

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»**

---

---

**РЕКОМЕНДАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ**

**ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ  
КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

**Р Газпром 2-2.1-562-2011**

*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»  
(ДОО «Оргэнергогаз»)
- 2 ВНЕСЕНЫ                        Управлением автоматизации производственно-технологических  
процессов Департамента автоматизации систем управления  
технологическими процессами ОАО «Газпром»
- 3 УТВЕРЖДЕНЫ                 начальником Департамента автоматизации систем 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 | Сокращения.....  | 4  |
| 5 | Назначение системы, цель и задачи создания.....  | 5  |
| 6 | Описание объекта автоматизации.....  | 6  |
| 7 | Технические требования.....  | 6  |
|   | 7.1 Требования к структуре.....  | 6  |
|   | 7.2 Требования к составу.....  | 11 |
|   | 7.3 Требования к функциям.....   | 12 |
|   | 7.4 Требования к функционированию.....   | 15 |
|   | 7.5 Требования к надежности и безопасности.....  | 20 |
|   | 7.6 Требования к взрывобезопасности.....   | 22 |
|   | 7.7 Требования к электробезопасности.....  | 22 |
|   | 7.8 Требования к защите от влияния внешних воздействий.....  | 23 |
|   | 7.9 Требования по защите от электромагнитных полей и излучению радиопомех.....                           | 25 |
|   | 7.10 Требования к электропитанию.....  | 25 |
|   | 7.11 Требования к метрологическому обеспечению.....  | 25 |
|   | 7.12 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и<br>транспортированию..... | 26 |
|   | 7.13 Требования к техническому обеспечению .....   | 27 |
|   | 7.14 Требования к информационному, математическому и программному<br>обеспечению .....                   | 28 |
|   | 7.15 Требования к организационному обеспечению .....   | 29 |
| 8 | Состав и содержание работ по созданию систем автоматической защиты.....                                  | 31 |
| 9 | Приемка систем автоматической защиты .....   | 32 |
|   | Библиография.....  | 33 |

## **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 техническим средствам, реализующим системы автоматической защиты 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 АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
ОБОРУДОВАНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

---

Дата введения 2012-02-01

## **1 Область применения**

1.1 Настоящие рекомендации применяются при разработке технических заданий на создание устройств, предназначенных для реализации систем автоматической защиты компрессорных станций магистральных газопроводов, при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами для новых компрессорных станций магистральных газопроводов, а также при полной или частичной модернизации действующих 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 стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

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

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

ГОСТ 12.2.007.6-75 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 19.001 -77 Единая система программной документации. Общие положения

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 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. 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 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ Р 27.403-2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности и безотказной работы

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 е

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

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

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

СТО Газпром 2-1.15-205-2008 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Метрологическое обеспечение при проектировании объектов газовой промышленности

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

СТО Газпром 5.0-2008 Обеспечение единства измерений. Метрологическое обеспечение в ОАО «Газпром». Основные положения

**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 и определения в соответствии с ГОСТ 34.003, ГОСТ 15971, ГОСТ Р 53480, СТО Газпром 2-3.5-454 и СТО Газпром 5.0, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 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]

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

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

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

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

[ГОСТ 15971-90, статья 5, таблица 1, пункт 30]

### 4 Сокращения

В настоящих рекомендациях использованы следующие сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическими процессами;

АЦП - аналогово-цифровой преобразователь;

ГПА - газоперекачивающий агрегат;

ДКС - дожимная компрессорная станция;

ЗИП - запасные инструменты и приборы;



ЕСГ - Единая система газоснабжения;  
ИК - измерительный канал;  
ИУ - исполнительное устройство;  
ЛПУ – линейное производственное управление;  
КИП и А - контрольно-измерительные приборы и автоматика;  
КС - компрессорная станция;  
КЦ - компрессорный цех;  
МГ – магистральный газопровод;  
ОСОДУ - отраслевая система оперативно-диспетчерского управления ЕСГ России;  
ПХГ - подземное хранилище газа;  
САЗ - система автоматической защиты;  
САУ - система автоматического управления;  
УППП и ИГ - установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа.

## **5 Назначение системы, цель и задачи создания**

5.1 Система автоматической защиты КС МГ/ДКС/КС ПХГ (далее – САЗ КС) предназначена для предотвращения аварийных ситуаций, а также защиты персонала и технологического оборудования КС в случае возникновения аварийной или предаварийной ситуации путем экстренного автоматического перевода защищаемого оборудования в безопасное состояние.

5.2 Целью создания САЗ КС является повышение надежности и безопасности работы технологического оборудования КС, а также минимизация ущерба при возможных аварийных ситуациях на КС за счет автоматического прекращения их развития.

5.3 Для достижения указанной в 5.2 цели САЗ КС решаются следующие задачи:

- контроль появления признаков возникновения аварийных и предаварийных ситуаций: изменения аналоговых сигналов до заданных значений (уставок срабатывания), появление заданного состояния дискретных сигналов или их заданного сочетания;

- контроль наличия условий срабатывания САЗ КС: истечения заданной выдержки времени, наличия технологических признаков и/или оперативного разрешения на срабатывание;

- прием информации от других подсистем АСУ ТП;

- формирование команды на выполнение соответствующей программы действия (определенного набора команд на ИУ САЗ КС);

- формирование информации о состоянии и срабатывании САЗ КС, о результатах диагностики технических средств и, при необходимости, передача этой информации в другие подсистемы АСУ ТП (сигнализации, регистрации, управления).

## **6 Описание объекта автоматизации**

6.1 Объектом автоматизации является КС, в комплекс которой входят один или несколько КЦ, а также другие производственные объекты, системы и сооружения, выполняющие основные технологические функции по очистке, компримированию и охлаждению транспортируемого газа.

6.2 Перечень основных технических установок, систем и сооружений, входящих в состав КЦ, приведен в СТО Газпром 2-3.5-454 (пункт 7.4.1).

## **7 Технические требования**

### **7.1 Требования к структуре**

#### 7.1.1 Общие требования

7.1.1.1 САЗ КС проектируются в соответствии с требованиями ВРД 39-1.8-055-2002 [1], Основных положений по автоматизации, телемеханизации и созданию информационно-управляющих систем [2] и Общесистемными техническими требованиями к ОСОДУ ЕСГ России [3].

7.1.1.2 Учитывая, что САЗ КС являются одной из важнейших подсистем АСУ ТП, к ним предъявляются повышенные требования:

- по надежности (уровень надежность САЗ КС должен быть выше, чем надежность других подсистем АСУ ТП);

- живучести (отказ одного элемента не должен приводить к нарушению нескольких функций САЗ КС);

- ремонтпригодности (реализация возможности «горячей» - без выключения САЗ – замены отказавшего ее элемента или обеспечение минимальной длительности останова САЗ с целью проведения ее ремонта).

#### 7.1.1.3 Основными элементами САЗ КС являются:

- средства измерений параметров (датчики) объекта контроля (защиты);

- программно-аппаратные средства (контроллеры), осуществляющие прием и пер-

вичную обработку сигналов с датчиков объекта контроля (защиты) и реализующие алгоритмы автоматической защиты на локальном (агрегатном) уровне;

- аппаратно-программные средства (автоматизированное рабочее место, блок экстренного останова, формирующий управляющие сигналы для выдачи на ИУ через штатные САУ защищаемых технологических устройств и т.д.), реализующие алгоритмы автоматической защиты на станционном (цеховом) уровне, а также осуществляющие дистанционное управление ИУ через штатные САУ защищаемых технологических устройств для реализации функции защиты технологического оборудования;

- каналы передачи сигналов управления ИУ в штатные САУ защищаемых технологических устройств;

- каналы связи контроллеров САЗ КС с АСУ ТП для приема/передачи и регистрации сигналов автоматической защиты в АСУ ТП.

#### 7.1.2 Варианты конструктивного исполнения САЗ КС

7.1.2.1 В случае, если надежность оборудования, на котором реализованы подсистемы АСУ ТП, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к САЗ, то САЗ КС выполняется на аналогичных аппаратных и программных средствах.

7.1.2.2 В случае, если надежность оборудования, на котором реализованы подсистемы АСУ ТП, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к САЗ, но оборудование АСУ ТП позволяет путем проектной компоновки или программными средствами повысить показатели надежности САЗ КС за счет её усложнения (увеличения кратности резервирования, повторного просчета результатов при формировании командных воздействий и т.д.), САЗ КС выполняется на аналогичных аппаратных средствах.

7.1.2.3 В случае, если надежность оборудования, на котором реализованы подсистемы АСУ ТП, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к САЗ, САЗ КС выполняется на более надёжных аппаратно-программных средствах, при этом следует обеспечить совместимость контроллеров САЗ КС и контроллеров АСУ ТП.

7.1.2.4 В случае, если другие подсистемы АСУ ТП исполнены либо на традиционных средствах, либо на оборудовании, не имеющим цифрового канала связи с САЗ КС, САЗ КС выполняется как отдельное специализированное устройство.

#### 7.1.3 Варианты внутренних связей САЗ КС

7.1.3.1 Внутренние связи САЗ КС (связи контроллеров с датчиками и с АРМ оператора могут быть реализованы по-разному при разных вариантах исполнения САЗ КС).

7.1.3.2 Возможны следующие варианты связи контроллеров с датчиками:

- при вариантах исполнения САЗ КС по 7.1.2.1 – 7.1.2.2 датчики являются общими

для всех подсистем АСУ ТП, и обработанный сигнал по каждому параметру используется всеми потребителями, включая САЗ КС;

- при вариантах исполнения САЗ КС по 7.1.2.3 – 7.1.2.4 задачи сбора, обработки и диагностики входных сигналов для САЗ КС решаются в рамках этой подсистемы; если сигнал датчика защиты необходимо использовать для функционирования других подсистем АСУ ТП, он может быть передан в них в цифровом/аналоговом виде только после обработки его в САЗ КС; ввод аналогового сигнала непосредственно от датчика, участвующего в САЗ КС, в контроллеры других подсистем исключается.

7.1.3.3 Возможны следующие варианты связи контроллеров с АРМ оператора:

- при вариантах исполнения САЗ КС по 7.1.2.1 - 7.1.2.3 связь с АРМ оператора осуществляется по цифровому каналу;

- при вариантах исполнения САЗ КС по 7.1.2.4 в состав САЗ КС входят АРМ оператора в объеме, необходимом для эксплуатации; информация оператору от САЗ КС поставляется традиционными средствами (например, световое табло).

7.1.3.4 Возможны следующие варианты связи САЗ КС с другими подсистемами АСУ ТП:

- при варианте исполнения САЗ КС по 7.1.2.1.- 7.1.2.3 связь с другими подсистемами может осуществляться по цифровым каналам;

- при варианте исполнения САЗ КС по 7.1.2.4 связь с другими подсистемами осуществляется через устройство связи.

7.1.3.5 Связь САЗ КС с ИУ реализуется через существующие штатные САУ технологического оборудования.

7.1.4 Резервирование элементов САЗ КС

7.1.4.1 Необходимость и степень резервирования элементов САЗ КС определяется при ее разработке, исходя из требований к ее надежности.

7.1.4.2 Основные подходы по обеспечению резервирования датчиков:

- контроль достоверности входного сигнала каждого датчика аналогового/дискретного сигнала и исправность линий связи с датчиком за счет непрерывной диагностики путем сравнения сигналов нескольких датчиков одного параметра и выявления неисправного канала;

- контроль проявления максимально возможного количества неисправностей;

- выявление неисправного датчика аналогового сигнала при его частичном отказе при применении трех датчиков одного параметра и сравнении их сигналов; при обнаружении неисправного датчика его сигнал исключается из дальнейшего рассмотрения путем ре-

структуризации алгоритмов обработки сигнала;

- при использовании датчиков дискретного сигнала неисправность одного из них обнаруживается путем контроля наличия сигналов от разных датчиков одного параметра;

- оптимальная надежность дискретного сигнала при отказах любого типа обеспечивается при обработке сигнала по схеме «два из трех»;

- для контроля параметров в САЗ КС предпочтительнее использовать резервированные датчики аналогового сигнала;

Примечание: недостатком применения датчиков дискретного сигнала является ограниченная возможность сравнения их сигналов – только в момент срабатывания одного/нескольких из них, тогда как датчики аналогового сигнала по данному критерию диагностируются непрерывно.

- электропитание различных датчиков одного параметра формируется максимально независимым (раздельными кабелями, от разных источников питания и т.д.).

7.1.4.3 Целесообразно применять следующие способы обработки аналогового сигнала от датчиков САЗ, различающиеся последовательностью операций:

- первый: диагностика исправности датчика и канала связи; сравнение сигнала датчика с уставками и получение дискретного сигнала по каждой уставке; формирование совместно с дискретными сигналами других датчиков того же параметра общего сигнала по каждой уставке (по схеме «один из двух», «два из двух», «два из трех»);

- второй: диагностика исправности датчика и канала связи; диагностика датчика путем сравнения его сигнала с сигналами других датчиков того же параметра и организация общего сигнала как результата обработки сигналов этих датчиков; сравнение общего сигнала с уставками и получение логических сигналов, передача значения параметра в другие подсистемы АСУ ТП.

В целях сохранения функции защиты при выходе из строя одного датчика при первом способе обработки аналогового сигнала изменяется алгоритм формирования сигнала для защиты, при втором - изменяется алгоритм формирования виртуального аналогового сигнала, имеющий больше вариантов изменения.

7.1.4.4 При резервировании контроллеров САЗ КС целесообразно учитывать следующее:

- для повышения надежности и живучести САЗ КС применяется резервирование контроллеров с тем, чтобы при выходе из строя одного из них система сохранила работоспособность;

- рекомендуется одинаковое выполнение всех защит в каждом из двух одинаковых контроллеров; выходные логические элементы контроллеров включаются по схеме «один из двух», что обеспечивает более высокую готовность системы, чем при схеме соединения

контроллеров по схеме «два из двух»; при этом в каждом из контроллеров приняты меры к снижению вероятности ложного срабатывания; оба контроллера – рабочие, при выходе из строя одного из них исправный контроллер продолжает работать в течение времени, достаточного для восстановления отказавшего контроллера; если по истечении этого времени второй контроллер не будет подключен, оставшийся в работе контроллер подаст команду на остановку технологического оборудования КЦ;

- возможен вариант, когда при 100%-ном резервировании один контроллер является рабочим, другой находится в «горячем» резерве;

- связь между резервирующими друг друга контроллерами осуществляется через цифровые каналы (общие или специальные) таким образом, чтобы обеспечивались требуемые надежность и быстродействие САЗ КС;

- сигнал каждого датчика вводится одинаково во все резервирующие друг друга контроллеры, для чего выполняются устройства размножения каждого сигнала дискретного или аналогового датчика; устройства размножения выполняются с учетом требований к САЗ КС и являются частью этой системы;

- ввод сигналов резервирующих друг друга датчиков в разные контроллеры (со сравнением результатов вычислений по цифровым каналам) применять не рекомендуется, так как рассогласование сигналов двух датчиков, допустимое с точки зрения их погрешности, существенно больше, чем недопустимое рассогласование процессоров из-за накопленной ошибки, что приводит к затруднению самодиагностики САЗ КС;

- способ формирования команды САЗ КС для ИУ при резервировании контроллеров определяется, исходя из требований достаточной надежности САЗ КС по отношению к отказам типа «несрабатывание» или «ложное срабатывание»; при этом предпочтение отдается структуре, обеспечивающей более высокую готовность, т.е. меньшую вероятность возникновения отказов типа «несрабатывание»;

- способ выдачи значений параметров, контролируемых датчиками защит, в другие подсистемы от резервирующих друг друга контроллеров решается при разработке всей АСУ ТП;

- электропитание резервирующих друг друга контроллеров должно быть максимально независимым;

- алгоритмы защит в резервирующих друг друга контроллерах выполняются таким образом, что все управляющие воздействия оператора передаются на них одновременно - одной командой;

- информация о состоянии защит выводится из всех резервирующих друг друга контроллеров и формируется также, как и команды защит;

- опыт эксплуатации систем защит, выполненных на базе микропроцессорной техники, показывает, что при правильном выборе технических средств и организации надежного электропитания контроллера дублирования его традиционными средствами не требуется; полный отказ контроллера должен приводить к останову технологического оборудования КЦ: автоматическому (по команде, сформированной в контроллере) или дистанционному.

## 7.2 Требования к составу

7.2.1 Состав и характеристики САЗ КС определяются на этапе проектирования КС (ДКС, КС ПХГ), исходя из состава технологического оборудования КС.

7.2.2 В состав систем локальной автоматики входят следующие подсистемы из состава САЗ КС:

- защиты из состава САУ ГПА;
- защиты из состава САУ аппаратов воздушного охлаждения газа;
- защиты из состава САУ УПТП и ИГ;
- защиты из состава САУ узла подключения;
- пожарной сигнализации в составе автоматических установок пожаротушения;
- промышленного экологического мониторинга;
- контроля загазованности и др.

7.2.3 Системы контроля загазованности, пожарной сигнализации заблокированы с системами управления вентиляционными установками, САУ объектов технологического оборудования и с системами аварийного отключения КЦ. При разработке мероприятий по регулированию газовых выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий предусматривается комплекс технических решений, направленный на кратковременное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу с целью предотвращения экстремально высокого уровня загрязнения.

7.2.4 Проектирование автоматических установок противопожарной защиты осуществляется в соответствии с ВРД 39-1.8-055-2002 [1] и НПБ 88-2001\* [4].

Монтаж автоматических установок пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения производится в соответствии с НПБ 110-2003 [5].

7.2.5 Проектирование систем оповещения и управления эвакуацией людей о пожаре осуществляется в соответствии с НПБ 104-2003 [6].

### 7.3 Требования к функциям

#### 7.3.1 Управляющие функции

7.3.1.1 При обработке входных сигналов в САЗ рекомендуется решать следующие задачи:

- прием аналоговых и дискретных сигналов от датчиков, контролирующих технологические параметры;
- логическая и динамическая обработка принятых аналоговых и дискретных сигналов;
- диагностика достоверности каждого входного сигнала;
- анализ работы резервированных каналов, выделение по каждому контролируемому параметру достоверного сигнала, который может использоваться не только в САЗ КС, но и в любых других подсистемах (при условии достоверной и своевременной передачи информации).

7.3.1.2 Для выполнения функций управления в САЗ КС по каждой защите рекомендуется решать следующие задачи:

- формирование для аналоговых значений уставок срабатывания, заданных в единицах измерения параметра;
- сравнение входных сигналов с уставками срабатывания;
- отсчет выдержек времени на срабатывание;
- формирование команды на выполнение соответствующего алгоритма защиты;
- формирование длительных и импульсных выходных команд на ИУ;
- автоматический режимный ввод и вывод защит, срабатывающих при понижении параметра или при отключении механизмов;
- обеспечение возможности санкционированного неоперативного вывода каждой защиты «на сигнал» (ремонтный вывод защиты) по команде с АРМ оператора АСУ ТП;
- формирование информации для других подсистем АСУ ТП;
- прием, при необходимости, логической информации от других подсистем АСУ ТП по цифровому каналу.

7.3.1.3 Конкретные значения предупредительных и аварийных значений параметров указываются, как правило, в техническом описании (инструкции по эксплуатации) технологического оборудования.

#### 7.3.2 Информационные функции

7.3.2.1 САЗ КС необходимо обеспечивать выдачу оператору следующей информа-



ции:

а) при срабатывании САЗ:

- наименование защиты, сработавшей первой, и наименование всех сработавших защит;

- наименование выполняемого алгоритма защиты;

б) по факту появления информации:

- наименование защит, у которых начался отсчет выдержки времени;

- расхождение сигналов дискретных или аналоговых датчиков одного параметра при наличии только двух одинаковых датчиков этого параметра;

- отказ датчика;

- отказ канала связи, если предусмотрен алгоритм его диагностики;

- повреждение САЗ КС и факт ее частичного или полного отключения;

- автоматический режимный ввод или вывод защит;

- начало и окончание опробования защиты (при наличии программы автоматического опробования);

- изменение состояния ремонтного вывода;

в) по санкционированному запросу:

- состояние защит, требующих режимного ввода («введена» - «выведена»);

- состояние ремонтного вывода защит - перечень защит, выведенных «на сигнал»;

- результаты опробования защиты (при наличии программы автоматического опробования);

- значение параметров настройки (уставок, выдержек времени);

г) исполнения управляющих воздействий на объекте контроля (защиты) и сигнализация о предельном состоянии ИУ;

д) сигнализация аварийного автоматического отключения оборудования с помощью светового и, при необходимости, звукового сигналов с автоматической регистрацией времени.

7.3.2.2 Информация при срабатывании САЗ КС представляется оператору в полном объеме независимо от того, какая информация была выведена на экран его АРМ.

7.3.2.3 САЗ КС должна обеспечивать фиксацию события в архиве с выводом информации на печатающее устройство и, при необходимости, передавать в другие подсистемы АСУ ТП следующую информацию с указанием времени возникновения события:

- срабатывание каждой защиты;

- автоматический ввод и вывод защиты;

- изменение состояния ремонтного вывода каждой защиты;

- перевод САЗ КС или отдельных защит в режим опробования, начало и окончание опробования, результаты опробования;

- неисправность САЗ КС;

- частичное или полное отключение САЗ КС;

- неисправность датчика;

- неисправность канала связи с датчиком или исполнительным устройством, если предусмотрены алгоритмы их диагностики.

7.3.2.4 Информация, относящаяся к САЗ КС, может быть представлена:

- в оперативном журнале (опробование САЗ КС, срабатывание защит);

- в журнале дефектов и неполадок оборудования (неисправности и повреждения каналов связи, датчиков, ИУ, контроллеров САЗ КС);

- в протоколах срабатывания/опробования защит и т.д.

7.3.2.5 Следует предусмотреть защиту зарегистрированной информации от изменения и корректировок со стороны персонала КС.

7.3.3 Сервисные функции

7.3.3.1 САЗ КС необходимо обеспечивать:

- автоматическую постоянную самодиагностику с точностью до элемента замены;

- постоянную диагностику исправности каналов контроля с аналоговыми и дискретными датчиками, включая линии связи, если это предусмотрено проектом;

- контроль достоверности входных сигналов;

- возможность периодической проверки САЗ КС как средства измерения;

- постоянную диагностику исправности выходных каналов защит до ИУ полностью или частично;

- автоматическое устранение максимально возможного количества выявленных отказов путем реструктурирования системы в месте отказа, подключения резервных элементов, наложения запрета на формирование ошибочных команд либо путем частичного или полного отключения САЗ КС с возможностью формирования команды на остановку технологического оборудования;

- формирование сигнала о возникновении повреждения или отказа с расшифровкой этого сообщения с точностью до элемента замены;

- реализацию режима комплексного и индивидуального опробования защит на остановленном технологическом оборудовании с контролем результатов опробования;

- защиту от несанкционированного доступа к САЗ КС.

7.3.3.2 САЗ КС необходимо предоставлять возможность выполнять следующие операции (по санкционированному допуску):

а) по разрешению главного инженера ЛПУ МГ:

- изменение алгоритмов защит;
- изменение уставок срабатывания и выдержек времени защит;
- изменение состояния устройства ремонтного вывода;

б) по разрешению начальника КС:

- проведение функционального опробования защит на действующем и остановленном технологическом оборудовании.

Все указанные операции выполняются с АРМ оператора. Операции регистрируются, а внесенные изменения распечатываются.

7.3.3.3 В состав САЗ КС может входить сервисное устройство с необходимым программным обеспечением для корректировки программ и наладки САЗ КС.

## **7.4 Требования к функционированию**

7.4.1 САЗ КС должна обеспечивать работу в непрерывном круглосуточном режиме.

7.4.2 В САЗ КС следует предусмотреть следующие режимы функционирования:

- «Включение»;
- «Работа»;
- «Встроенный контроль».

7.4.3 Режим «Включение». Переход в данный режим происходит после подачи напряжения питания на САЗ. Режим «Включение» охватывает период времени, в течение которого заканчиваются переходные процессы, осуществляется выход на установившиеся режимы, а также тестирование аппаратуры. В течение этого времени САЗ не может выполнять заявленные функции с необходимой достоверностью.

7.4.4 Режим «Работа». Данный режим предусматривает выполнение полного объема заявленных функций автоматической защиты в непрерывном круглосуточном режиме. Переход в данный режим осуществляется после завершения режима «Включение».

7.4.5 Режим «Встроенный контроль». В данном режиме в автоматическом режиме производится проверка работоспособности каналов САЗ без расстыковки разъемов. В процессе проверки на входы каналов системы подаются контрольные сигналы определенного типа от встроенного источника, превышающие, как правило, уставки «Предупреждение» и «Авария». Системы локальной автоматики производят сравнение получаемых сигналов с за-

данными уставками и выдают соответствующие сообщения об исправности/неисправности проверяемых каналов.

#### 7.4.6 САЗ КС должны:

- осуществлять контроль правильности выполнения автоматизированных функций и диагностирование с указанием места, вида и причины возникновения нарушений правильности функционирования;

- формировать защиту от неправильных действий персонала КС или несанкционированного вмешательства;

- иметь возможности по модернизации.

#### 7.4.7 Оборудование САЗ оснащается средствами для запираания на механические замки и пломбировки.

#### 7.4.8 В процессе эксплуатации подвергаются испытаниям на срабатывание (включение и/или функционирование) следующие элементы САЗ, оборудование и системы:

- резервные и аварийные источники электроснабжения - не реже одного раза в месяц путем имитации и один раз в полгода (при отсутствии пусков) под нагрузку, близкую к номинальной;

- резервная котельная, газовые воздухонагреватели и другие средства индивидуального нагрева - ежемесячно в зимний период;

- системы водяного, пенного, газового и порошкового пожаротушения - в сроки, определенные инструкциями по эксплуатации;

- система аварийного отключения КЦ - при плановой остановке КЦ и один раз в квартал путем имитации;

- общая запорная арматура КЦ - не реже одного раза в квартал и с наступлением отрицательных температур; проверка производится путем частичной перестановки кранов вручную и дистанционного опробования блоков управления.

Кроме того, следует проверять автоматическую защиту КЦ от повышения давления газа на выходе - один раз в месяц, от снижения давления топливного газа - один раз в месяц, сигнализация загазованности и аварийного включения вентиляции - один раз в смену при ее передаче-приемке.

#### 7.4.9 САЗ должна обеспечивать возможность проведения в автоматическом режиме проверки работоспособности каналов с выдачей информации о результатах проверки. Проверку следует производить без изменения режима работы защищаемого оборудования с помощью встроенных специальных средств имитации по соответствующим алгоритмам.

#### 7.4.10 В зависимости от типа контролируемого технологического оборудования

САЗ должна обеспечивать контроль за определенным перечнем параметров, существенное изменение которых является для технологического оборудования критичным.

Общий состав контролируемых параметров по основным группам технологического оборудования КС приведён ниже.

7.4.11 Автоматическая защита оборудования ГПА осуществляется посредством выявления отказов по следующим типам измеряемых параметров:

- температура;
- давление;
- частота вращения;
- контроль исполнительных механизмов;
- контроль загазованности;
- пожарная сигнализации и пожарообнаружения;
- вибрация.

7.4.12 Автоматическая защита оборудования аппаратов воздушного охлаждения газа осуществляется посредством выявления отказов по следующим типам измеряемых параметров:

- температура;
- вибрация;
- частота вращения;
- контроль исполнительных механизмов;
- контроль загазованности;
- величина электрического тока;
- сопротивление изоляции.

7.4.13 Автоматическая защита оборудования УПП и ИГ осуществляется посредством выявления отказов по следующим типам измеряемых параметров:

- давление;
- температура;
- контроль ИУ;
- контроль загазованности.

7.4.14 Автоматическая защита в узле подключения КЦ осуществляется посредством выявления отказов оборудования по следующим типам измеряемых параметров:

- температура;

- давление;
- контроль ИУ;
- наличие напряжения питания в цепях управления ИУ.

7.4.15 Антипомпажная защита ГПА осуществляется посредством выявления характерных отклонений в работе по следующим типам измеряемых параметров:

- давление;
- температура;
- вибрация;
- частота вращения;
- контроль ИУ.

7.4.16 Защита оборудования КЦ от пожара осуществляется посредством выявления очагов возгорания по следующим типам измеряемых параметров:

- задымление;
- наличие пламени.

7.4.17 Защита персонала и оборудования КЦ от возможных взрывов осуществляется по измеряемым концентрациям взрывоопасных газов.

7.4.18 КЦ аварийно останавливается с отключением от МГ и выпуском газа из технологических коммуникаций в следующих случаях:

- при пожаре в здании (укрытии);
- при разрыве газопроводов высокого давления или значительных выбросах газа;
- при пожаре на установках очистки, охлаждения газа и коммуникациях;
- во время стихийных бедствий, создающих угрозу жизни персоналу и работы технологического оборудования.

7.4.19 Следует предусматривать системы защиты, обеспечивающие отключение КЦ при:

- аварийном превышении давления газа на выходном шлейфе КЦ;
- аварийном падении давления газа на входном шлейфе КЦ;
- разрыве подключающих шлейфов КЦ;
- аварийном превышении температуры транспортируемого газа на выходе из КЦ;
- пожаре на двух и более ГПА;
- аварийной загазованности на двух и более ГПА (при работающей аварийно-вытяжной вентиляции);
- аварийной загазованности здания УПП и ИГ (при работающей аварийно-вытяжной вентиляции);

- других аварийных условиях, нарушающих безопасную эксплуатацию объекта.

7.4.20 Автоматическое аварийное отключение КЦ без стравливания газа следует предусматривать при аварийном превышении давления или температуры газа на выходе из КЦ, аварийном падении давления газа на входном шлейфе КЦ и загазованности УПП и ИГ, при этом для УПП и ИГ следует предусматривать аварийное отключение со стравливанием газа.

Автоматическое аварийное отключение КЦ со стравливанием газа следует предусматривать при пожаре, разрыве подключающих шлейфов КЦ, аварийной загазованности на двух и более ГПА.

7.4.21 Для защиты КЦ от превышения давления выше допустимого значения в линии нагнетания, от понижения давления ниже допустимого значения на входе (по предупредительной границе) следует предусматривать автоматическое открытие соответствующих кранов с информированием диспетчерской службы.

7.4.22 САЗ КС на уровне систем локальной автоматики осуществляет:

- измерение электрических сигналов, поступающих с датчиков объекта контроля (защиты);
- прием по каналам связи аварийных команд и сигналов, поступающих от АСУ ТП;
- обработку по соответствующим алгоритмам автоматической защиты:
  - а) измеренных электрических сигналов, поступающих с датчиков объекта контроля (защиты);
  - б) аварийных команд и сигналов, поступающих от АСУ ТП;
  - в) сигналов достижения опасных режимов работы;
- формирование сигналов (аналоговых или дискретных) для выдачи на ИУ;
- выдачу по каналам связи информации с датчиков объекта контроля (защиты), аварийных команд и сигналов в АСУ ТП;

7.4.23 САЗ на уровне АСУ ТП осуществляет:

- прием по каналам связи информации с датчиков объекта контроля (защиты), аварийных команд и сигналов, поступающих от систем локальной автоматики;
- прием по каналам связи аварийных команд, поступающих от АСУ ТП;
- обработку по соответствующим алгоритмам автоматической защиты:
  - а) информации с датчиков объекта контроля (защиты), аварийных команд и сигналов, поступающих от систем локальной автоматики;
  - б) аварийных команд, поступающих от АСУ ТП;

- в) сигналов достижения опасных режимов работы;
- выдачу через блок экстренного останова команд на ИУ;
- выдачу по цифровым каналам связи аварийных сигналов в АСУ ТП.

7.4.24 В процессе работы САЗ КС непрерывно выполняет контроль:

- работоспособности измерительных каналов с выдачей информации о неисправностях;
- входной информации, включающий в себя контроль на соответствие заданным границам измерения, контроль скорости изменения параметров;
- исправности цепей управления и наличия напряжения питания в цепях управления ИУ;
- исправности каналов связи систем локальной автоматики с АСУ ТП различного иерархического уровня управления.

## **7.5 Требования к надежности и безопасности**

7.5.1 Состав, порядок и общие правила задания требований по надежности выполняются по ГОСТ 27.003.

7.5.2 САЗ КС относится к восстанавливаемым обслуживаемым системам длительного функционирования в режиме «ожидания».

7.5.3 Надежность САЗ определяется надежностью составляющих ее технических средств (аппаратная надежность) и функциональной надежностью - степенью живучести системы «человек-машина».

7.5.4 Функциональная надежность САЗ определяется следующими свойствами системы:

- структурой;
- степенью резервирования элементов;
- глубиной самодиагностики;
- объемом задач автоматической реструктуризации системы при обнаружении отказа;
- степенью защиты системы от неправильных действий персонала при взаимодействии с ней;
- эффективностью взаимодействия персонала и системы при ее отказах;
- качеством связи с персоналом, определяющим быстроту обнаружения отказа



системы и его устранения.

7.5.5 Проект САЗ, выполненный для конкретного оборудования, создается на основании качественного анализа функциональной надежности принятых технических решений.

7.5.6 Система, подлежащая анализу, состоит из датчиков, каналов связи контроллеров с датчиками и ИУ, контроллеров, алгоритмов (обработки сигналов датчиков, защит, включая функцию автоматического ввода, формирования выходных команд), реле (электромагнитных или другого типа), контакты которых реализуют команды по защитам на ИУ, устройств электропитания элементов защит.

7.5.7 Показателями аппаратной надежности отдельных каналов САЗ являются:

- вероятность несрабатывания защит;
- параметр потока ложных срабатываний.

7.5.8 Допускается задавать другие показатели надежности в соответствии с ГОСТ 27.003.

7.5.9 Показатели рассчитываются для отдельной защиты, реализованной в САЗ, от датчика до элемента, реализующего команду защит на ИУ.

7.5.10 Показатели рассчитываются с учетом следующих факторов:

- несрабатывание защиты заключается в отсутствии команды на ИУ при наличии запроса на срабатывание защиты;
- ложное срабатывание защиты заключается в выработке команды на ИУ при отсутствии условий, требующих срабатывания защиты;
- периодическое опробование включает в себя проверку исправности элементов защит, не контролируемых при самодиагностике технических средств; если все элементы, на которых реализована данная защита, охвачены программой диагностики, ее периодическое опробование не производится;
- нормативы следует выполнять при работе технологического оборудования в условиях, оговоренных в 7.12 настоящих рекомендаций.

7.5.11 Подтверждение показателей надежности САЗ на проектной стадии производится аналитическим (расчетным) путем.

7.5.12 Подтверждение показателей надежности САЗ на стадии опытной эксплуатации производится путем проведения контрольных испытаний САЗ в целом на надежность с планируемыми нулевым числом отказов и временем испытаний по ГОСТ Р 27.403. На стадии эксплуатации производятся определительные испытания на надежность отдельных защит путем сбора статистических данных об отказах и сбоях по РД 50-690-89 [7].

7.5.13 САЗ не должна допускать ложного срабатывания или отказа срабатывания за-

щит при обрыве или коротком замыкании любой линии связи.

7.5.14 Рекомендуемый средний срок службы САЗ КС – не менее 10 лет.

7.5.15 Показатель срока службы следует подтверждать расчетным путем. При этом в состав эксплуатационной документации на устройство включаются перечни элементов САЗ, рекомендуемых к замене во время очередного текущего или капитального ремонта. Заменяемые элементы входят в состав ЗИП и обеспечиваются поставщиком САЗ в течение всего срока службы системы. В течение срока службы допускается замена поставщиком исходных типов сменных элементов на другие, более совершенные, при условии их полной совместимости.

7.5.16 Рекомендуемое время восстановления САЗ КС с использованием ЗИП – не более 30 минут.

7.5.17 САЗ должна удовлетворять общим требованиям безопасности и электробезопасности в соответствии с требованиями технического регламента [8], ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 25861, ГОСТ 12.1.030; правилам пожаробезопасности в соответствии с требованиями технического регламента [9], ГОСТ 12.1.004, ППБ 01-03 [10], ВППБ 01-04-98 [11]. Пожарную безопасность следует обеспечить как в нормальном, так и в аварийном режимах работы САЗ.

## **7.6 Требования к взрывобезопасности**

7.6.1 Техническое решение и исполнение САЗ должны в целом соответствовать требованиям технического регламента [12].

7.6.2 Датчики САЗ, располагаемые во взрывоопасных зонах, должны иметь взрывобезопасное исполнение в соответствии с Правилами устройства электроустановок [13].

7.6.3 Измерительные каналы контроллеров, принимающие сигналы с датчиков, находящихся во взрывоопасных зонах, должны иметь вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» в соответствии с Правилами устройства электроустановок [13] и ГОСТ Р 51330.10.

7.6.4 При коммутации во взрывоопасных зонах в составе монтажных комплектов рекомендуется использовать соединительные коробки, являющиеся взрывозащищенным электрооборудованием с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасное электрооборудование», видом взрывозащиты «е» по ГОСТ Р 51330.8.

## **7.7 Требования к электробезопасности**

7.7.1 Для обеспечения электробезопасности объекта эксплуатации технические

средства САЗ должны удовлетворять:

а) для технических средств, размещаемых на взрывоопасных установках - требованиям Правил устройства электроустановок [13] и ГОСТ Р 51330.0;

б) для технических средств, не размещаемых на взрывоопасных установках:

- требованиям к электробезопасности устройств коммутации и управления в соответствии с ГОСТ 12.2.007.6;

- требованиям к электробезопасности преобразователей и химических источников энергии в соответствии с ГОСТ 12.2.007.11 и ГОСТ 12.2.007.12;

- требованиям к электробезопасности кабельного хозяйства в соответствии с ГОСТ 12.2.007.14.

7.7.2 Для обеспечения электробезопасности работы эксплуатирующего персонала технические средства САЗ должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать защиту эксплуатирующего персонала от воздействия электрического тока в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.1.019 и Правил устройства электроустановок [13];

- 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» [13];

- в САЗ следует предусмотреть средства защиты персонала от разрядов статического электричества протяженных линий связи, аппаратуры и вычислительных средств; исполнение САЗ должно обеспечивать защиту от случайного прикосновения персонала к элементам аппаратуры и источникам электропитания, находящимся под опасным напряжением.

7.7.3 Используемые технические средства должны соответствовать требованиям:

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

- ГОСТ 25861 – по безопасности средств вычислительной техники, используемых в системе.

## **7.8 Требования к защите от влияния внешних воздействий**

7.8.1 По виду климатического исполнения САЗ относятся к изделиям, предназначенным для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренно-холодным климатом по ГОСТ 15150.

7.8.2 При выборе категорий размещения составных частей САЗ по ГОСТ 15150 следует 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 центробежного нагнетателя в режиме «холодного» состояния ГПА – температуры соответствуют открытой площадке КС; в остальных эксплуатационных режимах ГПА - колебания температуры от плюс 5°С до плюс 50°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 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.

7.8.3 По степени защиты от проникновения воды и пыли, твердых частиц блоки электрооборудования САЗ, 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.

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

7.8.5 Все элементы САЗ, 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.

## **7.9 Требования по защите от электромагнитных полей и излучению радиопомех**

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

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

## **7.10 Требования к электропитанию**

7.10.1 Функционирование САЗ 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 линии постоянного тока плюс 24 В (уровень пульсаций не более 100 мВ).

7.10.2 Время работы САЗ от встроенных источников бесперебойного питания при пропадании напряжения на входе следует обеспечить в течение не менее 0,5 ч.

## **7.11 Требования к метрологическому обеспечению**

7.11.1 Метрологическое обеспечение САЗ осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 8.596, СТО Газпром 5.0, СТО Газпром 2-1.15-205, РМГ 29-99 [14], ПР 50.2.002-94 [15] и предусматривает проведение следующих работ:

- определение перечня ИК, входящих в сферу государственного метрологического контроля и надзора;
- нормирование метрологических характеристик ИК;
- разработку программы и методики испытаний измерительной системы для получения свидетельства об утверждении типа средств измерений;
- разработку методики поверки измерительных каналов системы.

7.11.2 Средства измерений, входящие в САЗ, вносятся в Государственный реестр средств измерений.

7.11.3 Объектами, для которых устанавливаются характеристики точности, являются измерительные каналы системы, включающие датчики и АЦП контроллеров.

7.11.4 Номенклатура нормируемых точностных характеристик ИК включает следующие показатели:

- основная погрешность измерения;

- дополнительные погрешности от влияния внешних воздействующих факторов.

7.11.5 Номенклатура нормируемых точностных характеристик аналогового канала САЗ, если сигнал не используется в других подсистемах, включает следующие показатели:

- основная погрешность срабатывания выходных элементов (относительно уставок) по уровню параметра, зоне возврата и выдержке времени;

- дополнительные погрешности срабатывания выходных элементов по уровню параметра, зоне возврата и выдержке времени при отклонении температуры окружающего воздуха на  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  от нормального значения ( $20^{\circ}\text{C}$ );

- дополнительные погрешности срабатывания выходных реле по уровню параметра, зоне возврата и выдержке времени при отклонении напряжения питания на +10%, —15% от номинального значения 220 В;

- диапазон уставок (диапазон измерения).

7.11.6 Если сигнал аналогового канала САЗ передается и используется в других подсистемах АСУ ТП, для которых требуется подтверждение специальных метрологических характеристик, к этому каналу следует предъявлять соответствующие требования.

7.11.7 Точностные характеристики САЗ нормируются на стадиях технического и рабочего проектов.

7.11.8 В САЗ следует предусмотреть возможность:

- проверки погрешности измерительных каналов с выводом результатов на печать;
- периодического автоматического контроля и коррекции погрешности АЦП.

Автоматический контроль погрешности АЦП с заданным периодом следует проводить в точках, соответствующих началу диапазона (или нулевой точке), и в точке, близкой к уставке срабатывания для измеряемого параметра. По результатам указанного контроля следует определять и автоматически вводить программным способом поправки к результатам измерения.

## **7.12 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию**

7.12.1 Техническое обслуживание САЗ с выключением питания следует проводить не чаще одного раза в год.

7.12.2 Периодичность и объем работ по техническому обслуживанию приводятся в эксплуатационной документации на САЗ.

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

7.12.4 САЗ следует укомплектовать ЗИП в объеме, достаточном для ее эксплуатации и ремонта.

7.12.5 Хранение составных частей САЗ должно соответствовать следующим условиям:

- согласно эксплуатационной документации на составные части - в случае применения в составе системы покупных изделий;

- для вновь разрабатываемых изделий - температура окружающего воздуха от 5°C до 35°C; относительная влажность воздуха до 90% при температуре 30°C.

7.12.6 Оборудование САЗ в транспортной упаковке должно допускать транспортирование следующими видами транспорта:

- железнодорожным, водным (речным и морским) и автомобильным - на неограниченные расстояния со скоростями, присущими данным видам транспорта;

- воздушным (в герметизированных отсеках) - без ограничения расстояния.

При размещении и креплении в транспортных средствах упакованных составных частей САЗ следует обеспечить их устойчивое положение, исключить возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств. Способ укладки ящиков на транспортные средства должен исключать возможность их перемещения.

### **7.13 Требования к техническому обеспечению**

7.13.1 Комплекс технических средств САЗ должен быть достаточным для выполнения системой заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

7.13.2 Оборудование, применяемое во взрывоопасной зоне, сертифицируется на обеспечение взрывозащищенности.

7.13.3 Периодичность поверки средств измерений из состава САЗ должна быть согласована с периодичностью технического обслуживания системы.

7.13.4 Привязка системы к объекту автоматической защиты, а также проектирование интерфейсов системы осуществляется на этапе разработки технического проекта.

7.13.5 В САЗ рекомендуется использовать технические средства серийного производства. При необходимости, допускается применение технических средств единичного произ-

водства.

7.13.6 В технических средствах САЗ рекомендуется предусматривать стандартные интерфейсы и протоколы обмена.

#### **7.14 Требования к информационному, математическому и программному обеспечению**

7.14.1 Состав документации по информационному обеспечению определяется требованиями ГОСТ 34.201.

7.14.2 Математическое обеспечение содержит алгоритмы защиты и контроля, описание которых следует содержать в виде схем технологических операций (блок-схем) или в виде текста в документации по математическому обеспечению. Состав документации по математическому обеспечению САЗ определяется требованиями ГОСТ 34.201.

7.14.3 Программное обеспечение, входящее в состав САЗ, определяется требованиями ГОСТ 34.201, ГОСТ 19.101 и РД 50-34.698-90 [16].

7.14.4 Системное программное обеспечение поставляется изготовителем в комплекте с САЗ. Следует предусмотреть меры, не допускающие внесения в него изменений без участия представителей изготовителя САЗ.

7.14.5 Прикладное программное обеспечение готовится разработчиком САЗ.

7.14.6 Все программное обеспечение следует сопровождать исчерпывающей эксплуатационной документацией согласно ГОСТ 19.001.

7.14.7 Следует обеспечить сопровождение программного обеспечения со стороны разработчиков с обязательным доведением до каждого пользователя принципиальных изменений, внесенных в программы в процессе эксплуатации программных средств разными потребителями.

7.14.8 Программное обеспечение содержит библиотеку типовых алгоритмов реализации функций защит, предназначенных для выполнения конкретных проектов САЗ путем редактирования этих алгоритмов пользователем.

7.14.9 Программное обеспечение охватывает все функции управления и формирования информации системы.

7.14.10 Следует обеспечить возможность подготовки или изменения пользовательских программ в заранее оговоренном объеме непосредственно на КС/КЦ без обязательного привлечения разработчиков или профессиональных программистов.

7.14.11 Оперативное изменение пользовательских программ (изменение значений уставок, выдержек времени, положения ремонтного вывода) во всех резервирующих друг



друга контроллерах САЗ следует выполнять по одной команде.

7.14.12 В САЗ следует реализовать защиту от ложного срабатывания или несрабатывания защит при зависании программы и предусмотреть автоматический перезапуск САЗ, обеспечивающий отсутствие при этом любых отказов защит.

### **7.15 Требования к организационному обеспечению**

7.15.1 САЗ должна функционировать с учетом сложившейся на КС/КЦ организационной структуры.

7.15.2 Структура и состав подразделений, участвующих в эксплуатации САЗ, должны обеспечивать:

- непрерывное функционирование системы;
- оперативное устранение неисправностей и сбоев системы;
- профилактическое обслуживание системы;
- своевременное предъявление средств измерений из состава САЗ аккредитованным организациям для проведения поверки/калибровки.

7.15.3 Организационное обеспечение САЗ содержит совокупность правил и предписаний, обеспечивающих взаимодействие персонала и технических средств в процессе функционирования системы.

7.15.4 Организационное обеспечение реализуется в виде руководств по эксплуатации на оборудование и систему в целом, должностных инструкций и приказа о назначении ответственных лиц. Должностные и технологические инструкции для персонала разрабатываются и утверждаются до ввода системы в эксплуатацию. Инструкции определяют действия персонала во всех режимах функционирования системы и содержат графики осмотров, проверок и реагирования на сообщения системы.

7.15.5 Квалификация персонала должна обеспечивать эффективное функционирование программно-технического комплекса САЗ во всех заданных режимах.

7.15.6 Обслуживание системы осуществляется следующим персоналом:

а) инженер АСУ ТП, в обязанности которого входит:

- контроль работоспособности программно-аппаратных средств САЗ как компонента АСУ ТП;
- оперативное устранение выявленных неисправностей;
- своевременное выполнение процедуры техобслуживания системы;
- учет неисправностей и отклонений в работе системы;

б) инженер КИП и А, в обязанности которого входит:

- контроль работоспособности датчиков и программно-аппаратных средств, входящих в состав системы, как компонента систем локальной автоматики;
- оперативное устранение выявленных неисправностей;
- учет неисправностей и отклонений в работе оборудования.

7.15.7 Инженер АСУ ТП должен быть специалистом по информационно-управляющим системам, а также пройти обучение специфике работы с системой и в достаточной степени изучить ее программное обеспечение. Для обслуживания системы требования по непрерывному режиму работы указанного специалиста не предъявляются.

7.15.8 Инженер КИП и А должен быть специалистом по обслуживанию и ремонту оборудования системы, обладающим достаточными знаниями аппаратной части системы для проведения технического обслуживания и предусмотренного ремонта. Для обслуживания оборудования системы требования по непрерывному режиму работы указанного специалиста не предъявляются.

7.15.9 Виды, объем и периодичность деятельности персонала по использованию и обслуживанию САЗ регламентируются соответствующей технической документацией, входящей в состав системы. Особые требования к режиму работы персонала не предъявляются. Продолжительность смен и график работы персонала определяются эксплуатирующей организацией (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа).

7.15.10 При вводе САЗ в эксплуатацию следует проводить обучение обслуживающего персонала правилам эксплуатации оборудования.

7.15.11 Устройства автоматической защиты периодически проверяются в установленные сроки. Отключение защиты для проверки сопровождается записью в оперативном журнале. Запрещается производить ремонтные и наладочные работы САЗ на работающем технологическом оборудовании КС/КЦ в части защит, находящихся в действии.

7.15.12 Отключение средств защиты допускается только в случае выявления неисправностей на время, необходимое для их устранения. В этом случае следует установить непрерывное наблюдение за контролируемым параметром по измерительным приборам. Если прямой контроль параметра невозможен, то агрегат следует остановить.

7.15.13 Неисправные приборы защиты на работающем оборудовании допускается заменять только при отключенном электропитании. На вновь устанавливаемые приборы питание подают при кратковременной деблокировке схемы защиты.

7.15.14 Проверка устройств защиты осуществляется:

- в САУ агрегатов, электроустановках и т.д., выполненными на базе микропроцессорной техники – не реже одного раза в квартал и после проведения ремонтных работ, связанных с отключением питания САУ;

- после капитального ремонта оборудования, оснащенного САУ.

7.15.15 На КС/КЦ разрабатываются инструкции по проверке защит на работающем и резервном ГПА для каждого типа системы агрегатной автоматики, в том числе автоматики с микропроцессорами САУ. Проверка защит на работающих ГПА выполняется только при наличии утвержденной проверки защит на работающем оборудовании.

## **8 Состав и содержание работ по созданию системы автоматической защиты**

8.1 Состав и содержание работ по созданию САЗ КС определяются в соответствии с ГОСТ 34.601 и состоят, в целом, из следующих стадий:

- сбор исходных данных;
- разработка технического задания;
- разработка проектных решений по САЗ и ее частям;
- разработка документации на САЗ и её части;
- изготовление САЗ;
- подготовка объекта автоматизации (КС/КЦ) к вводу САЗ в действие;
- строительно-монтажные работы;
- пуско-наладочные работы;
- проведение предварительных испытаний;
- обучение персонала КС/КЦ;
- проведение опытной эксплуатации;
- проведение приемочных испытаний;
- ввод САЗ в промышленную эксплуатацию.

8.2 По окончании стадий, указанных в 8.1, разрабатывается следующая документация:

- схема структурная;
- схема подключения внешних проводок;
- таблица соединений и подключений;
- план расположения оборудования и проводок;
- перечень входных сигналов и данных;
- общее описание системы;
- программа и методика испытаний;
- чертежи установки технических средств;
- инструкция по эксплуатации технических средств;
- ведомость эксплуатационных документов;

- формуляр.

8.3 В комплект поставляемой с САЗ документации входят два экземпляра эксплуатационной документации (формуляр поставляется в одном экземпляре).

## **9 Приемка систем автоматической защиты**

9.1 САЗ принимаются в эксплуатацию ведомственной/межведомственной комиссией в составе принимаемого объекта (КС/КЦ) либо отдельно по программе испытаний, утвержденной ОАО «Газпром».

9.2 В соответствии с ГОСТ 34.603, на стадии ввода в эксплуатацию САЗ следует подвергать следующим видам испытаний:

- предварительные испытания, включающие в себя автономные и комплексные испытания (комплексные испытания проводятся совместно с технологическим оборудованием КС/КЦ в течение 72 ч);

- опытная эксплуатация (продолжительность опытной эксплуатации должна быть не менее 1000 ч);

- приемочные испытания.

9.3 Предварительные испытания - контрольные испытания, проводимые с целью определения возможности приемки в опытную эксплуатацию. Испытания проводятся на действующем объекте (КС/КЦ).

9.5 Приемочные испытания - контрольные испытания, проводимые для определения соответствия техническому заданию на создание системы, требованиям стандартов и определению возможностей ввода системы в эксплуатацию. Приемочные испытания осуществляются полномочной комиссией, в состав которой входят представители разработчика, заказчика и эксплуатирующей организации (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа). Комиссия назначается приказом по ОАО «Газпром».

9.6 По результатам испытаний САЗ разрабатывается документация в соответствии с ГОСТ 34.201.

9.7 Началом эксплуатации САЗ считается момент ее ввода в промышленную эксплуатацию.

9.8 В опытную эксплуатацию САЗ вводится приказом по эксплуатирующей организации (дочернее общество ОАО «Газпром» по добыче/транспортировке/подземному хранению газа). В период опытной эксплуатации проводится проверка системы, предусматривающая создание или имитацию различных режимов работы технологического оборудования, обеспечивающих проверку алгоритмов функционирования системы.

## Библиография

- [1] Ведомственный руководящий документ ОАО «Газпром» ВРД 39-1.8-055-2002 Типовые технические требования на проектирование КС, ДКС и КС ПХГ
- [2] Основные положения по автоматизации, телемеханизации и созданию информационно-управляющих систем предприятий добычи и подземного хранения газа (утверждены РАО «Газпром» 25 декабря 1997 г.)
- [3] Отраслевая система оперативно-диспетчерского управления (ОСОДУ) ЕСТ России. Общесистемные технические требования (утверждены ОАО «Газпром» 19 августа 1998 г.)
- [4] Нормы пожарной безопасности Установки пожаротушения и сигнализации. НПБ 88-2001\* Нормы и правила проектирования
- [5] Нормы пожарной безопасности МЧС России НПБ 110-2003 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией
- [6] Нормы пожарной безопасности Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях НПБ 104-2003
- [7] Руководящий документ по стандартизации РД 50-690-89 Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным
- [8] Технический регламент «О безопасности машин и оборудования» (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2009 г. № 753)
- [9] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [10] Правила пожарной безопасности МЧС России ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
- [11] Ведомственные правила пожарной безопасности Минтопэнерго России ВППБ 01-04-98 Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности
- [12] Технический регламент «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2010 г. № 86)

- [13] Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-е изд. (утверждены приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204)
- [14] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
- [15] Правила по метрологии ПР 50.2.002-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм
- [16] Руководящий документ по стандартизации РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

ОКС 23.060

Ключевые слова: типовые технические требования, система автоматической защиты, оборудование, компрессорная станция

---