



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

Стандарт организации

**АВТОМАТИЗАЦИЯ. ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ,
ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

СТО Газпром 097-2011

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ



МОСКВА 2012

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**АВТОМАТИЗАЦИЯ. ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ,
ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

СТО Газпром 097-2011

Издание официальное

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

Открытое акционерное общество «Газпром автоматизация»

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром экспо»

Москва 2012

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Газпром автоматизация»
- 2 ВНЕСЕН Управлением автоматизации производственно-технологических процессов Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами ОАО «Газпром»
- 3 УТВЕРЖДЕН
И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением ОАО «Газпром» от 18 апреля 2011 г. № 195
- 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ОАО «Газпром», 2011

© Оформление ООО «Газпром экспо», 2012

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

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Сокращения	6
5 Автоматизация и телемеханизация	8
5.1 Объекты автоматизации и телемеханизации	8
5.2 Системы и средства автоматизации и телемеханизации	10
6 Основные цели и задачи автоматизации управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа.....	13
6.1 Основные цели автоматизации управления технологическими процессами газодобывающих обществ, газотранспортных обществ и станций подземного хранения газа	13
6.2 Основные задачи автоматизации управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	13
6.3 Достижение поставленных целей	15
7 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.....	16
7.1 Основные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами	16
7.2 Совместимость компонент автоматизированных систем управления технологическими процессами	20
7.3 Эффективность автоматизированных систем управления технологическими процессами.....	21
7.4 Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами.....	22
7.5 Принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами	24
7.6 Основные функции автоматизированных систем управления технологическими процессами	25
8 Требования к структуре и функциональным компонентам автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа.....	35
8.1 Основные требования к функциям автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	35

8.2 Требования по взаимодействию подсистем и интеграции с верхними уровнями управления производственно-технологическими процессами по видам деятельности: добыча, транспортировка и подземное хранение газа	36
8.3 Требования к комплексу программно-технических средств	37
8.4 Требования к каналам связи при создании систем автоматизации, телемеханизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	39
8.5 Требования к программному обеспечению	40
8.6 Требования к информационному обеспечению	41
8.7 Требования к защите и сохранности информации создаваемых автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	43
8.8 Требования к метрологическому обеспечению	44
8.9 Требования к надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	45
8.10 Требования к мониторингу экологической безопасности средствами автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	47
8.11 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов создаваемых систем автоматизации, телемеханизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа	48
8.12 Требования к защите от влияния внешних воздействий	49
9 Организация автоматизированного управления технологическими процессами	51
9.1 Создание и функционирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	51
9.2 Документация на автоматизированные системы управления технологическими процессами	53
10 Объекты и объемы внедрения автоматизации	55
Библиография	60

Введение

Целью настоящего стандарта является совершенствование нормативной базы для организационно-методической поддержки организации и управления процессами проектирования, проведения экспертизы проектной и конкурсной документации, создания и эксплуатации автоматизированных систем управления.

Настоящий стандарт вводится впервые и устанавливает основные положения, которые необходимо учитывать при проведении работ по проектированию и созданию систем автоматизации и телемеханизации, автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа на объектах производственно-технологического комплекса ОАО «Газпром».

Настоящий стандарт разработан авторским коллективом, состоящим из специалистов ОАО «Газпром автоматизация» и Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами ОАО «Газпром» при участии специалистов ОАО «Гипрогазцентр» и ОАО «ВНИПИгаздобыча».

СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

**АВТОМАТИЗАЦИЯ. ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Дата введения – 2012-01-25

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные положения в области автоматизации, телемеханизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа на объектах ОАО «Газпром».

1.2 Положения настоящего стандарта обязательны для применения структурными подразделениями и дочерними обществами ОАО «Газпром», а также организациями, которые выполняют работы для нужд ОАО «Газпром» в области автоматизации производственно-технологических процессов на объектах добычи, транспортировки и подземного хранения газа.

1.3 Настоящий стандарт не определяет конкретные объемы автоматизации технологических объектов управления, которые должны обеспечивать автоматизированные системы управления технологическими процессами на разных уровнях управления.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 26.005-82 Телемеханика. Термины и определения

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия

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 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

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

ГОСТ Р ИСО 9241-1-2007 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 1. Общее введение

СТО Газпром 2-1.19-275-2008 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Производственный экологический контроль. Общие требования

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

СТО Газпром 4.2-2-002-2009 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «Газпром». Требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами

СТО Газпром 4.2-3-004-2009 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «Газпром». Классификация объектов защиты

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. 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 настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 34.003 и ГОСТ 26.005, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 автоматизация: Целенаправленное использование специализированных технических и вычислительных средств и методов, освобождающих человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, информации или существенно уменьшающих степень этого участия и трудоемкость выполняемых им ручных операций.

3.2 автоматизированное управление: Целенаправленное воздействие на объекты или процессы для достижения заданной цели их функционирования с использованием заданного критерия управления и информации об их текущем и предшествующих состояниях, формируемое и осуществляемое без участия человека (автоматическое управление) или при его участии в качестве звена в общей цепи управления.

3.3 групповое управление: Система управления совместной работой двух и более технологических объектов.

3.4 интегрированное управление: Управление взаимосвязанными группами производственно-технологических процессов, обеспечивающее эффективное функционирование организации, а также достижение эффективного взаимодействия между производственно-технологическими процессами на различных уровнях управления организацией.

3.5 информационная технология: Реализация научных методов, позволяющих осуществлять известные приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций по сбору, хранению, обработке, передаче и использованию данных.

3.6 информационная модель: Модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путем подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта.

3.7 комплекс: Совокупность, сочетание объектов, предметов, действий, тесно связанных и взаимодействующих между собой, образующих единую целостность.

3.8 контроль: Постоянное наблюдение над объектом или процессом с целью выявления отклонений в управляемом объекте или процессе.

3.9 критерий управления: Количественная вычисляемая величина, характеризующая степень достижения целей управления и принимающая различные числовые значения в зависимости от используемых управляющих воздействий; критерий управления может быть технико-экономическим, техническим или комплексным показателем.

3.10 **критерий эффективности деятельности:** Величина, характеризующая степень достижения цели деятельности и принимающая различные числовые значения в зависимости от используемых воздействий на объект деятельности или конкретных результатов деятельности.

3.11 **методы управления:** Возможные способы достижения целей управления, которые базируются на трех фундаментальных принципах: принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи.

3.12 **мониторинг:** Процесс сбора информации с целью наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния объекта.

3.13 **объект деятельности:** Объект (процесс), состояние которого определяется поступающими на него воздействиями человека (коллектива) и внешней среды.

3.14 **объект управления:** Техническое устройство или процесс, поведение которого необходимо изменить.

3.15 **процесс:** Последовательная смена состояний объекта во времени.

3.16 **производственный процесс:** Совокупность процессов, обеспечивающих получение заданного конечного результата деятельности производства путем реализации необходимых действий персонала и использования средств производства.

3.17 **производственный комплекс:** Совокупность технологически, организационно и экономически взаимосвязанных и централизованно управляемых производственных объектов, предназначенных для добычи, транспортировки и подземного хранения газа.

3.18 **регулирование:** Частный случай управления по принципу обратной связи, при котором желаемое течение процесса достигается стабилизацией одной или нескольких физических величин относительно заданных значений (постоянных или переменных).

3.19 **система:** Совокупность элементов, объединенная связями между ними и обладающая определенной целостностью.

[ГОСТ 34.003-90, приложение 1, пункт 1]

3.20 **ситуационное управление:** Управление, заключающееся в принятии оперативных решений по мере возникновения отклонений от заданных критериев, а также выбор управляющих воздействий в соответствии со складывающейся ситуацией, определяющей состояние объекта управления.

3.21 **телемеханизация:** Процесс применения технических средств для контроля и управления объектом на расстоянии с использованием специальных преобразований сигналов при условии эффективной эксплуатации каналов связи.

3.22 **телемеханика:** Отрасль науки и техники, предметом которой является разработка методов и технических средств передачи и приема информации (сигналов) с целью дистанционного управления и контроля.

3.23 **телеуправление:** Управление положением или состоянием дискретных объектов и объектов с непрерывным множеством состояний методами и средствами телемеханики.
[ГОСТ 26.005-82, пункт 4]

3.24 **телеизмерение:** Получение информации о значениях измеряемых параметров контролируемых или управляемых объектов методами и средствами телемеханики.
[ГОСТ 26.005-82, пункт 3]

3.25 **телесигнализация:** Получение информации о состоянии контролируемых и управляемых объектов, имеющих ряд возможных дискретных состояний, методами и средствами телемеханики.
[ГОСТ 26.005-82, пункт 2]

3.26 **телерегулирование:** Телеуправление объектами с непрерывным множеством состояний.
[ГОСТ 26.005-82, пункт 7]

3.27 **технологический процесс:** Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров, физико-химических свойств сырья, материалов, продукции и (или) их местоположения

Примечание – К технологическим процессам можно отнести технологические процессы добычи, транспортировки и подземного хранения газа.

3.28 **технологический комплекс:** Совокупность, сочетание технологических объектов, технологических и производственных процессов, которые связаны друг с другом территориально определенными связями и единым назначением.

3.29 **управление:** Совокупность целенаправленных действий, включающая оценку ситуации и состояния объекта управления, а также выбор управляющих воздействий и их реализацию.
[ГОСТ 34.003-90, приложение 1, пункт 10]

3.30 **учет информации:** Операции по сбору и хранению информации, которая характеризует состояние объекта управления.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АВО	– Аппарат воздушного охлаждения
АРМ	– Автоматизированное рабочее место
АСУ	– Автоматизированная система управления
АСУ Э	– Автоматизированная система управления энергоснабжением
АСУ ПТК	– Автоматизированная система управления производственно-технологическим комплексом
АСУ ТП	– Автоматизированная система управления технологическими процессами
АСУ ТП ГРП	– Автоматизированная система управления технологическими процессами газораспределительного пункта
АСУ ТП ДКС	– Автоматизированная система управления технологическими процессами дожимной компрессорной станции
АСУ ТП УКПГ	– Автоматизированная система управления технологическими процессами установки комплексной подготовки газа
АСУ ТП УППГ	– Автоматизированная система управления технологическими процессами установки предварительной подготовки газа
АСУ ТП ЦОГ	– Автоматизированная система управления технологическими процессами цеха осушки газа
АТК	– Автоматизированный технологический комплекс
БД	– База данных
ГДО	– Газодобывающее общество
ГИС	– Газоизмерительная станция
ГПА	– Газоперекачивающий агрегат
ГПУ	– Газопромысловое управление
ГРС	– Газораспределительная станция
ГРП	– Газораспределительный пункт
ГТО	– Газотранспортное общество
ГТУ	– Газотранспортное управление
ГС	– Газовая скважина
ГСС	– Газосборная сеть
ГСМ	– Горюче-смазочные материалы
ДП	– Диспетчерский пункт
ДЭГ	– Диэтиленгликоль

ЕСКД	– Единая система конструкторской документации
ЕСПД	– Единая система программной документации
ИАСУ ТП	– Интегрированная АСУ ТП
ИМ	– Исполнительный механизм
КГС	– Куст газовых скважин
КС	– Компрессорная станция
КИПиА	– Контрольно-измерительные приборы и автоматика
КП ТМ	– Контролируемый пункт телемеханики
КТС	– Комплекс технических средств
ЛВС	– Локальная вычислительная сеть
ЛПУ	– Линейно-производственное управление
ЛЧ	– Линейная часть
МГ	– Магистральный газопровод
ОПО	– Общее программное обеспечение
ППА	– Пункт (площадка) переключающей арматуры
ПДС	– Производственно-диспетчерская служба
ПНР	– Пусконаладочные работы
ПТС	– Программно-технические средства
ПО	– Программное обеспечение
ПУ ТМ	– Пункт управления телемеханикой
ПХГ	– Подземное хранилище газа
РСПД	– Региональная сеть передачи данных
САР	– Система автоматического регулирования
САУ	– Система автоматического управления
САУ АВО	– Система автоматического управления АВО
САУ ГПА	– Система автоматического управления ГПА
САУ (СТМ) ГС	– Система автоматического управления (система телемеханики) газовых скважин ПХГ
САУ и Р КЦ	– Система автоматического управления и регулирования компрессорного цеха
СТМ КГС	– Система телемеханики кустов газовых скважин
СЛА	– Система локальной автоматики
СЛТМ	– Система линейной телемеханики
СДКУ	– Система диспетчерского контроля и управления

СМР	– Строительно-монтажные работы
СОДУ	– Система оперативного диспетчерского управления
СУБД	– Система управления базой данных
СППДР	– Система поддержки принятия диспетчерских решений
СППР	– Система поддержки принятия решений
СППУР	– Система поддержки принятия управленческих решений
СПХГ	– Станция подземного хранения газа
ТЗ	– Техническое задание
ТИ	– Телеизмерение
ТМ	– Телемеханика
ТОУ	– Технологический объект управления
ТПР	– Типовые проектные решения
ТР	– Телерегулирование
ТС	– Телесигнализация
ТУ	– Телеуправление
ТЭГ	– Триэтиленгликоль
ТЭР	– Техничко-экономические ресурсы
УОГ	– Установка очистки газа
УППГ	– Установка предварительной подготовки газа
УКПГ	– Установка комплексной подготовки газа
УСО	– Устройство сопряжения с объектом
ЦДП	– Центральный диспетчерский пункт
ЦОГ	– Цех осушки газа

5 Автоматизация и телемеханизация

5.1 Объекты автоматизации и телемеханизации

5.1.1 Под объектами автоматизации и телемеханизации необходимо понимать технологические установки, агрегаты, производственно-технологические комплексы, а также процессы (производственные, технологические), которые протекают в них.

5.1.2 Производственный процесс состоит из следующих видов:

- основные процессы – технологические процессы;
- вспомогательные процессы – процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (ремонтные работы, обеспечение всеми видами энергии – электрической, тепловой, пара, воды, сжатого воздуха и т.д.);

- обслуживающие процессы – процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов (хранение, транспортировка, технический контроль и т.д.).

5.1.3 Технологический процесс представляет собой последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ. Технологические процессы состоят из технологических (рабочих) операций, которые, в свою очередь, складываются из технологических переходов.

5.1.4 В зависимости от применения в производственном процессе для решения одной и той же задачи различных приемов и оборудования различают следующие виды технологических процессов:

- единичный технологический;
- типовой технологический;
- групповой технологический;
- непрерывный технологический.

5.1.5 Для описания технологического процесса разрабатывается технологический регламент, который определяет:

- организационно-технологические схемы подключения технологического оборудования;
- последовательность технологических операций;
- режимы функционирования оборудования;
- требования по управлению процессом.

5.1.6 Технологический объект управления является объектом управления, который включает технологическое оборудование и реализуемый на нем технологический процесс по соответствующим инструкциям или технологическим регламентам.

К технологическим объектам относятся:

- технологические агрегаты и установки, реализующие автономные технологические процессы;
- отдельные производства (блоки, цеха, участки), которые управляются путем реализации рациональных режимов работы взаимосвязанного технологического оборудования (установки, агрегаты).

5.1.7 Производственно-технологический комплекс представляет собой совокупность производственных процессов, технологических процессов и технологического оборудования, согласованно обеспечивающих полный производственный цикл, включая подготовку производства, само производство и управление им.

5.1.8 В добыче газа технологический процесс включает: извлечение газа из скважин – сбор сырого газа – очистку газа от механических примесей и капельной жидкости – осушку газа – компримирование газа – охлаждение газа – регенерацию абсорбента (адсорбента) и метанола – контроль качества и количества газа – подачу в магистральный газопровод.

5.1.9 В магистральном транспорте газа технологический процесс включает: компримирование газа – охлаждение газа – контроль качества и количества газа, транспортируемого по магистральным газопроводам.

5.1.10 В подземном хранении газа технологический процесс включает: закачку газа – извлечение газа из хранилища – сбор сырого газа – осушку газа – компримирование газа – охлаждение газа – регенерацию ДЭГ и метанола – контроль качества и количества газа, подаваемого в магистральные газопровод или систему газораспределения.

5.2 Системы и средства автоматизации и телемеханизации

5.2.1 Автоматизированная система представляет собой систему, которая должна включать квалифицированный персонал и комплекс средств автоматизации, реализующий выполнение установленных функций с применением информационных технологий.

5.2.2 Автоматизированная система управления представляет собой систему, которая должна включать квалифицированный персонал, совокупность программно-технических средств (ЭВМ, средств связи, устройств отображения информации, передачи данных и т.д.), физико-математических и экономико-математических моделей, методов, алгоритмов и организационных комплексов, обеспечивающих рациональное управление сложными технологическими объектами (а также технологическим процессом, организацией) с целью повышения эффективности управления объектом на основе роста производительности управленческого труда и совершенствования методов планирования и гибкого регулирования управляемого производственно-технологического процесса.

5.2.3 Автоматизированная система управления производственно-технологическим комплексом является разновидностью АСУ. АСУ ПТК включает в свой состав комплекс программных, технических, информационных, организационно-технологических средств, поддерживаемый квалифицированным персоналом. АСУ ПТК предназначена для решения задач планирования и управления различными видами производственной деятельности в составе производственно-технологического комплекса отдельного общества.

5.2.4 Автоматизированная система управления технологическими процессами представляет собой организационно-техническую систему управления технологическими объектами и процессами в соответствии с принятыми критериями управления. АСУ ТП должна включать комплекс программно-технических средств, предназначенных для автоматизации основных операций технологического процесса в целом или на каком-то его участке, выпускающем относительно завершенный продукт.

5.2.5 Автоматизированный технологический комплекс представляет собой совместно функционирующие технологический комплекс и управляющую им автоматизированную систему.

5.2.6 АТК, построенный на принципах малолюдных технологий, функционирует с использованием комплекса производственных, технологических, организационно-технических и информационных технологий, обеспечивающих снижение уровня влияния (значимости) человеческого фактора в процессах формирования и реализации управляющих воздействий на технологические объекты, а также снижение уровня трудозатрат.

5.2.7 Интегрированная автоматизированная система управления технологическими процессами представляет собой организованную совокупность двух или более взаимоувязанных АСУ ТП, в которой функционирование одной из АСУ ТП зависит от результатов функционирования другой АСУ ТП так, что эту совокупность возможно рассматривать как единую систему.

5.2.8 Система поддержки принятия решений представляет собой автоматизированную компьютерную систему, целью которой является оказание предметно- и объектно-ориентированной информационной поддержки персонала в процессе принятия наилучших управленческих решений на основе полного и объективного анализа накопленной на текущий момент информации, использования различного рода имитационного моделирования, с применением методов и алгоритмов решения неструктурированных и слабоструктурированных задач управления, в том числе и многокритериальных.

В зависимости от области применения СППР подразделяются на следующие системы:

- СППДР – система поддержки принятия диспетчерских решений (для оперативного применения);
- СППУР – система поддержки принятия управленческих решений (для неоперативного применения).

5.2.9 Система оперативного диспетчерского управления является разновидностью АСУ, предназначенной для сбора текущих данных о состоянии контролируемых объектов, наглядного отображения полученной информации, принятия оперативных управленческих решений и формирования команд, координации функционирования отдельных производственных и технологических комплексов, автономных и интегрированных АСУ ТП.

5.2.10 Система диспетчерского контроля и управления является подсистемой СОДУ, которая предназначена для сбора, обработки и отображения технологической информации, а также осуществления дистанционного контроля и управления технологическими процессами.

5.2.11 Автоматизированное рабочее место представляет собой программно-аппаратный комплекс (или выделенное рабочее место в составе комплекса), который предназначен для автоматизации осуществляемой человеком деятельности определенного вида.

Пример – АРМ оператора-технолога, АРМ диспетчера, АРМ энергетика.

5.2.12 Система автоматического управления представляет собой совокупность управляемого объекта и взаимодействующего с ним управляющего устройства, поддерживающего и/или улучшающего функционирование этого объекта в соответствии с заданным показателем качества без участия человека в контуре управления.

5.2.13 Система автоматического регулирования является разновидностью САУ, представляющая собой автоматическую систему с замкнутой цепью воздействия, в которой управление вырабатывается в результате сравнения фактического значения регулируемой величины с заданным значением (уставкой). Основное назначение САУ заключается в поддержании заданного постоянного значения регулируемой величины или изменение ее по определенному закону.

5.2.14 Система локальной автоматики представляет собой систему устройств автоматики, автономно реализующей функцию по управлению заданными параметрами технологического объекта или его части, либо функцию контроля технологического объекта управления или его части, способная выполнять свои функции в автоматическом режиме даже при потере связи с АСУ ТП. Содержит автономный контроллер (управляющее устройство), который определяет функционирование связанных с ним САУ (САР).

5.2.15 Устройство сопряжения с объектом представляет собой устройство, предназначенное для ввода сигналов с объекта в автоматизированную систему и вывода сигналов на объект. УСО обеспечивает съём измерительной информации с различного рода датчиков, сенсоров, измерительных приборов, их преобразование, ввод данных в БД, обратное преобразование сигналов, поступающих из БД, в аналоговую форму с целью управления соответствующими исполнительными механизмами, устройствами, обменом сигналами, а также дополнительные операции по временному хранению данных, синхронизации и индикации состояния.

5.2.16 Система телемеханики представляет собой систему, которая включает устройства пунктов управления, контролируемых пунктов, периферийного оборудования, а также необходимых линий и каналов связи, предназначенных для совместного выполнения телемеханических функций.

5.2.17 Контролируемый пункт телемеханики представляет собой место размещения объектов, контролируемых или управляемых средствами телемеханики, а также аппаратуру, выполняющую функции контроля и управления.

5.2.18 Пункт управления телемеханики представляет собой пункт, с которого осуществляется управление контролируемых телемеханических пунктов и контроль их состояния.

6 Основные цели и задачи автоматизации управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

6.1 Основные цели автоматизации управления технологическими процессами газодобывающих обществ, газотранспортных обществ и станций подземного хранения газа

6.1.1 При создании систем автоматизированного управления технологическими процессами должны устанавливаться следующие основные цели:

- обеспечение заданного уровня контроля и управления технологическими процессами путем применения современных программно-технических средств с высокими показателями надежности и развитыми функциональными возможностями, позволяющими реализовывать полный набор функций для решения задач контроля, управления, регулирования, защиты технологического оборудования;
- осуществление автоматизированного оперативно-диспетчерского контроля и управления производительностью производственно-технологических комплексов ГДО, ГТО и СПХГ, качеством производимой продукции и услуг в реальном масштабе времени;
- обеспечение надежной и эффективной работы технологических комплексов за счет рационального управления режимами работы технологических объектов в рамках плановых заданий и установленных технологических ограничений с возможно меньшими производственными затратами и меньшим количеством эксплуатационного и обслуживающего персонала;
- снижение роли «человеческого фактора» в управлении технологическими процессами (в том числе блокировка ошибочных операторских решений);
- обеспечение необходимого качества и оперативности принятия управленческих решений при непрерывном оперативно-диспетчерском контроле параметров технологических процессов добычи, транспортировки и подземного хранения газа на основе применения современных информационных технологий;
- обеспечение требуемого уровня безопасности производства и надежности газоснабжения, улучшение экологической обстановки в районах добычи, транспортировки и подземного хранения газа.

6.2 Основные задачи автоматизации управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

6.2.1 Для достижения обозначенных целей автоматизированного управления технологическими процессами должны быть решены следующие основные концептуальные задачи:

- реализация оптимального согласованного управления режимами работы технологического оборудования в соответствии с требованиями технологических регламентов,

обеспечение своевременного обнаружения и ликвидации отклонений и предупреждения аварийных ситуаций;

- выполнение установленных производственных заданий по объемам и качеству товарной продукции при условии минимизации затрат материально-энергетических ресурсов и ресурсов технологического оборудования, снижения непроизводительных потерь материально-технических и топливно-энергетических ресурсов, сокращения эксплуатационных расходов;

- своевременное обнаружение и ликвидация отклонений от заданных технологических режимов, предупреждение и предотвращение аварийных ситуаций на объектах добычи, транспортировки и подземного хранения газа;

- максимальная автоматизация функций, выполняемых эксплуатационным и обслуживающим персоналом, и обеспечение работы автоматизированных технологических комплексов с минимальным количеством персонала.

6.2.2 Для достижения обозначенных целей автоматизированного управления технологическими процессами должны быть решены следующие основные функциональные задачи:

- сбор, обработка, отображение и регистрация информации о технологическом процессе и технологическом оборудовании, выдача управляющих воздействий на технологическое оборудование;

- распознавание, сигнализация и регистрация аварийных ситуаций, отклонений процесса от заданных пределов, отказов технологического оборудования;

- представление информации о технологическом процессе и состоянии оборудования в виде мнемосхем с индикацией на них значений технологических параметров;

- автоматическое управление параметрами технологического процесса, включая автоматическое регулирование параметров;

- оптимальное согласованное управление группами связанных технологических объектов и процессов в режиме автоматизированного управления;

- дистанционное управление технологическим оборудованием с АРМ оператора-технолога (диспетчера);

- регистрация контролируемых параметров, событий, действий оператора (диспетчера) и автоматическое архивирование их в базе данных;

- извлечение и предоставление информации из базы данных в виде трендов, таблиц, графиков;

- организация доступа (делегирование прав) управления системой с АРМ по устанавливаемому приоритету прав персонала;

- связь со смежными системами и с системами вышестоящего уровня управления.

6.3 Достижение поставленных целей

Достижение поставленных целей должно осуществляться за счет обеспечения эффективного управления технологическими объектами на базе:

- оптимизации режимов работы технологических комплексов ГДО, ГТО и СПХГ в составе технологических объектов: кусты газовых скважин (скважины) и газосборные сети, установки предварительной и комплексной подготовки газа, дожимные компрессорные станции, магистральные компрессорные станции и цеха, установки охлаждения газа и другое технологическое оборудование;
- внедрения комплексных алгоритмов управления и регулирования производительностью и качеством подготовки газа на объектах управления;
- создания интегрированных баз данных и разработки функционально-технологических моделей производственно-технологических комплексов газовых промыслов, линейных частей и КС магистральных газопроводов, станций подземного хранения газа;
- создания подсистем функциональной и технической диагностики технологического оборудования, соответствующих баз данных для планово-предупредительных ремонтов;
- создания систем управления производственными активами с целью управления их состоянием и обслуживанием;
- снижения затрат на создание систем автоматизации, а также на их реконструкцию и техническое перевооружение на последующих этапах жизненного цикла производственно-технологического комплекса, за счет использования надежных программно-технических комплексов с открытой архитектурой, позволяющей наращивать мощность систем автоматизации как по горизонтали, так и по вертикали без замены базовых программно-технических средств;
- разработки алгоритмов и методик расчета согласованных режимов работы кустов скважин, шлейфов подключения, УППГ, УКПГ, межпромысловых коллекторов, дожимных компрессорных станций в добыче и хранении газа, а также магистральных компрессорных станций и линейных участков магистральных трубопроводных комплексов в транспортировке газа. Создание на их основе комплексов (систем) моделирования и оптимизации режимов работы трубопроводных систем и месторождений;
- совершенствования систем сбора и отображения оперативно-диспетчерской информации (электронный диспетчерский журнал);
- обеспечения информационного взаимодействия автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа с производственно-диспетчерскими службами обществ в соответствии со Стратегией информатизации ОАО «Газпром»;

- применения систем автоматического контроля режимов работы и противоаварийной защиты процессов и оборудования всех технологических установок основного и вспомогательного производственного назначения и объектов энергообеспечения на базе применения современных сертифицированных КИПиА, средств и систем автоматизации, а также распределенных программно-технических комплексов с высокой эксплуатационной надежностью;
- комплексного обеспечения процесса управления технологическими объектами путем реализации дистанционного контроля и управления, создания проблемно-ориентированных программных комплексов, технологий баз данных и моделирования технологических процессов, решающих вопросы планирования и расчетов технологических режимов;
- использования унифицированных средств и систем автоматизации, программно-технических комплексов и интерфейсов взаимодействия организационных уровней систем управления;
- оптимизации структуры автоматизированных систем, исключая избыточность технических средств, уменьшения затрат кабельной продукции, снижения трудоемкости технического и ремонтного обслуживания систем управления.

7 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

7.1 Основные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.1.1 В состав АСУ ТП входят следующие основные компоненты:

- техническое обеспечение,
- программное обеспечение,
- информационное обеспечение,
- математическое обеспечение,
- методическое обеспечение,
- лингвистическое обеспечение,
- метрологическое обеспечение,
- правовое обеспечение,
- эргономическое обеспечение,
- организационное обеспечение.

7.1.2 Техническое обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность всех технических средств, необходимых и достаточных для эффективного функционирования системы во всех возможных режимах. Техническое обеспечение АСУ ТП формируется на основе сформулированных в техническом задании требований:

- к видам технических средств, в том числе к средствам вычислительной техники, телемеханики, сетевому оборудованию, программно-техническим комплексам и другому оборудованию, включая комплектующие изделия, допустимые к использованию в системе;

- к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы.

7.1.3 Программное обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность компьютерных программ и эксплуатационной программной документации, которые необходимы для полноценной реализации функций автоматизированной системы управления, заданных режимов функционирования технических средств АСУ ТП, развития и совершенствования программного обеспечения в ходе эксплуатации системы. Программное обеспечение АСУ ТП подразделяется на общее программное обеспечение и специальное программное обеспечение.

7.1.4 Общее программное обеспечение АСУ ТП является частью программного обеспечения, которое поставляется в комплекте со средствами вычислительной техники в виде продукции производственно-технического назначения заводами – изготовителями этих средств или приобретается готовой в специализированных организациях. В состав ОПО входят операционные системы, СУБД, программы, используемые для разработки и компоновки специального программного обеспечения, программы общематематического характера, другие стандартные программы.

7.1.5 Специальное программное обеспечение АСУ ТП является частью программного обеспечения, которое разрабатывается при создании конкретной системы (систем) и включает программы реализации основных управляющих, информационных и вспомогательных функций АСУ ТП.

7.1.6 Информационное обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных программно-технических решений по объемам, размещению и формам существования информации, используемой в системе при ее функционировании. Информационное обеспечение включает:

- перечень и характеристики сигналов и показателей, характеризующих состояние системы;

- описание принципов (правил) классификации и кодирования информации и перечень классификационных группировок;

- описания массивов информации, форм документов и видеок кадров, используемых в системе;

- описания и правила работы с используемыми СУБД;

- описание входной информации автоматизированной системы, т.е. информации, поступающей в систему в виде документов, сообщений, данных, сигналов, необходимых для выполнения функций системы;

- описание выходной информации автоматизированной системы, т.е. информации, получаемой в результате выполнения функций системы и выдаваемой на объект ее деятельности, пользователю или в другие системы;

- описание оперативной информации АСУ ТП, т.е. информации, отражающей состояние объекта управления и состояние системы в данный момент времени, на который направлена деятельность системы;

- нормативно-справочную (условно-постоянную) информацию, заимствованную из нормативных документов и справочников и используемую при функционировании АСУ ТП.

7.1.7 Математическое обеспечение систем автоматизации представляет собой совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, применяемых в системе. Математическое обеспечение является основой разработки программ специального программного обеспечения и по назначению и способам реализации может быть подразделено на две части:

- математические методы и построенные на их основе математические модели, описывающие технологические объекты управления (или их части) и процессы, протекающие в них, а также прогнозирующие свойства и значения параметров объектов и процессов;

- формализованное описание процедур автоматизированного сбора технологической информации и управления технологическим процессом.

7.1.8 Методическое обеспечение систем автоматизации представляет собой совокупность документов, описывающих технологию функционирования системы, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при ее функционировании.

7.1.9 Лингвистическое обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность языковых средств, используемых для общения оперативного персонала со средствами вычислительной техники и элементами информационного обеспечения системы. Описание языковых средств включается в состав эксплуатационной документации организационного и программного обеспечения системы. Лингвистическое обеспечение АСУ ТП включает языки программирования, проектирования и управления.

7.1.10 Метрологическое обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность проектных решений, специальных работ, технических и программных средств, которые направлены на обеспечение заданных точностных характеристик исходной измерительной инфор-

мации, управляющих воздействий, соблюдения технологических регламентов и функционирования объекта управления в целом. Перечень работ по метрологическому обеспечению системы приводится в техническом задании на создание АСУ ТП. Проектные решения по метрологическому обеспечению фиксируются в проектной и рабочей документации технического, программного и организационного обеспечения системы.

7.1.11 Правовое обеспечение АСУ ТП является совокупностью правовых норм, регламентирующих правоотношения при функционировании АСУ ТП и определяющих юридический статус результатов ее функционирования.

7.1.12 Эргономическое обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность взаимосвязанных требований, направленных на согласование психологических, психофизиологических, антропометрических, физиологических характеристик и возможностей человека-оператора, технических характеристик комплекса средств автоматизации и управляющей вычислительной техники, параметров рабочей среды на рабочем месте.

7.1.13 Организационное обеспечение АСУ ТП представляет собой совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности пользователей и эксплуатационного персонала системы в условиях функционирования, проверки и обеспечения работоспособности системы. В рамках организационного обеспечения формулируются требования:

- к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих ее эксплуатацию;
- организации функционирования системы и порядку взаимодействия эксплуатационного персонала автоматизированной системы и персонала объекта автоматизации;
- защите от ошибочных действий персонала системы.

В состав документации по организационному обеспечению АСУ ТП должно входить описание организационной структуры применения системы по назначению, регламенты и инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию системы.

7.1.14 Эксплуатационным персоналом АСУ ТП являются лица, обеспечивающие бесперебойное функционирование технических средств и программного обеспечения на протяжении всех этапов эксплуатации системы.

7.1.15 Пользователями АСУ ТП являются лица, участвующие в функционировании АСУ ТП или использующие результаты функционирования системы.

Пример – Операторы-технологи, осуществляющие контроль за работой и управление технологическими объектами.

7.2 Совместимость компонент автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.2.1 Совместимость компонент АСУ ТП представляет собой комплексное свойство отдельных компонент системы, их составных частей и элементов, характеризующее их способностью взаимодействовать и совместно функционировать при реализации всех предусмотренных режимов работы; включает конструктивную, энергетическую (электрическую), информационную, программную, организационную, лингвистическую и метрологическую виды совместимости.

7.2.2 Конструктивная совместимость АСУ ТП является частным случаем совместимости элементов системы, которая характеризуется наличием унифицированного конструктивного оформления узлов и блоков системы, облегчающая их монтаж, эксплуатацию, ремонт и развитие системы. Следует различать полную конструктивную совместимость, когда используется единое стандартизованное оформление всех основных конструктивных единиц (монтажных шкафов, стоек, корпусов, модулей, отдельных плат), и частичную конструктивную совместимость, когда регламентируется конструктивное оформление соединительных разъемов и кабелей.

7.2.3 Энергетическая (электрическая) совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости элементов системы, характеризующийся наличием унифицированного набора номиналов питающих напряжений и требований к их источникам для основной номенклатуры используемых узлов и блоков системы, а также заданием электрических параметров цифровых сигналов, используемых при взаимодействии отдельных компонент АСУ ТП. Необходимо различать полную энергетическую (электрическую) совместимость, когда выполняются все перечисленные выше условия, и частичную электрическую совместимость, когда регламентируется только электрические параметры цифровых сигналов.

7.2.4 Информационная совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости систем, обеспечивающий на системном уровне ее взаимодействие с другими АСУ ТП, интеграцию данной системы в ИАСУ ТП, создание единой информационной базы как совокупности упорядоченной информации, используемой при функционировании системы. На уровне отдельных элементов АСУ ТП информационная совместимость характеризуется использованием унифицированных протоколов связи, структуры и перечня исполнительных команд, стандартизованных магистралей, используемых для передачи информации.

7.2.5 Программная совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости систем, характеризующийся возможностью работы программ одной системы в другой системе, обмена программами, необходимыми при взаимодействии автоматизированных систем.

7.2.6 Организационная совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости систем, характеризуемый согласованностью правил действия персонала различных систем для обеспечения их взаимодействия.

7.2.7 Лингвистическая совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости систем, характеризуемый возможностью использования одних и тех же способов и языковых средств взаимодействия персонала с комплексом средств автоматизации.

7.2.8 Метрологическая совместимость АСУ ТП представляет собой частный вид совместимости систем, характеризуемый тем, что метрологические характеристики результатов измерений, полученных в одной из систем, позволяют полноценно использовать их в другой.

7.3 Эффективность автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.3.1 Эффективность АСУ ТП представляет собой характеристику системы, которая определяется путем сопоставления результатов, достигнутых с помощью функционирующей системы, с затратами всех видов ресурсов, использованных и используемых при ее создании, эксплуатации и развитии, при минимальных нежелательных последствиях или издержках. Эффективность АСУ ТП характеризуется с помощью множества показателей, каждый из которых оценивает один из результатов, достигнутых при создании рассматриваемой системы.

7.3.2 Экономическая эффективность АСУ ТП является общим показателем эффективности, когда приращение эффективности, получаемое за счет создания или совершенствования системы, и затраты исчисляются в денежном выражении.

7.3.3 Оценка экономической эффективности АСУ ТП производится по установленным методикам.

7.3.4 Оценка экономической эффективности АСУ ТП производится с целью:

- анализа целесообразности создания, функционирования и развития системы;
- установления основных направлений применения системы;
- выбора наиболее экономически эффективного варианта разработки и внедрения системы;
- текущей оценки качества функционирования системы;
- формирования соответствующих показателей финансовой и бухгалтерской отчетности;
- определения размеров налоговых отчислений в бюджет.

7.3.5 При комплексном подходе к оценке эффективности АСУ ТП помимо традиционной оценки экономической эффективности должна быть произведена оценка экономической эффективности с учетом надежности, создаваемой АСУ ТП в составе АТК.

7.3.6 Социальная эффективность АСУ ТП является качественным показателем, который определяется путем сравнения дополнительных затрат на проведение социальных меро-

приятый при создании системы (улучшение условий и/или характера труда, санитарно-гигиенических условий, строительство жилья и других объектов инфраструктуры для обслуживающего персонала) и возможного ущерба в случае игнорирования данных мероприятий.

7.3.7 Экологическая эффективность АСУ ТП представляет собой качественный показатель, определяемый путем сопоставления дополнительных затрат при создании системы, направленных на повышение уровня экологической безопасности технологического комплекса (процессов) и возможного ущерба (как для организации – потенциального плательщика штрафа за превышение уровня загрязнений, так и для общества в целом – нарушение экологического равновесия и его последствия) в случае игнорирования экологических требований.

7.4 Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.4.1 Надежность АСУ ТП представляет собой свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех эксплуатационных параметров, характеризующих способность системы выполнять свои функции в заданных режимах и различных условиях эксплуатации, учитывающих особенности эксплуатации технологических объектов добычи, транспортировки и хранения газа в условиях Крайнего Севера, в районах с резко континентальным климатом, а также учитывая удаленность технологических объектов друг от друга.

7.4.2 Надежность АСУ ТП включает следующие характеристики:

- живучесть системы;
- помехоустойчивость;
- уровень безотказности компонентов системы;
- устойчивость к сбоям;
- долговечность технических средств, входящих в систему;
- надежность программного обеспечения;
- ремонтпригодность и надежность действий обслуживающего персонала.

7.4.3 Живучесть АСУ ТП представляет собой свойство системы, характеризующее способностью выполнять установленный объем функций в условиях неблагоприятных воздействий внешней среды и отказов отдельных компонентов системы в допустимых пределах.

7.4.4 Помехоустойчивость АСУ ТП представляет собой свойство системы, характеризующее способностью выполнять свои функции в условиях воздействия высокого уровня помех на технологические объекты, например, при осуществлении взрыво- и пожароопасных работ.

7.4.5 Уровень безотказности компонентов АСУ ТП характеризуется:

- вероятностью безотказной работы;
- средним временем безотказной работы;
- показателем наработки на отказ.

7.4.6 Отказ АСУ ТП представляет собой событие, заключающееся в нарушении хотя бы одного из установленных в технической документации на систему требований к качеству выполнения определенной функции АСУ ТП.

7.4.7 Нарботка на отказ представляет собой экспериментальное фактическое значение, которое выражается как непрерывной величиной (в часах), так и целочисленной величиной (число рабочих циклов, запусков системы).

7.4.8 Сбоем АСУ ТП является самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

7.4.9 Долговечность АСУ ТП представляет собой свойство системы сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния, при котором ее дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление ее работоспособного состояния невозможно.

7.4.10 Показатели долговечности АСУ ТП:

- суммарная наработка от начала ее эксплуатации или возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние;

- срок службы системы – аналогичный показатель, измеряемый в единицах времени.

7.4.11 Надежность программного обеспечения представляет собой свойство программного продукта безотказно выполнять предписанные функции во всех заданных режимах и условиях использования.

7.4.12 Степень надежности ПО характеризуется вероятностью безотказной работы программного продукта в течение определенного периода времени.

7.4.13 Надежность программного продукта должна достигаться за счет использования сертифицированных программных средств, продуманной организацией процесса программирования при создании программных компонент, их тщательной отладкой и тестированием, включая проверку на совместимость с другими программными средствами системы.

7.4.14 Ремонтопригодность АСУ ТП является свойством системы, заключающемся в ее приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния с помощью технического обслуживания и ремонта.

7.4.15 Вероятность восстановления работоспособного состояния представляет собой вероятность того, что время восстановления системы не превысит заданного значения и среднее время восстановления работоспособного состояния.

7.4.16 Надежность действий персонала АСУ ТП представляет собой комплексную характеристику, которая определяет степень влияния личностных свойств обслуживающего персонала системы (ответственность, внимательность, квалификация, опыт работы), а также регламент и условия его работы на надежность функционирования системы в целом.

7.5 Принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.5.1 При создании систем различных типов и уровней необходимо руководствоваться рядом основополагающих принципов, а именно:

- системности,
- иерархичности,
- целостности,
- развития,
- унификации.

7.5.2 Принцип системности заключается в том, что при создании, функционировании и развитии АСУ ТП вопросы выбора структуры и принципов построения отдельных составных частей и подсистем, программно-технических средств, решения задач обеспечения необходимой функциональности, требуемого уровня надежности, качества и удобства эксплуатации должны осуществляться в их взаимосвязи, в зависимости от функциональной предназначенности автоматизируемого технологического комплекса, с учетом экономических факторов, опыта построения и эксплуатации подобных систем, трудоемкости обслуживания. Принцип системности предполагает, что проектирование системы ведется от общего к частному.

7.5.3 Принцип иерархичности состоит в таком построении многоуровневой АСУ ТП, начиная от нижнего уровня локальной автоматики и САУ и заканчивая верхним уровнем – уровнем ЦДП общества, когда соблюдаются базовые положения теории иерархических систем, включая иерархию целей и задач.

7.5.4 Принцип целостности заключается в обеспечении способности полноценного взаимодействия АСУ ТП различных видов и уровней и их компонент в условиях их совместного функционирования, реализации всех необходимых видов совместимости составных частей автоматизированной системы, создании единого информационного пространства.

7.5.5 Принцип развития состоит в том, что АСУ ТП должна создаваться с учетом возможности пополнения и обновления ее функций и возможностей путем совершенствования программных и (или) технических средств.

7.5.6 Принцип унификации заключается в рациональном применении типовых, унифицированных элементов при создании и развитии АСУ ТП.

7.6 Основные функции автоматизированных систем управления технологическими процессами

7.6.1 Функции АСУ ТП определяются в соответствии с видом системы, ее местом в иерархической структуре АТК, перечнем возлагаемых на систему функций, зафиксированных в техническом задании на создание конкретной АСУ ТП на основе анализа целей управления технологическим объектом, заданных ресурсов для их достижения, а также ожидаемого эффекта от автоматизации.

Функции АСУ ТП в общем случае должны включать следующие элементы (действия):

- сбор,
- накопление,
- систематизация,
- отображение информации,
- учет,
- контроль,
- анализ,
- прогнозирование,
- координация,
- управление,
- регулирование,
- сигнализация.

7.6.2 Основные функции АСУ ТП технологического комплекса газового промысла (вид деятельности – добыча газа) отражены в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Основные функции АСУ ТП технологического комплекса газового промысла (вид деятельности – добыча газа)

Технологический объект/ <i>технологический процесс</i>	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
1 Кусты газовых скважин/ <i>добыча газа</i>	СТМ КГС	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов добычи газа, функционирования ГСС и ППА; - контроль параметров и управление дебитом скважин; - контроль режимов работы скважинного оборудования; - управление исполнительными механизмами скважинного оборудования; - предупреждение гидратообразования; - обеспечение оптимальных режимов работы газовых скважин;

Продолжение таблицы 7.1

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
		<ul style="list-style-type: none"> - противоаварийная защита оборудования ГС, КГС, ГСС и ППА; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
2 Газоперекачивающие агрегаты/ компримирование газа	САУ ГПА	<ul style="list-style-type: none"> - автоматическое управление режимами работы ГПА; - отображение информации; - съем измерительной информации с оборудования ГПА; - взаимодействие с САУ и Р КЦ
3 Компрессорный цех/ компримирование газа	САУ и Р КЦ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе основных технологических процессов КЦ; - формирование заданий для САУ и управляющих воздействий на исполнительные механизмы; - контроль режимов работы основного оборудования КЦ; - противоаварийная защита оборудования КЦ; - измерение расхода газа, ТЭР и ресурса оборудования КЦ; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
4 Дожимная	АСУ ТП ДКС	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов компримирования газа; - подача заданий на САУ ГПА и АВО газа, управляющих воздействий на исполнительные механизмы ДКС; - контроль режимов работы основного оборудования ДКС; - противоаварийная защита оборудования ДКС; - учет расхода газа, ТЭР и ресурсов оборудования ДКС; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
5 Установка предварительной подготовки газа/ удаление жидкости из сырого газа	АСУ ТП УППГ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов первичной подготовки газа; - контроль параметров жидкой фазы в продукции скважин; - управление входными потоками ППА УППГ; - управление массопотоками УППГ; - управление процессом предупреждения гидратообразования; - противоаварийная защита оборудования УППГ; - измерение расхода газа; - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов добычи и комплексной подготовки газа;

Продолжение таблицы 7.1

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
6 Установка комплексной подготовки газа/ максимальная осушка и очистка сырого газа	АСУ ТП УКПГ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов добычи и комплексной подготовки газа; - управление процессом предупреждения гидратообразования; - обеспечение оптимальной работы газосборной сети; - управление входными потоками ППА УКПГ; - управление массопотоками УППГ; - управление и контроль процессами регенерации адсорбента (абсорбента) и ингибитора гидратообразования; - контроль влагосодержания в осушенном газе; - противоаварийная защита оборудования УКПГ; - управление осушкой газа и производительностью УКПГ; - измерение количества и контроль качества товарного газа; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
7 Объекты энергообеспечения/процессы электро-, тепло-, водоснабжения	АСУ Э	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов энергообеспечения; - контроль режимов работы электрооборудования и вспомогательного оборудования; - дистанционное управление электрооборудованием и вспомогательным оборудованием; - противоаварийная защита энергетического оборудования; - учет энергоресурсов и технических ресурсов энергетического оборудования; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня
8 Совокупность технологических объектов обустройства месторождения/процессы добычи и подготовки газа внутрипромыслового транспорта газа	СОДУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов газовых промыслов; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования; - передача рекомендуемых уставок и управляющих воздействий на нижестоящий уровень в соответствии с режимными заданиями; - документирование и протоколирование хода технологических процессов; - мониторинг выполнения режимных заданий; - мониторинг состояния основного технологического оборудования;

Окончание таблицы 7.1

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
		<ul style="list-style-type: none"> - групповое управление технологическими процессами ГПУ; - контроль и учет материальных и технологических ресурсов; - взаимодействие с уровнем АСУ ТП технологических объектов; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
<p>9 Совокупность технологических объектов обустройства месторождения/<i>процессы добычи и подготовки газа, внутрипромыслового транспорта газа</i></p>	СДКУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов добычи газа; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования; - передача рекомендуемых установок и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями; - документирование и протоколирование хода технологических процессов; - мониторинг выполнения режимных заданий; - мониторинг состояния основного технологического оборудования; - реализация управления технологическими процессами; противоаварийная защита технологического оборудования (локальные системы); - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
<p>10 Совокупность технологических объектов обустройства месторождения/<i>процессы добычи и подготовки газа, внутрипромыслового транспорта газа</i></p>	СППР (СППДР)	<ul style="list-style-type: none"> - формирование текущих режимных заданий для ДКС, УППГ, УКПГ, скважинного оборудования и т.п. в соответствии с плановыми заданиями и рассчитываемыми рабочими режимами; - мониторинг выполнения режимных заданий и достижение плановых показателей; - текущее имитационное моделирование на основе математических моделей установок и комплексов; - оптимизация режимов работы отдельных установок и комплексов в целом; - расчет обобщенных показателей работы технологического комплекса; - формирование отчетно-учетных документов; - оценка и анализ эффективности хода технологических процессов

7.6.3 Основные функции систем автоматизации технологического комплекса по транспортировке газа (вид деятельности – транспортировка газа) отражены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Основные функции систем автоматизации технологического комплекса по транспортировке газа (вид деятельности – транспортировка газа)

Технологический объект/ <i>технологический процесс</i>	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
1 Линейная часть магистрального газопровода/ <i>транспортировка газа</i>	СЛТМ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов ЛЧ, ГИС, ГРС; - управление исполнительными механизмами ЛЧ, ГИС, ГРС; - противоаварийная защита оборудования ЛЧ, ГИС, ГРС; - измерение расхода и качества газа; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
2 Газоперекачивающие агрегаты/ <i>компримирование газа</i>	САУ ГПА	<ul style="list-style-type: none"> - автоматическое управление режимами работы ГПА; - отображение информации; - съем измерительной информации с оборудования ГПА; - взаимодействие с САУ и Р КЦ
3 Компрессорный цех/ <i>компримирование газа</i>	САУ и Р КЦ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе основных технологических процессов КЦ; - формирование заданий для САУ и управляющих воздействий на исполнительные механизмы; - контроль режимов работы основного оборудования КЦ; - противоаварийная защита оборудования КЦ; - измерение расхода газа, ТЭР и ресурса оборудования КЦ; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
4 Компрессорная станция/ <i>компримирование и подача газа в магистральный газопровод</i>	АСУ ТП КС	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КС; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КС; - передача рекомендуемых заданий и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями; - документирование и протоколирование хода технологических процессов КС; - мониторинг выполнения режимных заданий КС; - мониторинг состояния основного технологического оборудования КС; - групповое управление процессами КС;

Продолжение таблицы 7.2

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
		<ul style="list-style-type: none"> - контроль и учет ресурсов КС; - противоаварийная защита технологического оборудования (локальные системы) КС; - выявление аварийной ситуации при поступлении от датчиков аварийной сигнализации предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов КС; - взаимодействие с АСУ вышестоящего уровня и смежными системами управления
5 Объекты энергообеспечения/процессы электро-, тепло-, водоснабжения	АСУ Э	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов энергообеспечения; - дистанционное управление электрооборудованием и вспомогательным оборудованием КС; - контроль режимов работы энергетического оборудования КС; - противоаварийная защита энергетического оборудования КС; - учет энергоресурсов, технического ресурса энергетического оборудования КС; - взаимодействие с системами вышестоящего уровня и смежными системами управления
6 Объекты транспортировки газа в пределах одного ГТО/технологические процессы КС	СОДУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КС; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КС; - передача рекомендуемых заданий и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями для КС; - документирование и протоколирование хода технологических процессов КС; - мониторинг выполнения режимных заданий КС; - мониторинг состояния основного технологического оборудования КС; - групповое управление процессами КС; - контроль и учет ресурсов КС; - противоаварийная защита технологического оборудования (локальные системы) КС; - выявление аварийных ситуаций при поступлении от датчиков аварийной сигнализации достижения предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов; - взаимодействие с АСДКУ вышестоящего уровня и смежными системами управления; - взаимодействие с нижним уровнем АСУ ТП технологических объектов КС

Окончание таблицы 7.2

Технологический объект/ <i>технологический процесс</i>	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
7 Оперативное управление технологическими объектами транспортировки газа в пределах одного ГТО/ <i>технологические процессы КС</i>	СДКУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КС и КЦ; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КС и КЦ; - передача рекомендуемых установок и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями для КС и КЦ; - документирование и протоколирование хода технологических процессов КС и КЦ; - мониторинг выполнения режимных заданий КС и КЦ; - мониторинг состояния основного технологического оборудования; - групповое управление процессами КС и КЦ; - противоаварийная защита технологического оборудования; - выявление аварийной ситуации при поступлении от датчиков аварийной сигнализации предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов; - взаимодействие с системами вышестоящего уровня и смежными системами управления; - взаимодействие с уровнем АСУ ТП технологических объектов КЦ
8 Объекты транспортировки газа в пределах одного ГТО/ <i>технологические процессы КС</i>	СППР (СППДР)	<ul style="list-style-type: none"> - формирование текущих режимных заданий для установок КЦ в соответствии с плановыми и производственными заданиями; - мониторинг выполнения режимных заданий и достижение плановых показателей; - текущее моделирование на основе математических моделей установок и комплексов; - оптимизация режимов работы отдельных установок КЦ и технологического комплекса КС в целом; - комплекс расчета обобщенных показателей работы КС; - формирование отчетных документов; - оценка и анализ эффективности хода технологических процессов КС; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня

7.6.4 Основные функции систем автоматизации технологического комплекса станции подземного хранения газа (вид деятельности ПХГ) представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Основные функции систем автоматизации технологического комплекса станции подземного хранения газа (вид деятельности ПХГ)

Технологический объект/ <i>технологический процесс</i>	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
1 Газовые скважины/ <i>извлечение (закачка) газа</i>	САУ (СТМ) ГС	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов добычи газа на ПХГ; - контроль параметров и управление дебитом скважин; - контроль режимов работы скважинного оборудования; - управление исполнительными механизмами скважинного оборудования; - противоаварийная защита оборудования ГС, ГСС и ППА; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
2 Газоперекачивающие агрегаты/ <i>компримирование газа</i>	САУ ГПА	<ul style="list-style-type: none"> - автоматическое управление режимами работы ГПА; - отображение информации; - съем измерительной информации с оборудования ГПА; - взаимодействие с САУ и Р КЦ
3 Компрессорный цех/ <i>компримирование газа</i>	САУ и Р КЦ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе основных технологических процессов КЦ; - формирование заданий для САУ и управляющих воздействий на исполнительные механизмы; - контроль режимов работы основного оборудования КЦ; - противоаварийная защита оборудования КЦ; - измерение расхода газа, ТЭР и ресурса оборудования КЦ; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
4 Компрессорная станция/ <i>компримирование, закачка газа в ПХГ, подача газа в магистральный газопровод</i>	АСУ ТП КС	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КС; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КС; - передача рекомендуемых заданий и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями; - документирование и протоколирование хода технологических процессов КС; - мониторинг выполнения режимных заданий КС;

Продолжение таблицы 7.3

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
		<ul style="list-style-type: none"> - мониторинг состояния основного технологического оборудования КС; - групповое управление процессами КС; - контроль и учет ресурсов КС; - противоаварийная защита технологического оборудования (локальные системы) КС; - выявление аварийной ситуации при поступлении от датчиков аварийной сигнализации предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов КС; - взаимодействие с АСУ вышестоящего уровня и смежными системами управления
5 Газораспределительный пункт/процесс извлечения газа, сепарации и газораспределения	АСУ ТП ГРП	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов извлечения, сепарации, газораспределения; - подача уставок на САУ и управляющих воздействий на ИМ; - контроль режимов работы основного оборудования ГРП; - противоаварийная защита оборудования ГРП; - учет расхода газа, ингибитора гидратообразования, энергоресурсов; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
6 Цех осушки газа/технологический процесс осушки, сепарации и замера газа	АСУ ТП ЦОГ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов осушки, сепарации, замера газа; - подача установок на САУ и управляющих воздействий на исполнительные механизмы ЦОГ; - контроль режимов работы основного оборудования ЦОГ; - противоаварийная защита оборудования ЦОГ; - учет расхода газа, ДЭГ, метанола, ресурсов оборудования; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
7 Объекты энергообеспечения/технологические процессы	АСУ Э	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов энергообеспечения; - дистанционное управление электро- и вспомогательным оборудованием; - контроль режимов работы электро- и вспомогательного оборудования; - противоаварийная защита электро- и вспомогательного оборудования;

Продолжение таблицы 7.3

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
		<ul style="list-style-type: none"> - учет энергоресурсов, технических ресурсов оборудования; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами управления
8 Совокупность промышленных объектов ПХГ/технологические процессы КС, ЦОГ, ГРП	СОДУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КЦ, ЦОГ, ГРП; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КЦ, ЦОГ, ГРП; - передача рекомендуемых установок и управляющих воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление) в соответствии с режимными заданиями; - документирование и протоколирование хода технологических процессов; - мониторинг выполнения режимных заданий; - мониторинг состояния основного технологического оборудования; - управление группой процессов; - контроль и учет ресурсов; - взаимодействие с системами управления вышестоящего уровня и смежными системами; - противоаварийная защита технологического оборудования (локальные системы); - выявление аварийных ситуаций при поступлении информации от датчиков аварийной сигнализации предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов; - взаимодействие с АСУ ТП технологических объектов СПХГ
9 Оперативное управление технологическими процессами КС, ЦОГ, ГРП/технологические процессы КС, ЦОГ, ГРП	СДКУ	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка и отображение данных о ходе технологических процессов КЦ, ЦОГ, ГРП; - контроль режимов работы основного и вспомогательного оборудования КЦ, ЦОГ, ГРП; - подача управляющих установок и воздействий на нижестоящий уровень (оперативное управление); - мониторинг состояния основного технологического оборудования; - групповое управление процессами и оборудованием; - контроль и учет технологических ресурсов; - противоаварийная защита технологического оборудования; - выявление аварийных ситуаций при поступлении информации от датчиков аварийной сигнализации предельных значений параметров и положений исполнительных механизмов; - взаимодействие с уровнем АСУ ТП технологических объектов

Окончание таблицы 7.3

Технологический объект/ технологический процесс	Системы автоматизации	Основные функции систем автоматизации
10 Система поддержки принятия решений/технологические процессы КЦ, ЦОГ, ГРП	СППР (СППДР)	<ul style="list-style-type: none"> - формирование текущих режимных заданий для установок КЦ, ЦОГ, ГРП в соответствии с плановыми и производственными заданиями; - мониторинг выполнения режимных заданий и достижение плановых показателей; - текущее моделирование на основе математических моделей технологических установок и комплексов; - оптимизация режимов работы отдельных установок КЦ, ЦОГ, ГРП и комплексов в целом; - комплекс расчета обобщенных показателей работы технологического оборудования; - формирование отчетно-учетных документов; - оценка и анализ эффективности хода технологических процессов; - взаимодействие с СОДУ вышестоящего уровня и смежными системами управления

8 Требования к структуре и функциональным компонентам автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.1 Основные требования к функциям автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

АСУ ТП добычи, транспортировки и подземного хранения газа должны отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечение круглосуточного режима работы систем с обязательным выполнением полного объема информационных, вычислительных, управляющих и диагностических функций;
- обеспечение высокой надежности технологических и программных средств систем управления с резервированием наиболее ответственных элементов узлов и каналов реализации функций;
- автоматический контроль достоверности информации и правильности выполнения функций управления, обнаружение отказов технических и программных средств, защита от несанкционированного вмешательства и ошибочных действий персонала;
- использование промышленных сертифицированных и аттестованных технических средств, унифицированных программных и информационных интерфейсов;
- модульная архитектура программно-технических комплексов, обеспечивающая их конфигурацию и адаптацию на стадии изготовления для различных технологических объек-

тов управления и позволяющая осуществлять развитие, наращивание и модернизацию систем управления в процессе их эксплуатации;

- возможность интеграции со смежными системами и с системами вышестоящего уровня по открытым протоколам;

- работа систем автоматизации должна быть синхронизирована по времени;

- открытость системы, заключающаяся в возможности ее доработки в части, не требующей согласования с разработчиком системы (без изменения аварийных заданий и защит), силами эксплуатирующей организации;

- рациональная функциональная структура систем управления технологическими и производственными процессами, предотвращающая избыточность технических средств, обеспечивающая простоту эксплуатации и обслуживания, а также минимизацию затрат на создание и функционирование систем управления;

- автономность работы программно-технических средств на различных уровнях (независимо от состояния вышестоящего уровня управления);

- резервирование наиболее ответственных узлов и каналов связи с автоматическим переходом с основного на резервный канал, обеспечивающее надежное, безаварийное функционирование системы управления;

- реализация всех функций контроля, регулирования и управления при возникновении кратковременных перерывов в энергоснабжении от внешней сети переменного тока.

8.2 Требования по взаимодействию подсистем и интеграции с верхними уровнями управления производственно-технологическими процессами по видам деятельности: добыча, транспортировка и подземное хранение газа

8.2.1 Взаимодействие систем должно пониматься как обмен данными, командами и сигналами между функционирующими системами.

В соответствии с требованиями производственно-технологических процессов добычи, транспортировки и подземного хранения газа интегрированные АСУ ТП и АТК представляют собой совокупность взаимодействий между следующими подсистемами:

- межуровневого взаимодействия;

- формирования и передачи сводок;

- администрирования (АРМ администратора);

- отображения данных;

- хранения данных;

- расчетных задач;

- передачи данных в ОАО «Газпром»;

- информационного обеспечения;
- оперативно-диспетчерского контроля.

8.2.2 Подсистема межуровневого взаимодействия представляет собой единый программно-технологический комплекс, состоящий из серверов и набора различных интерфейсов обмена данными, позволяющая производить настройку и конфигурацию интерфейсов на удаленных серверах с единого рабочего места администратора с помощью специализированных утилит системы, сохраняя все настройки интерфейсов в распределенных базах данных. Подсистема межуровневого взаимодействия является функционально-технологической подсистемой и должна обеспечивать автоматизацию функций:

- сбора технологических и отчетных данных;
- обмен расчетными данными.

8.3 Требования к комплексу программно-технических средств

8.3.1 Состав комплекса программно-технических средств определяется организационно-технологической структурой системы и включает ПТС всех уровней управления.

8.3.2 На уровне управления подразделениями обществ (ГПУ, ГТУ, СПХГ) программно-технические средства должны быть объединены в СОДУ, которая должна включать следующие компоненты:

- специализированные сервера оперативной базы технологических данных;
- сервера архивирования технологических данных;
- коммуникационное оборудование ЛВС;
- основные и резервные рабочие станции диспетчерского персонала ДП;
- автоматизированные рабочие места специалистов функциональных отделов и производственных служб;
- маршрутизаторы со средствами защиты информации для передачи данных на уровень ЦДП через РСПД;
- основное и резервное рабочие места системного администратора.

8.3.3 Конфигурация серверов и рабочих станций, используемых при построении системы автоматизации, должна определяться на основе унифицированных решений как по составу аппаратного обеспечения вычислительной техники (типы процессоров, шин, внешних устройств и т.п.), так и по функциональному признаку.

8.3.4 Используемое оборудование должно иметь повышенные показатели надежности, позволяющие применять его в промышленных условиях, включая наличие корпусов повышенной пыле- и влагозащищенности, дополнительных блоков питания с поддержкой функций резервирования.

8.3.5 Вычислительные средства, применяемые в системе, должны обеспечивать выполнение всего объема информационных, управляющих, коммуникационных и других функций, а также соответствовать специальным требованиям к эксплуатации.

8.3.6 Используемые в АСУ ТП технические средства должны соответствовать требованиям эргономики в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9241-1.

8.3.7 Программно-технические средства АСУ ТП должны обеспечивать подключение датчиков, исполнительных механизмов, регулирующих устройств, систем локальной автоматики, а также обеспечивать связь АСУ ТП с диспетчерским пунктом в реальном режиме времени.

8.3.8 Программируемые логические контроллеры должны удовлетворять следующим требованиям:

- наличие стандартных интерфейсов ввода/вывода;
- поддержка стандартных протоколов обмена информацией;
- наличие средств, обеспечивающих надежный обмен данными как по вертикали (между уровнями управления), так и по горизонтали (между контроллерами одного уровня управления);
- в зависимости от условий размещения ПТС их элементная база должна выбираться в соответствии с региональными климатическими условиями;
- наличие сервисного оборудования, встроенного тестового контроля, обеспечивающего возможность оперативного обнаружения неисправностей вышедших из строя элементов до уровня сменного модуля или блока;
- возможность программной адаптации устройств ПТС для объектов различного типа как на стадии изготовления (по опросным листам), так и в процессе эксплуатации или необходимости расширения функций или модернизации;
- обеспечение автоматического контроля состояния датчиков технологических параметров и линий связи.

8.3.9 При создании АСУ ТП необходимо оснащать технологическое оборудование сертифицированными контрольно-измерительными приборами, исполнительными запорно-регулирующими механизмами, локальными системами автоматического регулирования и защиты с унифицированными электрическими входными и выходными сигналами, которые обеспечивают прямое подключение к аппаратным средствам распределенных программно-технических комплексов и систем телемеханики, используемым в АСУ ТП. При этом метрологические, технические и эксплуатационные характеристики средств и систем автоматизации технологического оборудования должны обеспечивать требуемую точность и надежность выполнения функций АСУ ТП.

8.3.10 Технические средства АСУ ТП по требованиям пожаро- и взрывоопасности должны соответствовать Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [14], своду правил по взрывопожарной и пожарной опасности [15], Концепции противопожарной защиты объектов ОАО «Газпром» [16], а также СТО Газпром 2-3.5-051.

8.3.11 Программно-технические средства локальных САУ, предназначенных для установки в полевых условиях, должны содержать в своем составе устройства грозозащиты для защиты цепей питания, внешних информационных и управляющих цепей, физических каналов связи от разрядов атмосферного электричества.

8.3.12 Все компоненты АСУ ТП должны быть рассчитаны на длительное функционирование в непрерывном рабочем режиме.

8.3.13 Конструктивное исполнение устройств ПТС должно соответствовать рабочим условиям эксплуатации на объектах, современным требованиям эстетики и эргономики, а также требованиям безопасности и обеспечивать:

- удобство обслуживания;
- удобство доступа к монтажу и элементам регулирования;
- взаимозаменяемость блоков и узлов;
- надежность сопряжения и фиксации съемных блоков и узлов;
- удобство подключения контрольно-измерительной аппаратуры;
- безопасность обслуживания.

8.3.14 Экранные формы отображения технологической информации должны обеспечивать удобство восприятия информации и безошибочность управления режимами работы технологическим оборудованием объектов управления.

8.4 Требования к каналам связи при создании систем автоматизации, телемеханизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.4.1 Связь между уровнями диспетчерского пункта, операторной и удаленными пользователями одного уровня должна осуществляться по физическим выделенным каналам передачи данных. Связь между ДП и ЦДП осуществляется по каналам РСПД.

8.4.2 Обеспечение взаимодействия АСУ ТП со смежными автоматизированными системами организуется посредством специализированных интерфейсов, специализированных драйверов и специального программного обеспечения.

8.4.3 Обмен данными между АСУ ТП и смежными системами выполняется посредством передачи данных через ЛВС или РСПД.

8.5 Требования к программному обеспечению

8.5.1 Программное обеспечение должно состоять из общего программного обеспечения и специального программного обеспечения.

8.5.2 Программное обеспечение должно включать:

- операционную систему;
- средства поддержки базы данных;
- средства технологии реального времени;
- средства тестирования, контроля и диагностики аппаратных и программных средств, каналов связи;
- средства взаимодействия с оперативными диспетчерскими системами для обеспечения информационного обмена с уровнем ПДС, т.е. интеграционного взаимодействия с верхним уровнем управления, а также со смежными системами управления.

8.5.3 Программное обеспечение должно быть достаточным для выполнения всех функций АСУ ТП, реализуемых с применением средств вычислительной техники, а также иметь средства организации всех требуемых процессов обработки данных, позволяющие своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех регламентированных режимах функционирования системы.

8.5.4 Программное обеспечение АСУ ТП должно обладать следующими свойствами:

- функциональная достаточность (полнота);
- надежность (в том числе восстанавливаемость, наличие журнала регистрации ошибок и нештатных ситуаций);
- адаптируемость;
- модифицируемость;
- модульность построения;
- удобство эксплуатации (в т.ч. пользовательский интерфейс на русском языке).

8.5.5 Программное обеспечение АСУ ТП должно быть построено на базе существующих пакетов прикладных программ, имеющих документальное подтверждение соответствия заявленных требований, а также лицензионные соглашения (лицензии), подтверждающие правомочность их использования. Допускать загрузку программного обеспечения АСУ ТП и проверку по частям и позволять производить замену одних программ без коррекции других.

8.5.6 В АСУ ТП должны быть использованы системы управления базами данных (СУБД), зарегистрированные в установленном порядке и в соответствии с действующим законодательством.

8.5.7 Программное обеспечение АСУ ТП должно быть построено таким образом, чтобы отсутствие отдельных данных не сказывалось на выполнении функций АСУ ТП, при реализации которых эти данные не используются.

8.5.8 Программное обеспечение АСУ ТП должно иметь средства диагностики технических средств и контроля достоверности входной информации.

8.5.9 В программном обеспечении АСУ ТП должны быть реализованы меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации, обеспечивающие заданное качество выполнения функций системы.

8.5.10 Общее программное обеспечение АСУ ТП должно позволять осуществлять настройку компонентов специального программного обеспечения и дальнейшее развитие программного обеспечения АСУ ТП без прерывания процесса ее функционирования. Должна быть обеспечена защита уже сгенерированной и загруженной части программного обеспечения от случайных изменений.

8.5.11 Все программы специального программного обеспечения конкретной АСУ ТП должны быть совместимы как между собой, так и с общим программным обеспечением.

8.5.12 Эксплуатационная программная документация на систему должна соответствовать стандартам ЕСПД и содержать все сведения, необходимые персоналу АСУ ТП для использования программного обеспечения, для его первоначальной загрузки и (или) генерации, загрузки информации внутримашинной информационной базы, запуска программ АСУ ТП, проверки их функционирования с помощью соответствующих тестов.

8.5.13 Вновь разрабатываемые при создании конкретной АСУ ТП программные продукты, включенные в состав ее программного обеспечения, должны быть зарегистрированы в установленном порядке в соответствии с действующим законодательством.

8.6 Требования к информационному обеспечению

8.6.1 Информационное обеспечение должно быть достаточным для выполнения всех автоматизированных функций системы и должно удовлетворять требованиям ГОСТ 24.104.

8.6.2 Информационное обеспечение по содержанию, системе кодирования, методам адресации и формам представления информации, получаемой и выдаваемой АСУ ТП технологических установок, должно быть совместимо по уровню управления системы и со смежными системами.

8.6.3 Для кодирования выходной информации, используемой на вышестоящем уровне, должны быть применены классификаторы вышестоящих систем управления, кроме специально оговоренных случаев.

8.6.4 Формы разрабатываемых документов, а также отображение графической информации на терминалы должны быть согласованы с соответствующими техническими характеристиками используемых терминалов.

8.6.5 Совокупность информационных массивов, используемых системой, должны быть организованы в виде баз данных на магнитных носителях. Структура данных должна отображать структуру и иерархию объектов управления.

8.6.6 Необходимо предусмотреть меры по контролю и обновлению данных в информационных массивах, восстановлению массивов после отказа каких-либо технических средств, а также контролю идентичности одноименной информации в базах данных.

8.6.7 Информационное наполнение баз данных должно осуществляться в диалоговом режиме.

8.6.8 Представление информации о текущем состоянии системы на уровне операторной должно осуществляться посредством отображения на экране в виде таблиц, мнемосхем, диаграмм, графиков с использованием различных цветовых гамм.

8.6.9 Пользовательский интерфейс должен обеспечивать наглядность при осуществлении персоналом функций контроля и управления технологическими процессами. В случае аварийной ситуации полученные данные должны отображаться на экране красным цветом (возможен звуковой сигнал), в случае предаварийной ситуации – желтым, в нормальном режиме функционирования – черным, синим, зеленым. Пользовательский интерфейс должен обеспечивать постоянное индицирование состояний (нормальное, предаварийное, аварийное) по всему контролируемому оборудованию и параметрам в виде технологической схемы или специальной панели, постоянно присутствующей на экране АРМ диспетчера или оператора.

8.6.10 При работе по функциям контроля, управления и передачи информации на уровне операторной должно выполняться протоколирование следующих событий:

- срабатывание датчика аварийной сигнализации;
- срабатывание датчика сигнализации положения исполнительных механизмов;
- выход измеряемого параметра за аварийные или предаварийные значения, а также обратные события;
- ввод команды управления персоналом;
- выдача команды управления программно-техническими средствами защиты оборудования;
- несрабатывание исполнительного механизма после выдачи команды управления;
- получение директивы изменения режима;

- корректировка любых настроечных данных систем измерения, контроля и управления;
- приема-передачи отдельных документов;
- отказ любого устройства.

8.6.11 Данные между элементами разного уровня управления должны передаваться в виде сообщений со следующей структурой:

- код типа сообщения с привязкой к технологическому объекту;
- время формирования данных;
- данные сообщения.

8.7 Требования к защите и сохранности информации создаваемых автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.7.1 Общие положения

Организация и проведение работ, а также разработка требований и рекомендаций по обеспечению защиты и сохранности информации должны строиться с учетом действующих национальных стандартов, положений Гостехкомиссии России [11] и в соответствии с системой обеспечения информационной безопасности ОАО «Газпром».

В целях дифференцированного подхода к защите информации, обрабатываемой в системах автоматизации различного уровня и назначения, проводится обязательная классификация и идентификация информационных активов, которая осуществляется в соответствии с СТО Газпром 4.2-3-004.

Комплекс мер по защите информационной системы должен быть разделен на несколько составляющих:

- защита, обеспечивающая безопасность в локальных сетях (при межсетевом взаимодействии);
- защита информации на автоматизированных рабочих местах (локальные ЭВМ);
- защита информации при работе с системами управления базами данных, условия подключения абонентов к Сети (ЛВС, e-mail, cc-mail и т.д.).

Основные требования информационной безопасности к АСУ ТП, предъявляемые в ОАО «Газпром», изложены в СТО Газпром 4.2-2-002.

8.7.2 Требования к безопасности процедурного уровня

На процедурном уровне должна быть обеспечена сознательная всеобщая поддержка мер безопасности. Организация работ по защите информации возлагается на руководителей организаций, руководителей подразделений, осуществляющих разработку проектов объектов автоматизации и их эксплуатацию, а методическое руководство и контроль за эффектив-

ностью предусмотренных мер защиты информации – на руководителей подразделений по защите информации (служб безопасности) организаций.

Политика безопасности, разрабатываемая в рамках создания систем автоматизации, должна включать комплекс мер по планированию восстановительных работ, предпринимаемых в случае крупных аварий естественного или техногенного характера. Процесс планирования восстановительных работ должен охватывать все компоненты и функциональные части систем управления. Наличие плана восстановительных работ должно рассматриваться как обязательное условие для передачи компонентов систем автоматизации в промышленную эксплуатацию.

8.7.3 Требования к сохранности информации при авариях

На случай возникновения аварийных ситуаций (например, физическая порча носителей, выход из строя основного оборудования, повреждение кабельной системы, перебои с электропитанием) должны быть предусмотрены процедуры, резервные копии и средства восстановления данных и программного обеспечения.

Для оперативного восстановления работоспособности системы должна осуществляться на всех уровнях физическая охрана средств и носителей информации.

Конкретные характеристики средств информационной защиты, а также схемы защиты на уровне обществ должны быть рассмотрены в рамках отдельных технических проектов на построение систем безопасности. При этом разработка и внедрение системы защиты информации осуществляется во взаимодействии с подразделениями по защите информации обществ ОАО «Газпром», которые осуществляют методическое руководство и участвуют в разработке конкретных требований по защите информации, аналитическом обосновании необходимости создания системы защиты информации, согласовании выбора средств вычислительной техники и связи, технических и программных средств защиты, организации работ по выявлению утечки информации или воздействий на нее и предупреждению утечки и нарушения целостности защищаемой информации.

8.8 Требования к метрологическому обеспечению

8.8.1 Все работы по метрологическому обеспечению систем автоматизации должны осуществляться в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» [2], ГОСТ Р 8.596, а также с учетом требований к метрологическому обеспечению по СТО Газпром 5.0.

8.8.2 Целью и задачами метрологического обеспечения АСУ ТП являются:

- достижение необходимых точности и достоверности измерения параметров технологических процессов;

- определение метрологических характеристик измерительных, вычислительных и управляющих каналов и проверка их на соответствие требований технического задания и нормативных документов;

- обеспечение измерительных каналов методами и средствами проверки в процессе эксплуатации.

8.8.3 Метрологическое обеспечение включает:

- разработку структурных схем измерительных каналов;
- оценку погрешности измерительных каналов;
- оценку погрешности измерения расхода газа;
- разработку методик выполнения измерений;
- разработку программ аттестации методик выполнения измерений;
- разработку нормативной и технической документации на методы и средства поверки;
- проведение метрологической аттестации методик выполнения измерений по типам измерительных каналов.

8.9 Требования к надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.9.1 Общие положения

Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа должны функционировать в непрерывном режиме круглосуточно и соответствовать требованиям, предъявляемым к многокомпонентным, многоканальным, ремонтпригодным и восстанавливаемым системам.

Надежность функционирования автоматизированных систем должна соответствовать ГОСТ 24.701, а функционирование систем телемеханики – ГОСТ 26.205.

Для обеспечения требуемого уровня надежности системы необходимо учитывать следующее:

- каждая автоматизированная система является многофункциональной системой, функции которой имеют различную значимость и характеризуются разным уровнем требований к надежности их выполнения;

- во многих автоматизированных системах возможно возникновение некоторых исключительных (аварийных, критических) ситуаций, представляющих сочетание отказов или ошибок функционирования системы и способных привести к значительным нарушениям функционирования объекта управления (авариям);

- в функционировании системы участвуют различные виды ее обеспечения и персонал, которые могут в той или иной степени влиять на уровень надежности;

- в состав каждой системы входит большое количество разнородных элементов (в т.ч. технических, программных и др.), при этом в выполнении одной функции обычно участвуют несколько различных элементов, а один и тот же элемент может участвовать в выполнении нескольких функций системы.

При решении вопросов надежности системы количественное описание, анализ, оценка и обеспечение надежности проводят по каждой функции в отдельности. В необходимых случаях используют также анализ возможности возникновения в системе аварийных ситуаций, ведущих к значительным техническим, экономическим или социальным потерям вследствие аварии объекта управления в целом.

Уровень надежности АСУ ТП зависит от следующего:

- состава и уровня надежности используемых технических средств, их взаимосвязи в структуре комплекса технических средств автоматизированной системы;
- состава и уровня надежности используемых программных средств, их содержания (возможностей) и взаимосвязи в структуре программного обеспечения;
- уровня квалификации персонала, организации работы и уровня надежности действий персонала;
- рациональности распределения задач, решаемых системой, между КТС, ПО и персоналом системы;
- режимов, параметров и организационных форм технической эксплуатации КТС;
- степени использования различных видов резервирования (структурного, информационного, временного, алгоритмического, функционального);
- степени использования методов и средств технической диагностики;
- реальных условий функционирования автоматизированного технологического комплекса в целом.

8.9.2 Показатели надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами

В качестве показателей надежности АСУ ТП используют показатели, характеризующие:

- надежность реализации функций системы;
- опасность возникновения в системе аварийных ситуаций.

Показателями безотказности и ремонтпригодности являются:

- коэффициент готовности системы к выполнению функций;
- коэффициент технического использования системы;
- коэффициент сохранения эффективности системы.

Показателями надежности системы по аварийным ситуациям являются показатели, характеризующие:

- опасность возникновения аварийной ситуации в течение некоторого заданного интервала времени нормального функционирования системы;
- опасность возникновения аварийной ситуации в результате воздействия на систему внешнего экстремального фактора.

Описание долговечности системы осуществляют по системе в целом или, при необходимости, по отдельным ее подсистемам с помощью единичных показателей надежности.

Основными показателями долговечности являются:

- средний ресурс подсистемы (системы в целом);
- средний срок службы подсистемы (системы в целом).

8.9.3 Порядок установления требований к надежности АСУ ТП

Установление требований к надежности конкретной разрабатываемой системы состоит в выборе состава (номенклатуры) показателей, используемых для количественного описания свойств системы, и определении требуемых числовых значений (норм) этих показателей.

Показатели надежности вводят по каждой функции системы и каждому виду их отказов, а также по установленным для рассматриваемой системы аварийным ситуациям.

Состав показателей надежности определяют на основе включенных в ТЗ на систему перечней функций, видов их отказов и тех аварийных ситуаций, для которых следует устанавливать требования к надежности.

Для каждой из указанных в ТЗ на АСУ функций и по видам их отказов вводят показатели безотказности и ремонтпригодности.

Для каждой из указанных аварийных ситуаций вводят показатели надежности.

Показатели долговечности вводят как для АСУ ТП в целом, так и для отдельных ее подсистем, в случаях, если по условиям функционирования системы или по иным причинам ремонт или замена некоторых технических средств, необходимых для выполнения функций системы и отказавших или выработавших свой ресурс либо срок службы, невозможна без капитального или среднего ремонта или без реконструкции системы.

8.10 Требования к мониторингу экологической безопасности средствами автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.10.1 Все мероприятия по экологическому контролю и мониторингу должны осуществляться в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» [2], действующей экологической политикой в ОАО «Газпром» [13], а также с учетом требований

производственного экологического контроля и мониторинга в системе природоохранных мероприятий, изложенных в СТО Газпром 2-1.19-275.

8.10.2 Объектом экологического контроля и мониторинга корпоративного уровня являются экологические аспекты производственной деятельности дочерних обществ ОАО «Газпром» (например, при осуществлении процессов добычи, транспортировки и подземного хранения газа), а также соответствие этой деятельности общим требованиям природоохранного законодательства, нормативным и организационно-распорядительным документам ОАО «Газпром» в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

8.10.3 Экологический контроль и мониторинг параметров негативного воздействия на окружающую среду осуществляются по нормативным и техническим документам (методикам выполнения измерений, расчетным методикам, методическим указаниям, инструкциям и т.п.), допущенным к применению соответствующим органом исполнительной власти, который осуществляет государственный экологический контроль.

8.10.4 Минимальный перечень параметров, собираемых и контролируемых средствами АСУ ТП по каждому направлению производственной деятельности газодобывающего и газотранспортного общества, определяется экологической службой этого дочернего общества в соответствии с системой критериев, которые определены действующими нормативными документами ОАО «Газпром».

8.11 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов создаваемых систем автоматизации, телемеханизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа

8.11.1 Технические средства и компоненты, входящие в создаваемые системы автоматизации, телемеханизации и АСУ ТП добычи, транспортировки и подземного хранения газа, должны быть рассчитаны для работы в непрерывном режиме без постоянного обслуживания, но с проведением регламентных работ. Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов описаны в эксплуатационной документации на соответствующие аппаратные средства. Используемые однотипные компоненты являются взаимозаменяемыми.

8.11.2 При планировании размещения технических средств автоматизированных систем учитывается необходимость обеспечения безопасных, удобных и по возможности комфортных условий обслуживания и ремонта. Для этого технические средства планируется размещать в отапливаемых помещениях, обеспечивающих защиту оборудования и обслуживаю-

щего персонала от внешних воздействий, оборудованных системами охранной и пожарной безопасности, кондиционированием.

8.11.3 Для проведения всего комплекса работ по эксплуатации и обслуживанию оборудования, входящего в состав автоматизированной системы, необходимым условием является наличие обученного и квалифицированного персонала, который организационно должен входить в соответствующие подразделения по эксплуатации и выполнять следующие основные функции:

- обеспечивать работоспособность КТС, в том числе планирование и проведение диагностирования, устранение нештатных ситуаций, вызванных сбоями или отказами;
- осуществлять контроль за монтажными и пусконаладочными работами.

8.11.4 К эксплуатации КТС должны допускаться лица, изучившие требования эксплуатационной документации производителей компонентов системы, имеющие навыки настройки и обслуживания оборудования и ПО, а также имеющие для занимаемой должности соответствующую группу по электробезопасности и допущенные к эксплуатации данного вида КТС.

8.11.5 Требования к численности и квалификации обслуживающего персонала определяются при проектировании системы.

8.11.6 Периодичность и трудоемкость обслуживания и ремонта технических средств, численность и квалификация обслуживающего персонала определяются эксплуатационной документацией.

8.12 Требования к защите от влияния внешних воздействий

8.12.1 Технические средства, используемые в АСУ ТП, по своему конструктивному, техническому и технологическому исполнению должны обеспечивать полноценную защиту оборудования от влияния внешних воздействий различных типов.

8.12.2 По защищенности от воздействия окружающей среды технические средства АСУ ТП могут иметь следующие виды исполнения:

- обыкновенное;
- защищенное от попадания внутрь изделия твердых тел (пыли);
- защищенное от попадания внутрь изделия воды;
- защищенное от агрессивной среды;
- защищенное от других внешних воздействий;
- допускается также исполнение, сочетающее несколько видов защиты.

8.12.3 По стойкости к механическим воздействиям средства АСУ ТП подразделяют на исполнения:

- виброустойчивое;

- вибропрочное;
- удароустойчивое;
- ударопрочное.

8.12.4 Выбор исполнения конкретного изделия должен осуществляться исходя из условий его эксплуатации с учетом возможных экстремальных значений.

8.12.5 Технические средства АСУ ТП должны сохранять работоспособность при воздействии электромагнитного излучения, постоянных магнитных и переменных электрических полей с частотой до 50 Гц, а также воздействия грозовых разрядов.

8.12.6 Технические средства, размещаемые в отапливаемых помещениях (операторской), должны быть устойчивы к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур от плюс 5 °С до минус 50 °С, относительной влажности воздуха до 80 %.

8.12.7 Технические средства, размещаемые в помещениях или блок-контейнерах с нерегулируемыми климатическими условиями, должны быть устойчивы к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до плюс 70 °С, относительной влажности воздуха до 100 %.

8.12.8 Технические средства, размещаемые на объектах управления, должны быть устойчивы к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур от минус 60 °С до до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 95 %.

8.12.9 Технические средства должны быть устойчивы к изменению атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

8.12.10 Выбор аппаратного обеспечения серверов и рабочих станций должен производиться с учетом следующих требований защищенности от ударных нагрузок, вибраций и электромагнитных полей:

- функционирование при ударных нагрузках 3 g в течение 15 мс – в рабочем состоянии;
- выдерживание ударных нагрузок 8 g в течение 15 мс – в нерабочем (выключенном) состоянии;
- функционирование при вибрациях с амплитудой 0,01” при частоте от 5 до 10 Гц и вибрациях с ускорением 0,25 g при частоте от 10 до 70 Гц – в рабочем состоянии;
- выдерживание вибраций с амплитудой 0,002” при частоте от 70 до 99 Гц и вибраций с ускорением 1 g при частоте от 99 до 300 Гц – в нерабочем состоянии;
- выдерживание электромагнитных полей с напряженностью 30 А/м и частотой 30 МГц.

9 Организация автоматизированного управления технологическими процессами

9.1 Создание и функционирование автоматизированных систем управления

технологическими процессами

9.1.1 Жизненный цикл АСУ ТП представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения состояния системы от формирования исходных требований до окончания эксплуатации и утилизации комплекса средств автоматизации.

9.1.2 Проектная концепция создания и развития систем автоматизации должна быть ориентирована на стадии их жизненного цикла и определена в соответствии с ГОСТ 34.601.

9.1.3 Процесс создания АСУ ТП представляет собой совокупность работ от формирования исходных требований к системе до ввода системы в действие.

9.1.4 К стадиям создания АСУ ТП относятся части процесса создания системы, установленные нормативными документами и заканчивающиеся выпуском документации, содержащей описание полной, в рамках заданных требований, модели системы на заданном для стадии уровне, или изготовлением несерийных компонентов системы, или приемкой АСУ ТП в промышленную эксплуатацию.

9.1.5 Этапы создания АСУ ТП представляют собой часть стадии создания системы, выделенные по соображениям единства характера работ и (или) завершающего результата или специализации исполнителей.

9.1.6 Этапы создания АСУ ТП должны соответствовать ГОСТ 34.601, ГОСТ 34.201, ГОСТ 19.101. В таблице 9.1 приводятся рекомендуемые стадии и этапы создания АСУ ТП.

Таблица 9.1 – Рекомендуемые стадии и этапы создания АСУ ТП

Стадия	Этап работ
1 Требования к АСУ ТП	1.1 Обследование объекта и обоснование необходимости создания АСУ ТП. 1.2 Формирование функциональных требований пользователя к системе. 1.3 Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку АСУ ТП
2 Концепция построения АСУ ТП	2.1 Изучение объекта автоматизации. 2.2 Проведение научно-исследовательских работ. 2.3 Разработка вариантов концепции построения АСУ ТП, выбор рабочего варианта
3 Техническое задание	3.1 Разработка и утверждение технического задания на создание АСУ ТП
4 Эскизный проект	4.1 Разработка предварительных проектных решений АСУ ТП и ее компонент. 4.2 Разработка документации на систему

Окончание таблицы 9.1

Стадия	Этап работ
5 Технический проект	5.1 Разработка технических решений. 5.2 Разработка документации на систему и ее компоненты. 5.3 Разработка и оформление документации на поставку КТС для АСУ ТП и (или) технические требования на их разработку. 5.4 Разработка заданий на проектирование систем в смежных частях проекта автоматизации
6 Рабочая документация	6.1 Разработка рабочей документации на систему и ее компоненты. 6.2 Разработка или адаптация математического, алгоритмического и программного обеспечения
7 Ввод системы в эксплуатацию	7.1 Подготовка объекта автоматизации к вводу системы в действие. 7.2 Подготовка персонала. 7.3 Комплектация АСУ ТП поставляемыми изделиями (программными, техническими средствами и т.д.). 7.4 Строительно-монтажные работы (СМР). 7.5 Пуско-наладочные работы (ПНР). 7.6 Проведение предварительных испытаний. 7.7 Проведение опытной эксплуатации. 7.8 Проведение приемочных испытаний. 7.9 Сдача системы в промышленную эксплуатацию
8 Сопровождение (эксплуатация)	8.1 Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2 Послегарантийное обслуживание
9 Вывод из эксплуатации	9.1 Подготовка комплекта документов по выводу АСУ ТП из эксплуатации

9.1.7 Очередь АСУ ТП представляет собой часть системы, для которой в техническом задании на создание системы в целом установлены отдельные сроки ввода и набора реализуемых функций.

9.1.8 Развитие АСУ ТП является целенаправленным улучшением характеристик или расширением функций системы.

9.1.9 Следует рассматривать различные виды работ по развитию системы, в том числе:

- реконструкция,
- капитальный ремонт,
- техническое перевооружение.

9.1.9.1 Реконструкция системы представляет собой переустройство существующих систем автоматизации, связанное с совершенствованием системы, повышением технико-экономических показателей, осуществляемое по проекту реконструкции в целях улучшения качества функционирования объекта автоматизации.

9.1.9.2 Капитальный ремонт является ремонтом системы и ее частей, выполняемым для восстановления исправности и полного восстановления ресурса системы с заменой либо восстановлением любых ее частей, включая базовые.

9.1.9.3 Техническое перевооружение представляет собой комплекс мероприятий по повышению технико-экономических показателей системы или ее отдельных частей на основе внедрения передовой техники и технологии, модернизации и замены морально устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более современным и производительным.

9.1.10 Сопровождение АСУ ТП представляет собой деятельность по оказанию услуг, необходимых для обеспечения устойчивого функционирования или развития системы.

9.2 Документация на автоматизированные системы управления технологическими процессами

9.2.1 Документация на АСУ ТП представляет собой комплект взаимосвязанных документов, полностью определяющих технические требования к системе, проектные и организационные решения по созданию и функционированию системы.

9.2.2 Требования к содержанию документов, разрабатываемых при создании АСУ ТП, установлены соответствующими стандартами Единой системы программной документации (ЕСПД), Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

9.2.3 Виды и комплектность документов регламентированы в соответствии с ГОСТ 34.201.

9.2.4 Приемочная документация на систему представляет собой документацию, фиксирующую сведения, подтверждающие готовность системы к приемке ее в эксплуатацию, соответствие системы требованиям нормативных документов.

9.2.5 Техническое задание на систему оформляется в установленном порядке в виде документа, в котором определены цели создания системы, требования к ней, основные исходные данные, необходимые для ее разработки, а также этапность создания системы.

9.2.6 Техническое задание является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации) системы, в соответствии с которым проводится разработка системы и ее приемка при вводе в действие.

9.2.7 Техническое задание должно содержать требования, которые отвечают современному уровню развития науки и техники и не уступают аналогичным требованиям, предъявляемым к лучшим современным отечественным и зарубежным аналогам.

9.2.8 Техническое задание необходимо разрабатывать на основании исходных данных, в том числе содержащихся в итоговой документации стадии «Исследование и обоснование создания АСУ ТП».

9.2.9 Состав, содержание, правила оформления документа «Техническое задание на создание (развитие или модернизацию) АСУ ТП», а также разработку, согласование и утверждение данного документа необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 34.602.

9.2.10 Технический проект на АСУ ТП представляет собой комплект проектных документов на систему, разрабатываемый на стадии «Технический проект», утвержденный в установленном порядке, содержащий основные проектные решения по системе в целом, ее функциям и всем видам обеспечения и достаточный для разработки рабочей документации на систему.

9.2.11 Рабочая документация на АСУ ТП представляет собой комплект проектных документов на систему, разрабатываемый на стадии «Рабочая документация», содержащий взаимоувязанные решения по системе в целом, ее функциям, всем видам обеспечения системы, достаточные для комплектации, монтажа, наладки и функционирования системы, ее проверки и обеспечения работоспособности.

9.2.12 Эксплуатационная документация на АСУ ТП является частью рабочей документации на систему, предназначенной для использования при эксплуатации системы, определяющая правила действия персонала и пользователей системы при ее функционировании, проверке и обеспечении работоспособности.

Эксплуатационная документация на АСУ ТП включает следующие документы:

- ведомость эксплуатационных документов;
- спецификация оборудования;
- ведомость потребности в материалах;
- ведомость машинных носителей информации;
- описание массива входных данных;
- структура базы данных;
- состав выходных данных (сообщений, форм);
- технологическая инструкция;
- руководство пользователя;
- инструкция по формированию и ведению базы данных (ввод данных, хранение, подготовка выходных форм);
- инструкция по эксплуатации комплекса технических средств;
- описание технологического процесса обработки данных;
- паспорт системы.

9.2.13 Технорабочий проект на АСУ ТП представляет собой комплект проектных документов, утвержденный в установленном порядке и содержащий решения в объеме технического проекта и рабочей документации на систему. Список документов в соответствии с ГОСТ 34.201.

9.2.14 Основные технические решения представляют собой комплект технической документации на систему, разрабатываемый на стадии эскизного проектирования, который служит основанием для последующих стадий проектирования и должен содержать следующую информацию:

- решения по структуре системы, подсистем, средствам и способам связи для информационного обмена между компонентами системы, подсистем;
- решения по взаимосвязям со смежными системами, обеспечению совместимости;
- решения по режимам функционирования, диагностированию работы системы;
- решения по численности, квалификации и функциям персонала, режимам его работы, порядку взаимодействия;
- сведения об обеспечении заданных в техническом задании (ТЗ) потребительских характеристик системы (подсистем), определяющих ее качество;
- состав функций, комплексов задач (задач), реализуемых системой (подсистемой);
- решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте;
- решения по составу информации, объему, способам ее организации, видам электронных носителей, входным и выходным документам и сообщениям, последовательности обработки информации и другим компонентам;
- решения по составу программных средств, языкам деятельности, алгоритмам процедур и операций и методам их реализации.

9.2.15 Типовые проектные решения представляют собой комплект технической документации на систему, содержащей проектные решения по части объекта проектирования, включая программные средства, и предназначенной для многократного применения в процессе разработки, внедрения и функционирования автоматизированной системы с целью уменьшения трудоемкости разработки, сроков и затрат на систему и ее частей.

10 Объекты и объемы внедрения автоматизации

10.1 В состав производственно-технологических комплексов ГДО, ГТО и СПХГ входят объекты основного и вспомогательного производственного назначения, а также объекты энергообеспечения.

10.2 К объектам автоматизации основного производственного назначения относятся объекты, обеспечивающие реализацию процессов добычи, транспортировки и хранения газа, а к объектам автоматизации вспомогательного производственного назначения и энергообеспечения — объекты, обеспечивающие основные технологические процессы различными видами энергоносителей, и специализированные комплексы вспомогательного назначения.

10.3 Состав объектов основного и вспомогательного производственного назначения и объектов энергообеспечения, подлежащих автоматизации на ГДО, ГТО и СПХГ, определяется технологическими схемами обустройства конкретных месторождений и подземных хранилищ газа, составом компрессорных станций и топологией линейной части МГ.

10.4 Объемы автоматизации объектов основного и вспомогательного производственного назначения и объектов энергообеспечения, предусматриваемые проектами обустройства (реконструкции), должны обеспечивать полнофункциональную реализацию функций АСУ ТП объектов добычи, транспортировки и подземного хранения газа.

10.5 Технические требования к автоматизированным технологическим комплексам по видам производственной деятельности ОАО «Газпром» (добыча, транспортировка и подземное хранение газа) должны оформляться отдельными нормативными документами.

10.6 Основные технологические объекты управления, функционирующие в газодобывающих обществах, в газотранспортных обществах и на станциях подземного хранения газа, приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Основные технологические объекты управления, функционирующие в ГДО, ГТО и СПХГ

Технологический комплекс	Объекты основного производственного назначения	Объекты вспомогательного производственного назначения
Газодобывающее общество		
1.1 Установка комплексной (предварительной) подготовки газа	<ul style="list-style-type: none"> - Эксплуатационная скважина (куст, скважина). - Площадка (здание) переключающей арматуры (входных шлейфов). - Площадка (здание) переключающей арматуры (входных шлейфов). - Площадка (здание) переключающей арматуры (входных шлейфов). - Газосборные коллекторы. - Площадка первичной сепарации газа. - АВО газа. - Цех разделителей. - Цех абсорбционной осушки газа. - Цех адсорбционной осушки газа. - Цех низкотемпературной сепарации газа. - Установка низкотемпературной сепарации газа. - Печь подогрева газа на собственные нужды. - Узел хозрасчетного замера газа. - Узел отключающих кранов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Система электроснабжения. - Установка подготовки теплоносителя. - Котельная. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Котельная. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Установка водоподготовки и водоснабжения. - Станции электрохимзащиты. - Компрессорная воздуха КИП и А. - Система вентиляции. - Канализационно-очистные сооружения. - Блок питания исполнительных гидравлических механизмов. - Система освещения. - Установка пожаротушения. - Склад ГСМ.

Продолжение таблицы 10.1

Технологический комплекс	Объекты основного производственного назначения	Объекты вспомогательного производственного назначения
	<ul style="list-style-type: none"> - Узел редуцирования газа на обшвенные нужды. - Цех регенерации сорбента (ДЭГ, ТЭГ и др.) - Холодильный цех 	
1.2 Дожимная компрессорная станция	<ul style="list-style-type: none"> - Установка очистки газа. - Компрессорный цех. - Газоперекачивающие агрегаты. - АВО газа. - Установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа. - Маслохозяйство. - Внутриплощадочные коммуникации. - Склад ГСМ 	<ul style="list-style-type: none"> - Система электроснабжения. - Котельная. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Компрессорная воздуха КИПи А. - Станция электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Установка пожаротушения. - Установка подготовки теплоносителя. - Установка водоснабжения и водоподготовки. - Канализационно-очистные сооружения
Газотранспортное общество		
2.1 Линейная часть магистрального газопровода (ЛЧ МГ)	<ul style="list-style-type: none"> - Линейные краны, краны на перемышках, газопроводах-отводах. - Газораспределительная станция (ГРС). - Узел редуцирования газа (УРГ). - Газоизмерительная станция (ГИС) 	<ul style="list-style-type: none"> - Станция катодной защиты (СКЗ). - Узлы приема и запуска очистного поршня
2.2 Компрессорная станция (КС)	<ul style="list-style-type: none"> - Технологическая обвязка компрессорного цеха (узел подключения, охранные краны, общецеховые краны и внутриплощадочные перемышки). - Газоперекачивающие агрегаты (ГПА). - АВО газа. - Установка очистки газа. - Установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа. - Установка подготовки командного и импульсного газа 	<ul style="list-style-type: none"> - Система энергоснабжения. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Компрессорная воздуха КИП и А. - Станция электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Насосная пожаротушения (противопожарное водоснабжение). - Склад ГСМ, химреагентов. - Установка водоснабжения и водоподготовки. - Канализационно-очистные сооружения

Продолжение таблицы 10.1

Технологический комплекс	Объекты основного производственного назначения	Объекты вспомогательного производственного назначения
Станция подземного хранения газа		
3.1 Газораспределительный пункт (сборный пункт)	<ul style="list-style-type: none"> - Эксплуатационная скважина (куст скважин). - Площадка переключающей арматуры (входных шлейфов). - Узел регулирующей арматуры. - Площадка первичной сепарации. - Узел отключающих кранов. - Установка распределения ингибитора гидратообразования (метанола). - Технологический замерный узел 	<ul style="list-style-type: none"> - Система электроснабжения. - Установка подготовки теплоносителя. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Котельная. - Канализационно-очистные сооружения. - Компрессорная воздуха. - КИП и А. - Блок питания исполнительных гидравлических механизмов. - Станции электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Установка пожаротушения
3.2 Компрессорная станция (дожимная компрессорная станция)	<ul style="list-style-type: none"> - Компрессорный цех (КЦ). - Газоперекачивающие агрегаты (ГПА). - АВО газа. - Пылеуловители 	<ul style="list-style-type: none"> - Система энергоснабжения. - Установка подготовки теплоносителя. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Компрессорная воздуха КИП и А. - Станция электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Установка пожаротушения. - Канализационно-очистные сооружения. - Установка водоснабжения и водоподготовки
3.3 Цех осушки газа	<ul style="list-style-type: none"> - Установка адсорбционной (или абсорбционной) осушки газа. - Установка низкотемпературной сепарации газа. - Узел хозрасчетного замера газа. - Установка подготовки газа. - Маслохозяйство. - Установка регенерации сорбента (ДЭГ, метанол). - Факельное хозяйство. - Внутриплощадочные коммуникации. - Склад химреагентов. - Склад ГСМ 	<ul style="list-style-type: none"> - Система энергоснабжения. - Установка подготовки теплоносителя. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Компрессорная воздуха - КИП и А. - Станция электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Установка пожаротушения. - Канализационно-очистные сооружения. - Установка водоснабжения и водоподготовки

Окончание таблицы 10.1

Технологический комплекс	Объекты основного производственного назначения	Объекты вспомогательного производственного назначения
Станция подземного хранения газа в солевых отложениях		
4.1 Водорассольный комплекс	<ul style="list-style-type: none"> - Подземный резервуар со скважиной. - Водозаборные сооружения: <ul style="list-style-type: none"> - скважина; - насос подачи воды; - погружной насос. - Емкость кондиционного рассола. - Насос подачи кондиционного рассола. - Емкость некондиционного рассола. - Насос подачи некондиционного рассола. - Емкость нерастворителя. - Насос подачи нерастворителя 	<ul style="list-style-type: none"> - Система энергоснабжения. - Установка подготовки теплоносителя. - Узел редуцирования газа на собственные нужды. - Компрессорная воздуха КИП и А. - Станция электрохимзащиты. - Система вентиляции. - Система освещения. - Установка пожаротушения. - Канализационно-очистные сооружения. - Установка водоснабжения и водоподготовки
4.2 Блок отбора газа	<ul style="list-style-type: none"> - Узел входных шлейфов. - Коллектор сырого газа. - Установка абсорбционной осушки газа. - Установка низкотемпературной сепарации (пылеуловитель, печь подогрева газа, рекуперативный теплообменник, теплообменник подогрева газа) 	
4.3 Блок регенерации метанола	Установка регенерации метанола	
4.4 Блок закачки газа	<ul style="list-style-type: none"> - Компрессорный цех. - Газоперекачивающие агрегаты. - АВО газа. - Узел очистки газа. - Пылеуловитель. - Фильтр-сепаратор. - Узел хозрасчетного замера газа. - Установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа. - Маслохозяйство. - Факельное хозяйство. - Внутриплощадочные коммуникации. - Склад химреагентов. - Склад ГСМ 	<ul style="list-style-type: none"> - Склад химреагентов, ГСМ. - Маслохозяйство. - Внутриплощадочные коммуникации

Библиография

- [1] Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
- [2] Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [3] Стратегия информатизации ОАО «Газпром» (утверждена постановлением Правления ОАО «Газпром» от 17 января 2008 г. № 4)
- [4] Концепция «Система стандартов организаций в области автоматизации, метрологического обеспечения и связи производственно-технологического комплекса ОАО «Газпром» (утверждена ОАО «Газпром» 09 июня 2007 г.)
- [5] Основные положения по автоматизации, телемеханизации и созданию информационно-управляющих систем предприятий добычи и подземного хранения газа (утверждены РАО «Газпром» 25 декабря 1997 г.)
- [6] 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
- [7] Руководящий документ по стандартизации РД 50-680-88
Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения
- [8] Общеотраслевые руководящие методические материалы ОРММ-3
Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности
- [9] Свод правил СП 5.13130.2009
Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
- [10] Руководящий документ Минтопэнерго России РД 153-39.0-047-00
Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений

- [11] Положение по аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации (утверждено Гостехкомиссией России 25 ноября 1994 г.)
- [12] Рекомендации по стандартизации Р 50-34.119-90 Информационная технология. Комплекс стандартов. Архитектура локальных вычислительных сетей в системах промышленной автоматизации. Общие положения
- [13] Экологическая политика ОАО «Газпром» (утверждена постановлением Правления ОАО «Газпром» от 25 сентября 2008 г. № 45)
- [14] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [15] Свод правил СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
- [16] Концепция противопожарной защиты объектов ОАО «Газпром» (утверждена распоряжением ОАО «Газпром» от 29 января 2009 г. № 12)

ОКС 35.240

Ключевые слова: автоматизация, телемеханизация, автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные положения

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

Подписано в печать 00.00.2012 г.
Формат 60x84/8. Гарнитура «Ньютон». Тираж 110 экз.
Уч.-изд. л. 7,6. Заказ 000.

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

Отпечатано в