывающем окне	Результаты мониторинга и прогнозирования	Мнемосхема «Оборудование»	0,5 с
Отображение текущего ТС оборудования КЦ: - визуальная индикация: 1) значения и достоверности класса ТС оборудования с выделением цветом и текстом изменений за истекший час; 2) значения, диапазона и характера режима оборудования; 3) наличия неисправных и заблокированных каналов; 4) наличия сообщений с выделением цветом и текстом изменений за истекший час; - журнал событий за истекшие сутки	То же	Мнемосхема «КЦ»	0,5 с
Отображение текущего ТС оборудования КС. Визуальная индикация: - значения и достоверности класса ТС оборудования (в группировке по КЦ) с выделением цветом и текстом изменений за истекшие сутки; - наличия сообщений с выделением цветом и текстом изменений за истекшие сутки	"	Мнемосхема «КС»	1 ч
Отображение текущего ТС оборудования (схематическое представление объекта автоматизации в привязке к местности с визуальной индикацией количественного соотношения оборудования, имеющего в группировке по КС различные классы ТС, с выделением цветом и текстом изменений за истекшую неделю)	"	Мнемосхема «ГТО»/«ГДО»	1 сут
Диагностика ТС оборудования. Отображение результатов мониторинга и прогнозирования. Цеховой уровень			
Квитиование пользователем прочтения мнемосхем: - по уровню «КЦ» - каждую смену; - по уровню «КС» - каждые сутки; - по уровням «Региональный» и «Корпоративный» - каждую неделю	Мнемосхемы	Журнал квитирования	Смена
Диагностика ТС оборудования. Визуальный анализ данных и результатов диагностики, мониторинга и прогнозирования. Отображение результатов мониторинга и прогнозирования. Уровни: КЦ и КС			
Анализ журнала событий с возможностью перехода к группе трендов, содержащей параметры, характеризующие изменение ТС	Данные, результаты диагностики, мониторинга и прогнозирования	Заключение о диагностическом обслуживании	-

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Диагностика ТС оборудования. Визуальный анализ данных и результатов диагностики, мониторинга и прогнозирования. Отображение результатов мониторинга и прогнозирования. Уровни: КЦ, КС, региональный, корпоративный			
<p>Анализ группы трендов параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с возможностью изменения масштаба отображения: - ручным вводом ограничений шкалы; - выделением области шкалы; - пропорциональным уменьшением увеличением шкалы; - включением/выключением логарифмического отображения; - включением/выключением режима отображения времени измерения класса ТС оборудования/элемента/узла, диапазона и характера режима оборудования; - возможностью установки/снятия меток, а также быстрого перехода из указанного режима: <ol style="list-style-type: none"> 1) к тренду определенного параметра; 2) другой группе трендов; 3) журналу событий 	То же	Заключение о диагностическом обслуживании	—
<p>Анализ тренда параметра изменения масштаба отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ручным вводом ограничений шкалы; - выделением области шкалы; - пропорциональным уменьшением увеличением шкалы; - включением/выключением логарифмического отображения. - включением/выключением режима отображения времени измерения класса ТС оборудования/элемента/узла, диапазона и характера режима; - включением/выключением режима отображения активных уставок на параметр, состояния канала измерения, включения/выключения блокировки канала измерения. - включения/выключения отображения результатов линейной интерполяции экранной области тренда параметра с включением/отключением фильтрации данных по диапазонам и характеру режимов. - включение/отключение отображения отбракованной (не прошедшей проверку на достоверность) информации. - установки/снятия меток; - быстрого перехода из указанного режима: <ol style="list-style-type: none"> а) к тренду другого параметра; б) к группе трендов, содержащей указанный параметр; в) к группе спектров (спектру) за выделенный на шкале диапазон времени 	"	Заключение о диагностическом обслуживании	—
<p>Анализ спектра (группы спектров):</p> <ul style="list-style-type: none"> - изменения масштаба отображения: <ol style="list-style-type: none"> а) ручным вводом ограничений шкалы; б) выделением области шкалы; в) пропорциональным уменьшением увеличением шкалы; - включением/выключением логарифмического отображения; - включением/выключением режима отображения кратных гармоник, выбора весового окна и разрешения по частоте (либо числа усреднений); - включением/выключением режима отображения уставок (масок) в привязке к границам частотных диапазонов (для единичного спектра); - установки/снятия меток; - быстрого перехода из указанного режима: <ol style="list-style-type: none"> а) к группе спектров (спектру) по другой точке измерения; б) к тренду избранного параметра по данной точке измерения; в) к определенному спектру; г) к «орбите» («волне») для определенного спектра 	"	Заключение о диагностическом обслуживании	—

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Анализ «орбиты» («волны») - изменения масштаба отображения: а) ручным вводом ограничений шкалы; б) выделением области шкалы; в) пропорциональным уменьшением увеличением шкалы; - включением/выключением логарифмического отображения. - включением/выключением режима фильтрации по частоте (гармонической/негармонической); - включением/выключением режима отображения тахометрической развертки; - быстрого перехода из указанного режима: а) к «орбите» («волне») по другой точке измерения; б) к спектру по данной точке измерения; в) к спектру определенного временного диапазона «орбиты» («волны»), в т.ч. с точной привязкой к тахометрической развертке	"	Заключение о диагностическом обслуживании	–
Обеспечение удобства и полноты анализа благодаря возможности: - печати результатов анализа с установленными метками и маркерами. - одновременной работы с данными не менее 3-х единиц однотипного оборудования, в т.ч. различных КЦ, КС, ЛПУ МГ и ГТО/ГДО; - одновременного анализа информации не менее, чем в 3-х окнах (в т.ч. не менее 3-х различных представлений данных); - сравнения одноименной информации по разным единицам однотипного оборудования: а) произведением определенного набора аналитических действий над данными единицы оборудования с применением последующей пакетной обработки к данным другой единицы другого оборудования того же типа и визуальным сравнением полученных результатов; б) автоматическим поиском и сравнением векторной информации (спектры, «орбиты», «волны») на идентичных режимах однотипных единиц оборудования; - запоминания до 10-ти последних действий по каждому окну с возможностью отката/повторения обработки	"	Заключение о диагностическом обслуживании	–
Автоматизация подготовки отчетной документации. Автоматическая подготовка формальной части заключения о диагностическом обслуживании	"	Отчет о диагностическом обслуживании	–
Сбор и обработка исходных данных. Агрегатный уровень			
Измерение частот вращения каждого из роторов оборудования (не более одного параметра на канал) путем подсчета частоты следования импульсов (фронт/спад) соответствующим образом обработанного (для исключения искажения сигнала)	Сигнал с таходатчиков	Частоты вращения	0,2 с
Измерение величины радиального и осевого зазора (сдвига) путем вычисления значения постоянного напряжения – не более одного параметра на канал относительной вибрации и осевого сдвига	Сигнал с датчика осевого сдвига	Осевой сдвиг	0,2 с
Измерение параметров вибрации оборудования. Применение к усиленному и отфильтрованному соответствующим образом (для исключения искажения сигнала) сигналу спектрального анализа: - общие уровни вибрации в частотной полосе (СКЗ, пик виброскорости, размах виброперемещения) - не более одного параметра на канал вибрации; - уровни вибрации в частотной полосе (СКЗ виброскорости, виброперемещения) - не более 3-х параметров на канал вибрации; - амплитуда (СКЗ) гармонических составляющих (1/2x, 1x, 2x, 3x) каждого из роторов оборудования - не более 12 параметров на канал вибрации; - фаза гармонических составляющих (1x) оборудования - не более 3 параметров на канал вибрации	Сигнал с вибродатчиков	Параметры вибрации	0,2 с

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Измерение изменения напряжений деформации путем подсчета изменений резонансной частоты колебаний струнного датчика - не более одного параметра на канал	Сигнал со струнного датчика	Напряжение деформации	1 с
Измерение изменения концентраций компонентов выхлопного газа путем анализа пробы выхлопного газа - не более одного параметра на канал	Сигнал с газоанализаторов	Концентрация компонентов выхлопного газа	1 с
Измерение цикловых и режимных параметров оборудования путем получения до 256-ти параметров на единицу оборудования из САУ	САУ	Параметры оборудования	1 с
Измерение величины крутящего момента	Сигнал с датчика крутящего момента	Момент силы	1 с
Измерение расхода топливного и технологического газа	Сигнал с расходомеров	Расход газа	1 с
Получение среза диагностической информации за краткий промежуток времени: - «волны» (осциллограммы сигнала вибрации в конфигурируемом частотном диапазоне до 10 кГц длительностью 4096/8192/16384 отсчета) с наложенной информацией о развертке тахометрических сигналов; - «орбиты» – попарно сгруппированные для взаимно-перпендикулярных датчиков «волны»; - значения всех измеренных и рассчитанных параметров в данный момент времени	Датчики	Обследования	1 мин
Сбор и обработка исходных данных на цеховом уровне			
Неавтоматизированный ввод информации: - справочной информации; - данных обследований портативной техникой; - текстов и резолюций заключений по ДООКС	-	Дополнительная информация	-
Расчет измеренных косвенным образом контролируемых параметров (расход рабочего тела, скольжение роторов, перепады температур, приведенные значения параметров, располагаемая мощность, КПД и пр.).	Результаты измерений	Расчетные параметры	1 с
Хранение и обращение информации на различных уровнях системы			
Хранение и обращение информации на агрегатном уровне: - тренды измеренных и расчетных параметров глубиной 10 мин и частотой 0,2 с; - данные обследований (одно) с периодичностью не более 1 мин	Аппаратные средства измерительной подсистемы	БД	-
Хранение и обращение информации на цеховом уровне: - тренды измеренных и расчетных параметров контроля и мониторинга глубиной 10 мин и частотой 1 с на моменты пусков/остановов оборудования (за 6 календарных месяцев, но не более 20-ти на каждую единицу оборудования); - тренд вышеперечисленных параметров: 1) глубиной 1ч и частотой 1с; 2) глубиной 1 месяц и частотой 1 ч; - журнал системных событий глубиной 1 месяц и частотой 1 ч; - журнал сообщений, сигнализации и квитирования глубиной 1 месяц и частотой 1 ч; - архив данных обследований: 1) глубиной 1 сутки и частотой 30 мин; 2) глубиной 1 месяц и частотой 1 сутки	Измерительная система	БД	-

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
<p>Хранение и обращение информации на уровне КС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тренд вышеперечисленных параметров: <ul style="list-style-type: none"> а) глубиной 1 месяцев и частотой 1 ч; б) глубиной 6 месяцев и частотой 6 ч; - журналы глубиной 6 месяцев с частотой 6 ч; - архив данных обследований: <ul style="list-style-type: none"> а) глубиной 1 месяц и частотой 1 сутки; б) глубиной 6 месяцев и частотой 1 сутки; в) измеренных портативной аппаратурой и введенных вручную; - архив электронных копий заключений о диагностическом обслуживании 	Вычислительный комплекс цехового уровня	БД	–
<p>Хранение и обращение информации на региональном уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тренд вышеперечисленных параметров: <ul style="list-style-type: none"> а) глубиной 6 месяцев с частотой 6 ч; б) глубиной 2 года с частотой 1 сутки; - журналы глубиной 2 года с частотой 1 сутки; - архив данных обследований: <ul style="list-style-type: none"> а) глубиной 6 месяцев с частотой 1 сутки; б) глубиной 2 года с частотой 1 месяц; - архив электронных копий заключений о диагностическом обслуживании 	Вычислительный комплекс станционного уровня	БД	–
<p>Хранение и обращение информации корпоративном уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тренд вышеперечисленных параметров глубиной 2 года с частотой 1 сутки; - журналы глубиной 2 года с частотой 1 сутки; - архив данных обследований глубиной 2 года с частотой 1 месяц; - архив электронных копий заключений о диагностическом обслуживании 	Вычислительный комплекс регионального уровня	БД	–
Хранение и обращение информации на цеховом и станционном уровне			
<p>Обеспечение требуемых характеристик хранения журналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - журналы должны представлять собой синхронизированные по времени между собой и системным временем АСУ ТП кольцевые буферы событий определенной глубины и частоты; - обеспечения соответствующего суммирования (или) событий при увеличении глубины журналов 	Журналы	Архив журналов	–

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Хранение и обращение информации на всех уровнях			
<p>Обеспечение требуемых характеристик хранения трендов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тренды должны представлять собой синхронизированные по времени между собой и системным временем АСУ ТП кольцевые буферы значений параметров определенной глубины и частоты; - присвоения данным тренда атрибута исправности и включения/выключения блокировки канала измерения. Допускается замена информации на код неисправного канала. Не допускается пропуск информации в тренде; - присвоения данным тренда атрибута корректности информации. Допускается замена информации на код некорректной информации. Не допускается пропуск информации в тренде; - присвоения данным тренда атрибута стационарности режима оборудования; - присвоения данным тренда атрибута срабатывания уставок определенных типов и уровней; - допущения применения алгоритма сжатия трендов при хранении (записи изменений приведенных к логарифмической шкале значений параметров с понижением их разрядности до точности 1% при периодической записи опорного среза информации полной разрядности); - обеспечения соответствующего усреднения значений (СКЗ, максимум, минимум) параметров при увеличении глубины трендов на стационарных режимах работы оборудования; - обеспечения возможности определения пользователем до 20-ти трендов расчетных параметров на единицу оборудования 	Тренды	Архив трендов	—
<p>Обеспечение требуемых характеристик хранения трендов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архив обследований должен представлять собой кольцевой буфер определенной глубины и периодичности; - синхронизации данных каждого обследования между собой и с меткой времени начала обследования; - присвоения данным обследования атрибута стационарности режима; - обеспечение синхронизации периодичности архива обследований с частотой трендов; - обеспечения хранения с частью обследований дополнительной информации, введенной вручную и измеренной портативной измерительной техникой; - обеспечение соответствия значений обследования одноименным значениям трендов (не усредненных); - обеспечения хранения в системе базового (опорного) обследования, измеренного при вводе/выводе оборудования в/из ремонта 	Обследования	Архив обследований	—
<p>Обеспечение требуемых характеристик хранения документов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечения хранения зарегистрированных в системе (отправленных средствами системы зарегистрированным в ней пользователям) копий заключений о диагностическом обслуживании присвоением в качестве атрибутов автора, контролируемого оборудования и даты отправки. Допускается удаление промежуточных версий заключений из архива после согласования их окончательной редакции; - обеспечения хранения в системе всех прилагаемых к заключению табличных и графических форм предоставления информации; - присвоения в качестве атрибута накладываемых на заключение резолюций с указанием внесшего их пользователя 	Заключения о диагностическом обслуживании	Архив Заключений	—
<p>Обеспечение требуемых характеристик надежности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - копирования архивной информации на внешние носители данных с возможностью полного восстановления базы данных за период эксплуатации оборудования; - доступа пользователей к хранимой в системе и на внешних носителях информации для ее обработки и анализа 	БД	Резервные копии БД	—

Продолжение таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
Самодиагностика АСДО. Агрегатный уровень			
Автоматическое обнаружение повреждения цепей измерительных каналов	Неисправности системы	Выдача информации пользователю и блокировка неисправных источников информации	1 с
Автоматическое обнаружение выхода измеряемых сигналов за допустимые пределы	То же	То же	1 с
Самодиагностика АСДО на всех уровнях			
Автоматическое обнаружение сбоев в каналах связи	"	"	1 с
Автоматическое обнаружение и устранение (при возможности) сбоев аппаратуры и ПО	"	"	1 с
Определение ТС АСДО: - «Исправна» - не зафиксировано выхода из строя ни одного элемента системы; - «Неисправна» - зафиксирован выход из строя хотя бы один элемент системы; - «Отказ» - выход из строя всех элементов системы	"	"	1 с
Выдача пользователю информации о техническом состоянии системы, выявленных системных сбоях, степени их серьезности и требуемых действиях по их устранению	"	"	1 с
Конфигурирование АСДО на всех уровнях			
Привязка системы к структуре объекта автоматизации: - перечень вычислительных комплексов, каналов измерения; - наименование подразделений, перечень и права пользователей; - перечень и структура оборудования, его элементов и узлов; - настройки сетевых подключений и каналов обмена информацией; - взаимосвязи с внешними источниками данных в привязке к структуре информационной базы (прием/передача информации внешним пользователям и получение информации из портативной измерительной техники); - взаимосвязи между информационными подсистемами различных уровней (параметры информационного обмена); - настройки параметров ведения архивов информации (номенклатура, периодичность, алгоритмы ведения кольцевых архивов, алгоритмы сжатия информации); - настройки мнемосхем и отчетов; - конфигурация подключаемых диагностических модулей в привязке к структуре информационной базы (исходные параметры для расчета и результаты расчета)	Проект объекта	Проект системы	—

Окончание таблицы А.6

Функции и требования	Исходные данные	Результат	Цикл
<p>Настройка системных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - настройки измерения контролируемых параметров в привязке к структуре информационной базы (настройки измерительной аппаратуры, чувствительность измерительных каналов, периодичность и параметры измерений); - настройки усреднения и проверки достоверности измеренных данных; настройки расчета (исходные данные, алгоритм, результат) контролируемых параметров на основе результатов измерений в привязке к структуре информационной базы; - настройки уставок на контролируемые параметры; - настройки алгоритмов контроля и мониторинга с указанием номенклатуры уставок, логических алгоритмов формирования выходных сообщений и сигнализации в привязке к структуре объекта автоматизации и информационной базы. Однотипные настройки измерения данных, контроля, мониторинга и диагностики оборудования должны быть сгруппированы в единые блок-модели 	Проект АС-ДО	Конфигурация системы	–
Администрирование АСДО на всех уровнях			
<p>Обновление (полное) ПО и конфигурации системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внесение изменений в перечень пользователей определенной группы (определенных прав) с учетом структуры эксплуатирующего персонала; - внесение изменений в настройки сетевых подключений; - корректировка характерных параметров аппаратных блоков при их замене (чувствительность датчиков, адреса аппаратуры и пр.); - установка/снятие принудительной блокировки измерительных каналов; - корректировка наработки оборудования/элементов 	Внесение изменений в систему и ее проект	Обновление/изменение системы	–
Обеспечение работоспособности АСДО на всех уровнях			
<p>Визуальное отображение мнемонической информации о состоянии АСДО пользователю с возможностью вывода на печать в виде удобного для прочтения текстового документа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведение журнала системных событий; <ul style="list-style-type: none"> 1) мнемосхема «КЦ»; 2) визуальная индикация наличия неисправных и заблокированных каналов измерения с выделением цветом и текстом изменений за истекшую неделю; 3) визуальная индикация наличия сбоев и неисправностей каналов связи с выделением цветом и текстом изменений за истекшую неделю; 4) визуальная индикация наличия сбоев и неисправности аппаратуры с выделением цветом и текстом изменений за истекшую неделю. - мнемосхема «КС» - визуальная индикация наличия/отсутствия сбоев при получении и обновлении информации с выделением цветом и текстом изменений за истекшую неделю. - мнемосхемы «ГТО»/«ГДО», «Администрация ОАО «Газпром»» - визуальная индикация наличия/отсутствия сбоев при получении и обновлении информации с выделением цветом и текстом изменений за истекший месяц. 	Результаты самотестирования системы	Контроль за работоспособностью системы	–
<p>Квотирование пользователем (с ведением соответствующего журнала) прочтения информации мнемосхем в объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по уровню «КЦ», «КС» - еженедельно; - по уровню «ГТО»/«ГДО» и «Администрация ОАО «Газпром»» - ежемесячно 	Неисправности системы	Подтверждение пользователем получения информации	–
Создание/восстановление резервных копий ПО и баз данных системы в рамках регулярного ТО на систему	БД, ПО	Резервные копии	1 мес

Т а б л и ц а А.7 – Порядок оценки интерфейса

Наименование критерия сравнения	Возможные оценки	Вес
Оценка возможности передачи данных в АСДО от контрольно измерительных устройств, изготовленных тем же производителем		
Интерфейс с контрольно-измерительными устройствами собственной разработки: - доступ к средствам измерений по линиям связи отсутствует; - реализован интерфейс RS485 (RS422, CAN и пр.) или Ethernet 10 Мбит; - реализован интерфейс Ethernet 100Мбит	0 1 2	2
Оценка возможности передачи данных в АСДО от системы автоматического контроля и регулирования		
Интерфейс с САУ: - доступ к данным САУ отсутствует; - реализован интерфейс с протоколом «Profibus» («Modbus» и пр.); - реализован интерфейс с протоколом «TCP/IP»	0 1 3	3
Оценка возможности передачи данных в системы автоматизации верхнего уровня		
Интерфейс с АСУ ТП: - передача данных САУ отсутствует; - реализован интерфейс по протоколам Profibus, Modbus, TCP/IP; - поддерживаются интерфейс OPC	0 1 2	2
Оценка возможности использования в АСДО средств измерения других производителей		
Возможность импорта данных от средств измерения других производителей: - возможность отсутствует; - необходима разработка специальной программы; - используются стандартные протоколы обмена данными	0 1 2	2
Оценка возможности использования в АСДО данных мобильных средств измерения		
Возможность импорта данных от мобильных средств измерения: - возможность отсутствует; - возможен импорт данных только от средств измерения собственного производства; - используются стандартные протоколы обмена данными	0 1 2	2
Оценка возможности использования дополнительных источников информации		
Интерфейс с дополнительными системами и устройствами контроля: - доступ к данным САУ отсутствует; - реализован интерфейс с протоколом «Profibus» («Modbus» и пр.); - реализован интерфейс с протоколом «TCP/IP»	0 1 2	2
Прочие оценки		
Количество средств измерения, поддерживаемое АСДО: - до 8 средств измерения; - свыше 8 средств измерения	0 1	1
Возможность экспорта в стандартные программы анализа данных: - возможность отсутствует; - необходима разработка специальной программы; - используются стандартные протоколы обмена данными	0 1 2	2
Максимальный балл		16

Т а б л и ц а А.8 – Порядок оценки оборудования и ПО

Наименование критерия сравнения	Вес
Допускается использование маломощных процессоров	1
Допускается использование оперативной памяти менее 1 Gb	1
Допускается использование монитора с разрешением менее 1024x720	1
Возможно использование свободного объема жесткого диска менее 1Gb	1
Поддерживается возможность распределенного хранения данных на нескольких жестких дисках	1
Поддерживается использование Raid массивов и горячей замены жестких дисков	1
Возможно использование оперативной системы Windows ME\98	1
Возможно использование оперативной системы UNIX	1
Возможно использование оперативных систем Windows XP/Windows 2000.	1
Отсутствует необходимость установки дополнительного программного обеспечения. Все необходимое ПО входит в комплект поставки	1
Максимальный балл	10

Т а б л и ц а А.9 – Порядок оценки функции сбора информации

Критерии сравнения	Вес
Возможности автоматизированного сбора параметров работы оборудования - см. таблицу А.10 приложения А	5
Возможности автоматизированного сбора сигналов датчиков абсолютной и относительно вибрации («волны», «орбиты») - см. таблицу А.11 приложения А	5
Возможность автоматизированного сбора данных с систем мониторинга и технической диагностики - см. таблицу А.12 приложения А	2
Количество единиц одновременно опрашиваемого оборудования	1
Возможность автоматизированного сбора (загрузки) данных обследований портативной техникой	1
Возможность неавтоматизированного ввода информации	1
Итого	15

Т а б л и ц а А.10 – Порядок оценки функции сбора информации

Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
		0	1	2
Количество типов опрашиваемых систем	2	один тип (средства измерений)	два типа (средства измерений и САУ)	три типа и более (средства измерений, САУ и средства измерений НДС)
Частота опроса	2	менее 1 Гц	фиксированная 1 Гц и более	настраиваемая , max>= 1 Гц
Общее количество параметров для одной единицы оборудования	1	менее 670	670 и более	-
Итого: возможности автоматизированного сбора параметров работы оборудования	5			

Т а б л и ц а А.11 – Порядок оценки функции сбора информации

Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
		0	1	2
Максимальное количество значений в выборке сигнала одного сигнала («волны»)	2	менее 8192	8192	16384 и более
Сбор синхронизирующих импульсов тахометров	2	отсутствует	менее трех	три и более
Сбор двух синхронных сигналов («орбиты»)	1	отсутствует	имеется	-
Итого: возможности автоматизированного сбора сигналов датчиков абсолютной и относительной вибрации («волны», «орбиты»)	5			

Т а б л и ц а А.12 – Порядок оценки функции сбора информации

Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки	
		0	1
Возможность автоматизированного сбора аналоговых и дискретных параметров	1	отсутствует	имеется
Возможность автоматизированного сбора спектров вибраций	1	отсутствует	имеется
Итого: Возможность автоматизированного сбора данных с систем мониторинга и технической диагностики	2		

Т а б л и ц а А.13 – Локальные критерии оценки функций обработки информации

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
Функции контроля достоверности параметров	5	Допусковый контроль	2	отсутствует	с фиксированными границами	с переключаемыми границами
		Контроль по градиенту изменения параметра	1	"	имеется	–
		Контроль по взаимосвязи параметров	1	"	"	–
		Контроль по величине отклонения от средней дисперсии параметра	1	"	"	–
Функции определения режимов работы оборудования	1		1	"	"	–
Функции обработки цикловых параметров	12	Расчет основных параметров эффективности ГТУ, ЦБН и ГПА (мощность, КПД, коэффициент ТС, загрузка)	2	"	ГТУ или ЦБН	ГТУ и ЦБН
		Расчет основных параметров эффективности элементов ГТУ (КПД, коэффициент ТС)	2	"	-	имеется
		Реализация алгоритмов приведения к условиям КС	1	"	имеется	–
		Реализация алгоритмов приведения к номинальному режиму	1	"	"	–
		Расчет отклонений значений параметров от базовых характеристик ГТУ и ЦБН	2	"	ГТУ или ЦБН	ГТУ и ЦБН
		Возможность расширения количества расчетных параметров и обработки по заданным пользователем алгоритмам	1	"	имеется	–
		Вычисление осредненных по времени значений параметров	1	"	"	–
Трендовый анализ изменения параметров	2	"	Выявление трендов параметров	Выявление трендов параметров и прогноз.		
Функции обработки параметров вибраций	12	Получение СКЗ вибраций в фиксированных частотных полосах	2	в одной полосе	до трех полос	более трех полос
		Получение СКЗ вибраций в динамически определяемых частотных полосах гармонических составляющих частот вращений роторов оборудования (следающие фильтры)	2	отсутствует	менее 4 составляющих	4 и более составляющих

Окончание таблицы А.13

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	2	3
		Количество опорных сигналов тахометров для вычисления гармонических составляющих	2	один	два	три и более
		Определение общего уровня вибраций «Пик»	1	отсутствует	имеется	–
		Определение общего уровня вибраций «Размах»	1	"	"	–
		Определение фазы гармонических составляющих	1	"	"	–
		Определение спектра сигнала	2	до 1000 Гц	до 4000 Гц с фиксированным шагом по частоте	с настраиваемыми параметрами
		Выполнение интегрирования сигнала	1	отсутствует	имеется	–
Функции обработки параметров напряженно деформируемого состояния	1	–	1	отсутствуют	имеются	–
Возможность пакетной обработки по заданному сценарию	2	–	2	отсутствует	фиксированный набор сценариев	формирование сценариев пользователем
Итого	33	–	33	–	–	–

Т а б л и ц а А.14 – Локальные критерии оценки функций хранения и обращения информации

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	2	3
Возможности хранения параметров работы оборудования	5	Продолжительность хранения параметров с частотой 1 Гц	2	менее 1 ч	от 1 ч до 1 суток	Более 1 суток
		Продолжительность хранения параметров с периодом не более 1 ч.	2	менее 1 месяца	от 1 месяцев до 6 месяцев	6 месяцев и более
		Хранение параметров на запуске или останове оборудования продолжительностью 10 минут при частоте 1 Гц	1	менее чем для 20 включений оборудования	для 20 и более включений оборудования	-

Окончание таблицы А.14

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	2	3
Возможности хранения сигналов датчиков абсолютной и относительно вибрации («волны», «орбиты»)	4	Продолжительность хранения сигналов датчиков абсолютной и относительно вибрации («волны», «орбиты») с периодом не более 30 минут	2	менее 1 суток	1 сутки и более	1 мес. и более
		Продолжительность хранения сигналов датчиков абсолютной и относительно вибрации («волны», «орбиты») с периодом не более 1 суток	2	менее 1 месяца	от 1 месяца до 6 месяцев	6 месяцев и более
Возможности хранения журналов системных событий и сообщений	2		2	менее 1 месяца	от 1 месяца до 6 месяцев	6 месяцев и более
Возможности хранения описаний оборудования	2	Возможность хранения текстовых описаний	1	отсутствует	имеется	–
		Возможность хранения графической информации	1	"	"	–
Возможности по дополнительной маркировке хранимой информации	2	Маркировка информации в зависимости от режима работы оборудования	1	"	"	–
		Маркировка информации по результатам контроля ее достоверности	1	"	"	–
Средства экспорта информации	2	–	2	"	имеется программа экспорта	поддерживаются стандартные процедуры
Способ организации хранения данных	1	–	1	последовательно заполняемый массив	кольцевой буфер	–
Структура хранения данных	1	–	1	в виде файлов	в виде базы данных	–
Автоматизированное создание резервной копии информации	1	–	1	отсутствует	имеется	–
Репликация данных	1	–	1	"	"	–
Итого:	21	–	21	–	–	–

Т а б л и ц а А.15 – Локальные критерии оценки средств автоматизированного поиска и локализации дефектов оборудования

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
Специализированных средства (экспертные модули) анализа и поиска дефектов систем и узлов оборудования	22	Наличие специализированных средств анализа лопаточных компрессоров ГТУ	2	отсутствуют	-	имеются
		Наличие специализированных средств анализа камер сгорания ГТУ	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа турбин ГТУ	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа силовых турбин ГПА	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа проточной части ГТУ	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа ЦБН ГПА	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа маслосистемы ГТУ	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа маслосистемы ЦБН	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа подшипниковых опор	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа исправности системы измерения	2	"	-	"
		Наличие специализированных средств анализа логики работы САУ ГПА	2	"	-	"
		Описание конструкции и индивидуальных особенностей оборудования	2	Средства учета ремонтов и замен узлов оборудования	1	"
Индивидуальные описания узлов оборудования	1			"	имеется	–
Наличие баз знаний (описаний признаков дефектов для различных узлов оборудования)	2	–	2	"	имеется	реализована обучаемая база знаний
Итого	26	–	26	–	–	–

Т а б л и ц а А.16 – Локальные критерии оценки средств визуального анализа параметров работы оборудования

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
Визуальный анализ положения рабочей точки на дроссельной характеристике ГТУ	6	Изменение параметров отложенных по осям	1	Отсутствует	Имеется	–
		Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкалы	1	"	"	–
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	"	–
		Отображение точки соответствующей номинальному режиму	2	"	Без учета ограничений	С учетом текущих ограничений
		Отображение ограничений	1	"	Имеется	–
То же температурной неравномерности ГТУ	3	Отображение текущей неравномерности	1	"	"	–
		Отображение базовой неравномерности	1	"	"	–
		Отображение границ допустимого диапазона	1	"	"	–
То же положения рабочей точки на характеристике ЦБН	6	Изменение параметров отложенных по осям	1	"	"	–
		Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкалы	1	"	"	–
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	"	–
		Отображение поля характеристик	1	"	"	–
		Отображение напорной кривой соответствующей текущим условиям	1	"	"	–
		Изменение вида характеристик (приведенные и по текущим условиям)	1	"	"	–
То же режима работы и состояния ГТУ по мнемосхеме	7	Отображение положения исполнительных устройств (краны, заслонки отборов и т.д.)	1	"	"	–
		Выбор параметров для анализа	1	"	"	–
		Отображение текущего значения параметра	1	"	"	–
		Отображение отклонения параметра от базового	1	"	"	–
		Отображение состояния тренда параметра	1	"	"	–
		Отображение усиления тренда параметра	1	"	"	–
		Отображение прогноза нахождения параметра в технических условиях	1	"	"	–

Продолжение таблицы А.16

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
То же режима работы и состояния ЦБН по мнемосхеме	7	Отображение положения исполнительных устройств (краны, , заслонки отборов и т.д.)	1	"	"	–
		Выбор параметров для анализа	1	"	"	–
		Отображение текущего значения параметра	1	"	"	–
		Отображение отклонения параметра от базового	1	"	"	–
		Отображение состояния тренда параметра	1	"	"	–
		Отображение усиления тренда параметра	1	"	"	–
		Отображение прогноза нахождения параметра в технических условиях	1	"	"	–
То же графиков параметров по времени	9	Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкал	2	"	Установка одной шкалы значений для всех параметров	Установка индивидуальных шкал значений для различных групп параметров
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	Имеется	–
		Возможность использования логарифмических шкал	1	"	"	–
		Отображение моментов времени событий	1	"	"	–
		Отображение границ допустимых значений	1	"	"	–
		Установка меток значений и времени	1	"	"	–
		Интерполяция значений в области отображения	1	"	"	–
		Исключение недостоверной информации по результатам контроля достоверности	1	"	"	–
То же амплитудно-частотных спектров	6	Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкал	1	"	"	–
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	"	–
		Возможность использования логарифмических шкал	1	"	"	–

Окончание таблицы А.16

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
		Режим отображения кратных гармоник	1	"	"	–
		Отображение границ допустимых значений в привязке к частотным диапазонам	1	"	"	–
		Установка меток значений и частоты	1	"	"	–
Визуальный анализ «орбит»	5	Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкал	1	"	"	–
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	"	–
		Возможность использования полярных координат	1	"	"	–
		Режим фильтрации по частоте	1	"	"	–
		Режим отображения тахометрической развертки	1	"	"	–
Визуальный анализ параметров запуска и выбега роторов оборудования (зависимости от частоты вращения роторов)	3	Изменение масштаба изображения указанием диапазонов шкал	1	"	"	–
		Изменение масштаба выделением участка изображения	1	"	"	–
		Установка меток значений и частоты	1	"	"	–
Просмотр журналов событий	1	–	1	"	"	–
Итого	53	–	53	–	–	–

Т а б л и ц а А.17 – Локальные критерии оценки средств документирования ТС и параметров работы оборудования

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
Документирование (распечатка) результатов визуального анализа	3	Возможность распечатки результатов визуального анализа	1	Отсутствует	Имеется	-
		Автоматизированная маркировка распечаток (номер агрегата, дата, исполнитель)	1	"	"	-
		Возможность пакетного (по одной команде) вывода на печать всех окон визуального анализа	1	"	"	-

Окончание таблицы А.17

Критерии сравнения	Балл	Локальный критерий	Балл	Условие выставления оценки		
				0	1	2
Средства автоматизированного формирования протоколов обследований ТС оборудования	5	Автоматизированное формирование протоколов ежесменного обследования ТС оборудования	2	"	Форма протокола неизменна	Форма протокола задается пользователем
		То же внеочередных обследований ТС оборудования	2	"	"	То же
		Возможность редактирования пользователем автоматически созданных протоколов	1	"	Имеется	
Средства экспорта результатов в стандартные пакеты подготовки документов (Microsoft Office)	2		2	"	Через буфер обмена	Имеются средства экспорта
Итого	10		10			

Т а б л и ц а А.18 – Порядок оценки функций определения режима работы оборудования

Наименование критерия сравнения	Вес
<p>Определение режима по состоянию дискретных параметров. Возможные оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение режима по состоянию дискретных параметров отсутствует – 0; - определение режима по дискретным параметрам с использованием фиксированных алгоритмов – 1; - определение режима по дискретным параметрам с использованием настраиваемых пользователем алгоритмов – 2. 	2
<p>Контроль стационарности аналоговых параметров. Возможные оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроль стационарности трендов аналоговых параметров отсутствует – 0; - контроль стационарности одного аналогового параметра – 1; - контроль стационарности аналоговых параметров с использованием фиксированных алгоритмов – 2; - контроль стационарности трендов аналоговых параметров с использованием настраиваемых пользователем алгоритмов - 3. 	3
<p>Определение режима по уровню аналоговых параметров. Возможные оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение режима по уровню аналоговых параметров отсутствует – 0; - определение режима по уровню одного аналогового параметра, с выделением до трех режимов работы оборудования – 1; - определение режима по уровню одного аналогового параметра, с выделением более трех режимов работы оборудования – 2; - определение режима по уровню нескольких аналоговых параметров, с выделением более трех режимов работы оборудования - 3. 	3
<p>Учет наработки на режимах. Возможные оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учет наработки на режимах отсутствует – 0; - учет наработки для одного режима работы оборудования – 1; - учет наработки нескольких режимов работы оборудования – 2. 	2
Максимальный балл	10

Т а б л и ц а А.19 – Порядок оценки функций определения ТС оборудования

Наименование критерия сравнения	Вес
1 Функции контроля значений параметров (наличие каждой функции оценивается в 1 балл): - использование фиксированных границ допустимых значений; - использование переключаемых в зависимости от режима границ допустимых значений; - контроль градиента изменения параметров; - использование дополнительных условий и блокировок по значениям других сигнальных или аналоговых параметров; - использование дополнительных условий и блокировок по результатам контроля достоверности параметров	5
Примечание: Оценка по данному критерию получается суммированием оценок за наличие отдельных функций	
2 Использование алгоритмов повышения устойчивости АСДО Наличие каждой функции оценивается в 1 балл: - использование фильтрации по времени для игнорирования кратковременных выбросов значений параметров; - использование гистерезиса границ допустимых значений при росте и спаде параметра для защиты от несрабатывания контактов; - использование алгоритмов заданной кратности для подтверждения изменения состояния оборудования	3
Примечание: Оценка по данному критерию получается суммированием оценок за наличие отдельных функций	
3 Определение класса ТС оборудования Наличие каждой функции оценивается в 1 балл: - оценка класса ТС на основании результатов контроля значений параметров; - возможность использование более пяти логических связей результатов контроля значений параметров для получения оценки ТС; - оценка ТС для узлов оборудования; - несколько логических алгоритмов определения ТС в зависимости от режима работы оборудования; - несколько логических алгоритмов определения ТС в зависимости от предшествующего класса ТС оборудования	5
Примечание: Оценка по данному критерию получается суммированием оценок за наличие отдельных функций	
4 Определение достоверности для изменения класса ТС оборудования Возможные оценки: - определение достоверности для изменения класса ТС оборудования отсутствует – 0; - реализовано определение достоверности для изменения класса ТС оборудования – 1; - определение достоверности для изменения класса ТС реализовано, в том числе для узлов оборудования - 2	2
Максимальный балл	15

Т а б л и ц а А.20 – Порядок оценки средств отображения ТС работы оборудования

Наименование функции	Вес
Индикация класса ТС оборудования и достоверности определения.	1
Индикация режима и диапазона работы оборудования	1
Индикация уровней контролируемых параметров с установленными уставками изменения ТС и индикацией исправности каналов	1
Индикация уровней режимных параметров с индикацией неисправности каналов	1
Сообщения в мнемоническом виде с привязкой к узлам оборудования	1
Максимальный балл:	5

Т а б л и ц а А.21 – Порядок оценки средств организации распределенной работы персонала

Состояние критерия	Вес
Средства организации распределенной работы персонала отсутствуют	0
Возможна организация одноранговой сети с однотипным ПО	1
Возможна реализация технологии клиент сервер в масштабах кабельной ЛВС	2
Возможна реализация технологии клиент сервер в масштабах кабельной ЛВС с регулированием доступа для различных групп пользователей	3
Возможна реализация технологии клиент сервер с использованием коммутируемых (телефонных) каналов связи	4
Имеется возможность реализации полноценной распределенной работы с регулированием прав доступа и защитой информации с использованием Internet или коммутируемых (телефонных) каналов связи	5

Т а б л и ц а А.22 – Порядок оценки стоимости АСДО

Состояние критерия	Вес
Стоимость системы свыше 100 тыс. руб. на единицу оборудования	0
То же не более 100 тыс. руб. на единицу оборудования	1
" не более 90 тыс. руб.	2
" не более 80 тыс. руб.	3
" не более 70 тыс. руб.	4
" не более 60 тыс. руб.	5
" не более 50 тыс. руб.	6
" не более 40 тыс. руб.	7
" не более 30 тыс. руб.	8
" не более 20 тыс. руб.	9
" не более 10 тыс. руб.	10

Т а б л и ц а А.23 – Порядок оценки информационного и языкового сопровождения

Критерии сравнения	Балл	Условие оценки	
		0	1
Наличие меню программы на русском языке	1	Отсутствует	Имеется
Наличие контекстной справки на русском языке	1	"	"
Поддержка русских символов в названии параметров	1	"	"
Полная русификация диалогов и вложенных меню	1	"	"
Наличие и полная русификация развернутой справочной системы	1	"	"
Наличие службы технической поддержки в России	1	"	"
Итого	6	–	–

Т а б л и ц а А.24 – Порядок оценки качества эксплуатационной документации

Наименование функции	Вес
Наличие технического описания на русском языке	1
Наличие руководства пользователю на русском языке	1
Наличие операционных карт	1
Наличие регламента эксплуатации АСДО	1
Наличие русского сайта технической поддержки АСДО в сети Ethernet	1
Максимальный балл	5

Т а б л и ц а А.25 – Порядок оценки наличия опыта эксплуатации АСДО

Состояние критерия	Вес
АСДО является новой разработкой или имеется негативный опыт эксплуатации	0
Имеется позитивный зарубежный опыт эксплуатации в смежных отраслях деятельности	1
Имеется позитивный российский опыт эксплуатации в смежных отраслях деятельности	2
Имеется позитивный зарубежный опыт эксплуатации на КС	3
АСДО опробована на испытательных стендах в инжиниринговых организациях ОАО «Газпром»	4
Единичный экземпляр АСДО прошел опытную эксплуатацию на единичном экземпляре оборудования КЦ/КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром»	5
Успешно завершены межведомственные испытания АСДО в ОАО «Газпром»	6
Имеется позитивный опыт промышленной эксплуатации единичного экземпляра АСДО в составе КЦ/КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром»	7
Имеется позитивный опыт промышленной эксплуатации более трех экземпляров АСДО в составе КЦ/КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром»	8
Имеется позитивный опыт промышленной эксплуатации более трех экземпляров АСДО в составе КЦ/КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром» на различных типах оборудования	9
Имеется позитивный опыт промышленной эксплуатации более трех экземпляра АСДО в составе КЦ/КС МГ/ДКС/КС ПХГ ОАО «Газпром» на различных типах оборудования. Кроме того, имеется позитивный опыт сотрудничества с разработчиком при внедрении системы	10

Таблица А.26 - Порядок оценки возможности доработки и встраивания в интегрированные системы

Наименование функции	Вес
Открыт доступ и имеется описание структуры массивов данных системы	1
АСДО КС МГ/ДКС/КС ПХГ использует стандартные интерфейсы передачи данных	1
Имеется возможность разработки и подключения дополнительных модулей или библиотек	1
Программный код системы открыт для чтения	1
Возможна корректировка программного кода системы	1
Максимальный балл	5

ОКС 25.040.99

Ключевые слова: типовые технические требования, система автоматизированной диагностики, оборудование, компрессорная станция
