МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
12.2.063—
2015**

Арматура трубопроводная

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 259 «Трубопроводная арматура и сильфоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 марта 2015 г. № 76-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономразвития Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 мая 2015 г. № 439-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.2.063—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2016 г.

5 Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 53672—2009*

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра(замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 мая 2015 г. № 439-ст национальный стандарт ГОСТ Р 53672—2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности» отменен с 1 апреля 2017 г.

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины, определения и сокращения ... 3
4 Опасность арматуры и меры безопасности ... 3
4.1 Опасность арматуры ... 3
4.2 Возможные отказы и критерии предельных состояний ... 3
4.3 Меры для обеспечения безопасности арматуры ... 4
5 Показатели арматуры для обеспечения безопасности ... 6
5.1 Показатели назначения ... 6
5.2 Показатели надежности ... 6
5.3 Показатели безопасности ... 7
6 Требования безопасности при проектировании ... 8
6.1 Общие требования ... 8
6.2 Требования к предохранительной арматуре ... 10
6.3 Требования к запорной арматуре ... 11
6.4 Требования к регулирующей арматуре ... 11
6.5 Требования к обратной арматуре ... 11
6.6 Требования к маркировке ... 11
6.7 Требования к эксплуатационной документации ... 12
6.8 Требования к материалам ... 13
6.8.1 Общие требования ... 13
6.8.2 Специальные требования с учетом условий эксплуатации, характеристик и параметров рабочей среды ... 14
6.8.3 Требования к термической обработке и оксидированию заготовок и деталей ... 15
6.8.4 Требования к сварочным и наплавочным материалам ... 15
6.8.5 Требования к контролю материалов ... 15
7 Требования безопасности при изготовлении ... 16
8 Требования безопасности при включении арматуры в состав системы ... 17
9 Требования безопасности при монтаже и вводе в эксплуатацию ... 18
10 Требования безопасности при эксплуатации ... 18
11 Требования безопасности при ремонте ... 20
12 Требования безопасности при транспортировании и хранении ... 21
13 Требования безопасности при утилизации ... 21
Приложение А (обязательное) Номенклатура гидравлических характеристик, приводимых в конструкторской документации ... 23
Приложение Б(обязательное) Требования к расчету арматуры на прочность ... 24
Приложение В (справочное) Примеры рабочих сред по степени вредности и пожаровзрывоопасности ... 26
Приложение Г (рекомендуемое) Требования при выборе регулирующей арматуры для обеспечения ее безопасной эксплуатации в системах автоматического регулирования ... 27
Библиография ... 28

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Арматура трубопроводная

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Pipeline valves. General safety requirements

Дата введения — 2016—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на трубопроводную арматуру и приводные устройства к ней (далее — арматура) и устанавливает общие требования безопасности при ее проектировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании, хранении и утилизации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602—95 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 2.610—2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 12.0.004—90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

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

ГОСТ 12.1.012—2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044—89 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

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

ГОСТ 12.2.052—81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.085—2002 Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.009—76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 15.001—88[1)] Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения

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

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

ГОСТ 356—80 Арматура и детали трубопроводов. Давления номинальные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 1639—2009 Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия

ГОСТ 2171—90 Детали, изделия, полуфабрикаты и заготовки из цветных металлов и сплавов. Обозначение марки

ГОСТ 2787—75 Металлы черные вторичные. Общие технические условия

ГОСТ 4666—75[2)] Арматура трубопроводная. Маркировка и отличительная окраска

ГОСТ 5761—2005 Клапаны на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия

ГОСТ 5762—2002 Арматура трубопроводная промышленная. Задвижки на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 9544—2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ 11823—91[3)] Клапаны обратные на номинальное давление PN ≤ 25 МПа (250 кгс/см^2). Общие технические условия

ГОСТ 12893—2005 Клапаны регулирующие односедельные, двухседельные и клеточные. Общие технические условия

ГОСТ 13252—91[4)] Затворы обратные на номинальное давление PN ≤ 25 МПа (250 кгс/см^2). Общие технические условия

ГОСТ 13547—79[5)] Затворы дисковые на P_y до 2,5 МПа (25 кгс/см^2). Общие технические условия

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

ГОСТ 21345—2005 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более *PN* 250. Общие технические условия

ГОСТ 21744—83[6)] Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия

ГОСТ 24856—2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 30774—2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования

ГОСТ 31294—2005 Клапаны предохранительные прямого действия. Общие технические условия

ГОСТ 31901—2013 Арматура трубопроводная для атомных станций. Общие технические условия

ГОСТ 32569—2013 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах

ГОСТ 33257—2015 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ 33259—2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ 33260—2015 Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Основные требования к выбору материалов

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52760—2007 «Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53671—2009 «Арматура трубопроводная. Затворы и клапаны обратные. Общие технические условия».

[4)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53671—2009 «Арматура трубопроводная. Затворы и клапаны обратные. Общие технические условия».

[5)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53673—2009 «Арматура трубопроводная. Затворы дисковые. Общие технические условия».

[6)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55019—2012 «Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия».

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24856.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС — атомная станция;

ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;

КД — конструкторская документация;

ПС — паспорт;

РЭ — руководство по эксплуатации;

ТУ — технические условия;

НД — нормативная документация;

ЭД — эксплуатационная документация.

4 Опасность арматуры и меры безопасности

4.1 Опасность арматуры

4.1.1 Арматура может представлять собой опасность как в результате ее критического отказа, так и при безотказном выполнении функции по назначению.

4.1.2 Опасность нанесения вреда жизни и здоровью граждан, окружающей среде, имуществу, исходящая от арматуры в результате ее критического отказа, заключается:

- в разрушении арматуры;
- в потере герметичности по отношению к внешней среде;
- в разрушении трубопроводной системы из-за невыполнения арматурой функций по назначению.

4.1.3 Опасность нанесения вреда жизни, здоровью человека, а также окружающей среде и имуществу, исходящая от арматуры при безотказном выполнении функции по назначению, заключается:

- в нанесении вреда в результате воздействия на них со стороны арматуры (термическая, химическая, радиационная, электрическая, механическая опасности, шум, вибрация);
- в нанесении вреда при срабатывании арматуры со сбросом рабочей среды непосредственно в атмосферу (термическая, химическая, радиационная, экологическая, механическая опасности);
- в нанесении вреда при нарушении требований охраны труда в процессе эксплуатации изделия.

4.2 Возможные отказы и критерии предельных состояний

4.2.1 К потенциально возможным отказам арматуры относятся:

- потеря прочности корпусных деталей и сварных швов;
- потеря плотности материалов корпусных деталей и сварных швов;
- потеря герметичности по отношению к внешней среде по уплотнениям неподвижных (прокладочных и беспрокладочных) соединений корпусных деталей, подвижных соединений (сальников, сильфонов, мембран и др.);
- потеря герметичности затвора сверх допустимых пределов;
- невыполнение функций по назначению.

Критичность отказа арматуры определяет проектировщик системы, в которой применяют арматуру, в зависимости от вероятности (частоты) проявления отказа и тяжести его последствий на месте эксплуатации. Анализ видов, последствий и критичности отказов проводят в соответствии с [1].

4.2.2 К критериям предельного состояния арматуры относятся:

- начальная стадия нарушения целостности корпусных деталей («потение», капельная течь, газовая течь);

- недопустимое изменение размеров элементов по условиям прочности и функционирования арматуры;

- потеря герметичности в разъемных соединениях, неустранимая их подтяжкой расчетным крутящим моментом;

- возникновение трещин на основных деталях арматуры;

- наличие шума от протекания рабочей среды через затвор или обмерзания (образования инея) на корпусе со стороны выходного патрубка при положении арматуры «закрыто», свидетельствующих об утечке через затвор запорной или предохранительной арматуры;

- увеличение крутящего момента при управлении арматурой до значений выше норм, указанных в 6.1.7, ЭД и ТУ.

Предельные состояния арматуры предшествуют ее отказам.

4.3 Меры для обеспечения безопасности арматуры

4.3.1 Арматура должна соответствовать требованиям:

- технических регламентов, распространяющихся на арматуру;
- настоящего стандарта;
- стандартов на конкретные типы и виды арматуры;
- КД;
- заказчиков.

4.3.2 При обеспечении безопасности арматуры на всех этапах ее жизненного цикла необходимо:

- устранить или уменьшить опасности в той степени, в которой это реально осуществимо на практике;
- использовать соответствующие меры защиты от опасностей, которых нельзя избежать;
- сообщать проектировщикам систем и потребителям арматуры об остаточных опасностях, указывая соответствующие специальные меры для их уменьшения.

4.3.3 Безопасность арматуры в отношении различных видов опасности, связанных с критическими отказами арматуры, должна быть обеспечена:

- механическая безопасность:

а) применением материалов основных деталей арматуры, работающих под давлением, выбранных с учетом параметров и условий эксплуатации, а также с учетом опасности, исходящей от рабочей среды;

б) проведением расчетов на прочность с использованием верифицированных программ и обеспечением необходимых запасов прочности для основных элементов конструкции арматуры с учетом условий ее эксплуатации (рабочих давлений, температуры рабочей среды, климатических условий, возможного эрозионного и коррозионного воздействия рабочей среды, сейсмических и других внешних воздействий);

в) применением узлов и деталей, апробированных и (или) подтвержденных испытаниями конструктивных решений;

г) герметичностью арматуры относительно внешней среды;

- термическая безопасность:

а) герметичностью относительно внешней среды;

б) проведением сборки и монтажа в соответствии с регламентируемыми процедурами;

- химическая безопасность:

а) герметичностью относительно внешней среды, выбором и подтверждением при испытании для запорной арматуры соответствующего класса герметичности в затворе;

б) выбором запасов прочности арматуры с учетом скорости коррозии материалов деталей арматуры, находящихся под давлением и в контакте с рабочей средой;

в) подтверждением прочности и плотности материалов, сварных швов и соединений испытаниями;

- электрическая безопасность:

а) проектированием и применением электрооборудования для арматуры в соответствии с показателями назначения (в части напряжения, рода тока и др.);

б) заземлением корпусных деталей электрооборудования арматуры с соблюдением требований специальных правил;

в) защитой от прямого или косвенного воздействия электрического тока;

- взрывобезопасность:

а) применением электрооборудования соответствующего уровня взрывозащиты, подтвержденного в установленном порядке;

б) применением искробезопасных материалов сопрягаемых деталей для арматуры, работающей во взрывоопасной среде;

в) наличием в конструкции устройств для снятия статического электричества и отвода блуждающих грунтовых токов;

- пожарная безопасность:

а) применением в конструкции арматуры огнестойких материалов;

б) герметичностью относительно внешней среды;

в) проведением специальных испытаний на огнестойкость (по требованию заказчика);

- промышленная безопасность:

а) проектированием арматуры в соответствии с ее функциональным назначением и с учетом нагрузок, которые могут возникнуть при ее эксплуатации, установлением требований к надежности и безопасности арматуры с учетом обеспечения надежности и безопасности систем, в которых она будет эксплуатироваться;

б) разработкой ЭД (ПС и РЭ, ведомость ЗИП);

в) установлением в ЭД показателей безопасности для арматуры, отказы которой в условиях эксплуатации классифицируются как критические;

г) введением в ЭД перечня возможных критических отказов и критериев предельных состояний арматуры;

д) наличием обязательных знаков маркировки;

е) проведением всей совокупности испытаний (приемочных, приемо-сдаточных, периодических, и др.), подтверждающих требуемые характеристики арматуры;

ж) уровнем технологических процессов изготовления арматуры и систем производственного контроля, обеспечивающим требуемые показатели безотказности арматуры;

и) организацией и осуществлением производственного контроля;

к) эксплуатацией арматуры в соответствии с требованиями НД и ЭД;

л) предоставлением потребителю информации о материалах основных деталей, о проведении контроля и испытаниях;

- радиационная безопасность:

а) герметичностью относительно внешней среды, выбором и подтверждением при испытании для запорной арматуры соответствующего класса герметичности затвора;

б) выбором запасов прочности арматуры по расчету с учетом скорости коррозии материалов деталей арматуры, находящихся под давлением и в контакте с рабочей средой.

4.3.4 Безопасность арматуры в отношении различных видов опасности, не связанных с отказами арматуры, должна обеспечиваться:

- механическая безопасность:

а) отсутствием на наружных поверхностях арматуры острых выступающих частей и кромок;

б) защитой персонала от движущихся частей арматуры и приводов (исполнительных механизмов);

в) креплением арматуры для защиты ее от срыва или смещения при возникновении значительных реактивных сил от сбрасываемой рабочей среды, при вероятности сейсмического воздействия на арматуру, а также для снятия нагрузок на арматуру от воздействия трубопровода;

- термическая безопасность:

а) термоизоляцией арматуры или установкой ограждений, использованием средств индивидуальной защиты обслуживающего персонала для арматуры, устанавливаемой в обслуживаемом помещении, с температурой рабочей среды выше 50 °С или ниже минус 40 °С;

б) конструктивным исполнением, обеспечивающим снижение температуры арматуры в местах возможного контакта при обслуживании. Температура металлических поверхностей арматуры при наличии возможного (непреднамеренного) контакта открытого участка кожи с ними должна быть не ниже 4 °С и не выше 40 °С;

- химическая безопасность:

а) выбором материалов, применяемых для изготовления деталей и узлов арматуры, которые не выделяют вредные химические вещества в опасных концентрациях при нормальных условиях эксплуатации и в проектных аварийных ситуациях;

б) промывкой и применением средств защиты персонала в процессе технического обслуживания, ремонта и утилизации арматуры;

- электрическая безопасность:

а) защитой от электростатических разрядов при опасности их возникновения;

б) периодическими проверками сопротивления изоляции;

- защита от шума:

а) конструктивным исполнением проточной части арматуры, снижающим в максимально возможной степени шум, возникающий при прохождении потока рабочей среды через затвор арматуры;

б) применением шумопоглощающей звукоизоляции арматуры;

в) использованием средств шумопоглощающей звукоизоляции помещений, в которых эксплуатируется арматура, и средств индивидуальной защиты обслуживающего персонала;

- защита от вибрации:

а) конструктивным исполнением проточной части арматуры, снижающим в максимально возможной степени вибрации, возникающие при прохождении потока рабочей среды через затвор арматуры;

б) применением устройств, поглощающих вибрацию;

- радиационная безопасность:

а) выбором нерадиоактивных материалов для деталей арматуры;

б) дезактивацией арматуры при ее ремонте и утилизации и максимально возможным удалением дезактивирующих растворов при наружной дезактивации;

в) применением средств защиты персонала в процессе технического обслуживания, ремонта и утилизации арматуры.

5 Показатели арматуры для обеспечения безопасности

В ТУ, КД и ЭД должны быть приведены показатели (характеристики) и технические требования, выполнение которых позволит обеспечить безопасность арматуры в течение заданного срока службы и ресурса, в том числе:

- показатели назначения;
- показатели надежности;
- показатели безопасности;
- возможные отказы и критерии предельных состояний.

5.1 Показатели назначения

5.1.1 Основными показателями назначения арматуры являются:

- вид арматуры (функциональное назначение);
- диаметр номинальный;
- давление номинальное (или давление рабочее, или давление расчетное);
- наименование и параметры рабочей среды:

а) химический состав и фазовое (агрегатное) состояние;

б) диапазон температур;

в) классификация рабочей среды по ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.044 и по категории трубопроводов пара и горячей воды согласно [2];

- климатическое исполнение (с параметрами окружающей среды);
- категория взрывобезопасности;
- виды и параметры внешних воздействий (в том числе сейсмическое, огневое);
- герметичность затвора;
- гидравлические характеристики (в соответствии с приложением А);
- время срабатывания (для отсечной арматуры);
- давление настройки (для предохранительных клапанов).

Показателями энергетической эффективности арматуры являются гидравлические характеристики, силовые характеристики арматуры (момент или усилие, необходимые для управления), а также мощность электродвигателя (электромагнита) привода.

5.2 Показатели надежности

5.2.1 Перечень показателей надежности, позволяющих обеспечить безопасность арматуры за счет возможности своевременного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию, ремонту и выводу арматуры из эксплуатации, приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели надежности

Показатели надежности	Наименование показателя		Размерность
	для арматуры, отказ которой может быть критическим	для арматуры, отказ которой не является критическим	
Показатели безотказности	Вероятность безотказной работы[1)]	—	—
	—	Средняя наработка на отказ или средняя наработка до отказа[1)]	Часы и (или) циклы
Показатели долговечности[2)]	Полный срок службы (до списания)	Средний полный срок службы (до списания) и (или) средний срок службы до капитального ремонта	Год
	Полный ресурс (до списания)[1)]	Средний полный ресурс (до списания) и (или) средний ресурс до капитального ремонта[1)]	Часы и (или) циклы
Показатель сохраняемости	Средний срок хранения		Год
Показатели ремонтопригодности	Среднее время восстановления работоспособного состояния или средняя оперативная продолжительность планового ремонта		Ч
	Средняя трудоемкость работ по восстановлению работоспособного состояния или средняя оперативная трудоемкость планового ремонта		Норма времени (ч)

[1)] Показатель «вероятность безотказной работы» измеряют в относительных единицах; остальные показатели измеряют в часах и (или) циклах (для регулирующей арматуры — в часах).

[2)] Для всех видов арматуры, устанавливаемой на емкостях для транспортирования опасных грузов (цистерны, контейнеры и др.), показатели долговечности могут устанавливаться дополнительно в километрах пробега.

Примечание — Номенклатуру и количественные значения показателей надежности устанавливают по согласованию с заказчиком и при необходимости дополняют другими показателями надежности по ГОСТ 27.002.

5.3 Показатели безопасности

5.3.1 Показатели безопасности устанавливают для арматуры, отказы которой в отношении любого вида опасности являются критическими. Данными показателями являются показатели по ГОСТ 27.002 и [3], устанавливаемые (рассчитываемые) по отношению к возможным критическим отказам арматуры. Перечень показателей безопасности приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Показатели безопасности

Наименование показателя		Размерность
Назначенные показатели	Назначенный ресурс	Часы и (или) циклы
	Назначенный срок службы	Год
	Назначенный срок хранения	Год
Показатели безотказности	Вероятность безотказной работы в течение назначенного ресурса, по отношению к критическим отказам (к критическому отказу)	—
	Коэффициент оперативной готовности (для арматуры, работающей в режиме ожидания)	—
Примечание — Номенклатуру и количественные значения показателей безопасности устанавливают по согласованию с заказчиком.		

5.3.2 Назначенные показатели устанавливают для обеспечения своевременного прекращения эксплуатации арматуры в целях проведения экспертизы ее промышленной безопасности в дополнение к показателям долговечности и сохраняемости, приведенным в 5.2.1, или взамен их.

5.3.3 При достижении назначенных показателей эксплуатация арматуры должна быть прекращена независимо от ее технического состояния. Дальнейшая эксплуатация арматуры возможна только по решению комиссии, проведшей экспертное обследование в установленном нормативной документацией порядке.

5.3.4 Требуемые величины вероятности безотказной работы и коэффициент оперативной готовности арматуры определяет заказчик арматуры (проектировщик опасного производственного объекта, эксплуатирующая организация) на основании анализа возможных опасностей, исходящих от арматуры, и тяжести их последствий при ее возможных критических отказах.

5.3.5 Вероятность безотказной работы по отношению к критическим отказам и коэффициент оперативной готовности учитывает проектировщик промышленного объекта в декларации промышленной безопасности при оценке риска производственных процессов и оборудования, в которых применяют арматуру.

6 Требования безопасности при проектировании

6.1 Общие требования

6.1.1 При проектировании арматуры должны быть установлены требования, обеспечивающие безопасность при:

- нормальных условиях эксплуатации и использовании арматуры по назначению в соответствии с КД;
- критическом отказе в нормальных условиях эксплуатации;
- возможных внешних воздействиях (землетрясение, наводнение, огневое воздействие и др.) исходя из их характеристик;
- ошибках обслуживающего персонала.

6.1.2 Безопасность арматуры обеспечивается на этапе проектирования:

- соответствием конструкции показателям назначения и требованиям заказчика;
- правильным применением материалов для изготовления деталей арматуры;
- подтверждением конструкции расчетами на прочность;
- применением апробированных или подтвержденных испытаниями конструктивных решений;
- соблюдением правил постановки продукции на производство, предусмотренных ГОСТ 15.001;
- применением научно и (или) технически обоснованных критериев качества, применяемых технологических процессов и операций.

6.1.3 Расчет на прочность должен быть проведен исходя из показателей назначения, предусмотренных в 5.1, с соблюдением требований, изложенных в приложении Б.

6.1.4 Все материалы должны быть разрешены к применению в установленном порядке и удовлетворять требованиям 6.8.

Примечание — Перечень материалов для арматуры АС приведен в ГОСТ 31901, [4], [5]; для арматуры на сероводородсодержащие среды рекомендуемая НД — [6]; для прочих условий эксплуатации рекомендуемая НД — [7], [8].

6.1.5 Применение новых марок материалов, а также расширение параметров применения для материалов допускается при включении их в перечни разрешенных материалов, утвержденные в установленном порядке, и (или) при согласовании со специализированными материаловедческими организациями.

6.1.6 При проектировании арматуры необходимо учитывать основные характеристики материала:

- механические характеристики (в т. ч. ударную вязкость, критическую температуру хрупкости);
- коррозионную и эрозионную стойкость;
- характеристики структуры в соответствии с НД;
- свариваемость (углеродный эквивалент);
- технологичность.

6.1.7 Конструктивные решения арматуры должны обеспечивать:

- надежность функционирования и безопасность для персонала в рабочих условиях;
- прочность корпусных деталей и сварных соединений;
- плотность материалов корпусных деталей и сварных соединений;
- герметичность уплотнений неподвижных и подвижных соединений (пропуск среды не допускается);
- плавность хода и отсутствие заедания подвижных элементов, исключающее возможность их механического повреждения;
- энергетическую эффективность;
- невозможность самопроизвольного изменения настроек (регулировки), изменения положения исполнительного органа, включения (отключения) приводного устройства;

- безударную посадку запирающего элемента на седло (при закрытии) или опорную поверхность (при открытии), а также исключение опасного гидравлического удара в системе;

- требуемую герметичность в затворе;

- открытие вращением рукоятки или маховика ручного привода арматуры и ручного дублера других видов приводов против часовой стрелки, закрытие — по часовой стрелке.

Величина рабочего усилия ручного управления F, и максимального усилия ручного управления F_s, используемые для расчета размера маховиков и рукояток, должна соответствовать таблице 3.

Таблица 3 — Величина усилия на рукоятке (маховике) ручного привода арматуры, ручного дублера

Параметры усилия	Усилие при ручном управлении, Н, в зависимости от диаметра маховика D, мм, или длины рукоятки L, мм											
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	720	800	1000
Рабочее усилие F	250	300	300	350	400	400	400	400	400	400	400	400
Максимальное усилие F_s	500	600	600	700	800	800	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Примечания

1 Усилия, приведенные в таблице, соответствуют [9].

2 Рабочее усилие F — принятое усилие ручного управления, которое может быть приложено одним человеком к маховику или рукоятке при времени работы не более 5 минут при условиях управления: стоя, на твердом основании и нахождении рабочего органа приблизительно на уровне талии.

Максимальное усилие F_s — усилие при ручном управлении при тех же условиях, что и рабочее усилие F, за исключением более короткого периода времени (при отрыве (страгивании) запирающего элемента или дожатии).

При других условиях F и F_s должны оговариваться изготовителем и заказчиком.

3 Для арматуры АС усилия на маховике — в соответствии с [5].

4 Размеры маховиков (рукояток) рекомендуется определять в соответствии с [9] и [10].

6.1.8 Нормы герметичности затворов — по ГОСТ 9544.

6.1.9 Фланцы — по ГОСТ 33259.

Фланцы типов 01, 02, 03, 04 (плоские) применяют для арматуры, работающей при номинальном давлении не более PN 25 (2,5 МПа) и температуре рабочей среды не выше 300 °С.

Не допускается применять плоские фланцы для арматуры, работающей в условиях циклических нагрузок (изменений давления и температуры рабочей и испытательной среды) с числом циклов свыше $2 \cdot 10^3$ (за весь срок службы), а также в средах, вызывающих коррозионное растрескивание.

Для арматуры на рабочие среды, содержащие вредные вещества 1-го — 3-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007 и пожаровзрывоопасные вещества по ГОСТ 12.1.044 (горючие газы и жидкости, легковоспламеняющиеся жидкости) на номинальное давление PN ≤ 10 (1,0 МПа), должны применяться фланцы на PN 16 (1,6 МПа).

Для арматуры на номинальное давление свыше PN 25 (2,5 МПа), независимо от температуры, а также для рабочих сред с температурой более 300 °С, независимо от давления, должны применяться фланцы типа 11 (стальные приварные встык).

Рекомендации по выбору типа уплотнительной поверхности фланцев арматуры в зависимости от содержания в рабочей среде токсичных (вредных) и пожаровзрывоопасных веществ приведены в ГОСТ 33259 и в ГОСТ 32569.

6.1.10 Применяемые приводы, исполнительные механизмы и комплектующие изделия арматуры должны соответствовать требованиям безопасности:

- ГОСТ 12.2.007.0, [11] и [12] — для электроприводов, электромагнитных приводов и электрических устройств;

- [13] — для редукторов;

- [14] — для пневмоприводов;

- [15] — для гидроприводов.

6.1.11 В КД по требованию заказчика должны быть указаны значения шумовых характеристик арматуры.

6.1.12 Электроприводы арматуры должны иметь ручной дублер. Другие виды приводов комплектуют ручным дублером по требованию заказчика.

Электроприводы и другие электрические устройства арматуры должны быть помехоустойчивы и соответствовать установленным требованиям электромагнитной совместимости.

6.1.13 Органы управления арматуры и ручные дублеры приводных устройств должны исключать возможность их самопроизвольного включения.

При необходимости органы управления должны иметь фиксаторы.

6.1.14 Арматура, имеющая приводы, использующие электрическую энергию, должна иметь устройство для подключения заземления в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

6.1.15 Для обеспечения безопасной эксплуатации приводные устройства по требованию заказчика должны иметь конечные выключатели для сигнализации и отключения привода в конечных положениях затвора арматуры.

6.1.16 При невозможности в процессе проектирования полностью устранить опасность, исходящую от арматуры, разработчик арматуры в сопроводительной ЭД обязан предупредить проектировщика системы и эксплуатирующую организацию (пользователя) о такой опасности и указать на необходимость принятия соответствующих мер по ее устранению или снижению.

6.1.17 В КД и ТУ разработчик арматуры должен указать изготовителю на выполнение следующих обязательных требований:

- по нанесению на арматуру обязательных знаков маркировки по 6.6;
- к процессу изготовления, включая требования:

а) по контролю материалов и заготовок основных элементов (деталей), влияющих на безопасность, на испытательном оборудовании, аттестованном по [16];

б) по исполнению и качеству неразъемных соединений;

в) по методам контроля неразъемных соединений;

г) по термообработке в случае необходимости ее проведения;

д) по производственному контролю;

- по проведению испытаний, их объему и периодичности, величине испытательного (пробного) давления, температуры и продолжительности испытаний в соответствии с ГОСТ 33257.

6.1.18 Проектировщик арматуры должен разработать ЭД по ГОСТ 2.601: паспорт и руководство по эксплуатации. Для арматуры, подлежащей декларированию, допускается объединение этих документов в один эксплуатационный документ — паспорт.

ЭД выполняют на бумажных носителях. По требованию заказчика или по запросу потребителя к нему может быть приложен комплект ЭД на электронных носителях.

При необходимости или по запросу потребителя дополнительно может быть разработана ведомость ЗИП и, по требованию заказчика, — ремонтная документация в соответствии с ГОСТ 2.602.

6.1.19 В КД должны быть указаны гидравлические характеристики арматуры, приведенные в приложении А.

6.1.20 Арматура, предназначенная для эксплуатации во взрывоопасных зонах, должна быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень защиты, соответствующий классу взрывоопасной зоны, и вид взрывозащиты, соответствующий категориям и группам взрывоопасных смесей. Уровень защиты и вид взрывозащиты необходимо принимать в соответствии с [17].

6.1.21 При проектировании арматуры целевого назначения должны быть учтены требования соответствующих НД.

Примечания

1 Общие технические требования к арматуре АС установлены в ГОСТ 31901, [5].

2 Общие технические требования к арматуре для транспортирования газа установлены в [18].

3 Общие технические требования к основным типам арматуры для транспортирования нефти установлены в [19], [20], [21] и [22].

6.1.22 Для отдельных видов арматуры дополнительно должны быть учтены требования 6.2—6.5.

6.2 Требования к предохранительной арматуре

6.2.1 Предохранительные клапаны должны соответствовать требованиям ГОСТ 31294.

Пропускная способность предохранительных клапанов, в том числе входящих в импульсно-предохранительное устройство, должна быть определена расчетным путем по методике, приведенной в ГОСТ 12.2.085, или по другим верифицированным методикам, а также должна быть подтверждена при испытаниях образца данной конструкции.

6.2.2 Требования к конструкциям различных типов предохранительной арматуры установлены в ГОСТ 31901 и [5] (для арматуры АС) и [23] (для прочих условий эксплуатации).

6.2.3 Если давление закрытия предохранительного клапана связано с безопасностью, величина этого давления должна быть указана в требованиях заказчика и в нормативных документах на системы, в которых используют предохранительные клапаны.

6.2.4 Для грузовых и пружинных предохранительных клапанов должно быть предусмотрено устройство для проверки исправности действия клапана в рабочем состоянии путем принудительного его открытия. Возможность принудительного открытия должна быть обеспечена при давлении, равном 80 % давления настройки.

Допускается устанавливать клапаны без приспособлений для принудительного открытия, если оно недопустимо по свойствам рабочей среды (например, агрессивная, взрывоопасная и т.д.) или по условиям проведения рабочего процесса. При этом в РЭ должна быть предусмотрена необходимость регулярных регламентных работ.

6.2.5 Пружины предохранительных клапанов должны быть защищены от недопустимого нагрева (охлаждения) и непосредственного воздействия рабочей среды, если это может привести к изменению характеристик пружины.

6.2.6 Предохранительные клапаны, приводимые в действие с помощью клапанов управления, должны быть сконструированы так, чтобы при отказе любого управляющего или регулирующего органа или при прекращении подачи энергии на клапан управления была сохранена функция защиты системы от превышения давления путем дублирования или иных мер.

При исчезновении управляющей энергии должно быть обеспечено срабатывание предохранительного клапана в аварийном режиме как предохранительного клапана прямого действия.

6.2.7 Конструкцией предохранительного клапана, приводимого в действие с помощью клапана управления, должна быть предусмотрена возможность ручного или дистанционного управления.

6.2.8 Требования к проектированию мембранных предохранительных устройств приведены в [24].

6.3 Требования к запорной арматуре

6.3.1 Запорная арматура должна соответствовать требованиям стандартов на конкретный тип арматуры, в том числе:

- клапаны — ГОСТ 5761;
- задвижки — ГОСТ 5762;
- затворы дисковые — ГОСТ 13547;
- краны — ГОСТ 21345.

6.3.2 Классы герметичности затворов запорной арматуры для технологических трубопроводов на взрывопожароопасных и химически опасных производствах — в соответствии с ГОСТ 32569, если иное не указано в требованиях заказчика.

6.4 Требования к регулирующей арматуре

Регулирующие клапаны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12893.

6.5 Требования к обратной арматуре

Обратная арматура (затворы и клапаны обратные) должна соответствовать требованиям ГОСТ 11823, ГОСТ 13252.

6.6 Требования к маркировке

6.6.1 Арматура должна иметь хорошо различимую четкую нестираемую маркировку по ГОСТ 4666.

Обязательные знаки маркировки включают:

- товарный знак и (или) наименование изготовителя;
- значение номинального давления PN (в кгс/см^2, без указания размерности) или рабочего давления (P_p) при максимальной температуре рабочей среды, или расчетного давления (P);
- значение номинального диаметра (DN);
- значение максимальной температуры рабочей среды для арматуры, у которой имеется маркировка P_p, или для ограничения температуры по материалам отдельных деталей;
- материал корпуса;
- стрелку, указывающую направление подачи рабочей среды для арматуры с регламентированным направлением подачи рабочей среды;
- дата изготовления (месяц и год).

На арматуру, на которую распространяются требования технических регламентов, должна быть нанесена маркировка знаком, подтверждающим соответствие арматуры требованиям технических регламентов.

Для обеспечения безопасности рекомендуется маркировать:

- специальными знаками арматуру, предназначенную для работы на рабочей среде, относящейся к опасной (хлор, кислород, сероводородсодержащая среда и другие);
- специальными знаками, предупреждающими возможность неправильного использования.

6.6.2 Для арматуры номинальным диаметром менее DN 50 необязательные знаки маркировки допускается наносить на бирке.

6.6.3 На запорной арматуре должны быть установлены указатели положения запирающего элемента:

- местный для арматуры с ручным управлением;
- местный и дистанционный для арматуры с электроприводом.

6.6.4 На маховиках (рукоятках) управления арматурой должны быть стрелки, указывающие направление вращения на открытие и закрытие, и буквы «О», «З» или соответственно слова «откр», «закр».

6.6.5 Маркировка корпусов из цветных металлов и сплавов — по ГОСТ 2171.

6.6.6 Если корпусные детали представляют собой сварные соединения из материалов разных групп, указанных в ГОСТ 4666, то группу материала и цвет покрытия устанавливает и указывает в КД разработчик арматуры.

6.7 Требования к эксплуатационной документации

6.7.1 ЭД (ПС и РЭ) должна четко определять область применения, содержать все технические данные и характеристики арматуры и соответствовать ГОСТ 2.610.

6.7.2 Обязательными для включения в ПС арматуры являются следующие сведения:

- наименование изготовителя;
- наименование арматуры[1)];
- заводской номер изделия (если им маркируется арматура);
- документ, по которому выпускается арматура;
- данные о подтверждении соответствия (регистрационный номер декларации соответствия и срок ее действия или номер сертификата соответствия и срок его действия);
- показатели назначения (основные технические данные и характеристики);
- перечень материалов основных деталей арматуры;
- показатели надежности;
- показатели безопасности;
- результаты приемо-сдаточных испытаний и свидетельство о приемке и признании арматуры годной к эксплуатации;
- дата изготовления (месяц и год);
- свидетельство о приемке;
- гарантии изготовителя (поставщика);
- сведения о консервации.

Для предохранительных клапанов, в том числе главного и импульсного клапанов импульсно-предохранительных устройств, дополнительно должны быть указаны давление настройки, давление полного открытия, давление закрытия клапана, значение коэффициента расхода для газов и (или) жидкостей, а также площадь сечения, к которой они отнесены при полностью открытом клапане.

Для мембранных предохранительных устройств дополнительно должно быть указано давление срабатывания мембраны.

Данные по химическому составу, механическим свойствам, режимам термообработки и результатам контроля качества металла основных деталей и сварных соединений методами неразрушающего контроля приводят для:

- арматуры АС и реакторных установок (кроме арматуры, относящейся к 4-му классу безопасности);
- арматуры на номинальное давление свыше PN 100 (10 МПа) с DN > 25;
- арматуры для сероводородсодержащих сред, требования к материалам которой установлены в [6], [25], [26];
- по требованию заказчика — для рабочих сред — опасных веществ в соответствии с [27].

[1)] В Российской Федерации также код ОКП.

Рекомендуемая форма ПС приведена в [28]; для арматуры АС — в ГОСТ 31901 и [28].

6.7.3 РЭ арматуры должно предусматривать:

- наименование и местонахождение изготовителя (уполномоченного изготовителем лица), импортера, информацию для связи с ним;
- показатели назначения (основные технические данные и характеристики);
- показатели надежности;
- показатели безопасности;
- повторение и пояснение информации, включенной в маркировку арматуры;
- описание конструкции и принцип действия;
- перечень материалов основных деталей арматуры;
- основные геометрические и присоединительные размеры;
- порядок разборки и сборки;
- информацию о видах опасных воздействий, если арматура может представлять опасность для жизни и здоровья людей или окружающей среды, и мерах по их предупреждению и предотвращению;
- объем входного контроля арматуры перед монтажом;
- необходимость технического обслуживания и его периодичность;
- указания и меры безопасности при монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, а также при техническом обслуживании, ремонте, сборке и разборке, хранении, транспортировании, утилизации, невыполнение которых может привести к опасным последствиям для жизни, здоровья человека и окружающей среды;
- методику проведения контрольных испытаний (проверок) арматуры и ее основных узлов, порядок технического обслуживания, ремонта и диагностирования;
- перечень возможных отказов (в том числе критических), критерии предельных состояний арматуры, возможные ошибочные действия персонала, которые могут привести к отказу;
- перечень деталей и комплектующих изделий, требующих периодической замены независимо от их технического состояния;
- порядок и правила транспортирования, хранения и утилизации арматуры;
- указание нормативных документов и требований по монтажу и эксплуатации изделия;
- требования по недопущению использования арматуры не по назначению, а также после достижения назначенных показателей (ресурса или срока).

6.7.4 В РЭ или ПС рекомендуется включать раздел (или приложение) «Обоснование безопасности», в котором приводить перечень документов, обосновывающих безопасность арматуры, с обозначением и наименованием документов. В перечень документов, обосновывающих безопасность, могут входить:

- конструкторская документация:

а) чертежи, спецификации;

б) расчеты;

в) программы и методики испытаний;

г) ЭД;

- акты и (или) протоколы испытаний;
- аналитические материалы.

6.8 Требования к материалам

6.8.1 Общие требования

6.8.1.1 Требования к выбору материалов для изготовления основных деталей трубопроводной арматуры, а также сварочных и наплавочных материалов в зависимости от параметров рабочих сред (рабочего давления, температуры, химического состава и свойств рабочей среды) и условий эксплуатации — по ГОСТ 33260.

При выборе материалов для основных деталей арматуры необходимо учитывать:

- заданные условия эксплуатации:

а) давление рабочее;

б) температура стенки (минимальная отрицательная и максимальная расчетная);

в) химический состав и свойства рабочей среды (коррозионность, степень опасности в соответствии с приложением В, наличие примесей, приводящих к эрозионному износу);

г) для жидкой среды — сочетание параметров (давления, температуры и скорости потока), приводящее к кавитационному разрушению;

- свойства материала для требуемых условий эксплуатации и испытаний:

а) пластичность, прочность и плотность;

б) химическая стойкость к рабочей среде;

в) взаимное химическое воздействие при соприкосновении деталей из различных материалов.

6.8.1.2 Материал деталей арматуры, находящихся под давлением и соприкасающихся с рабочей средой, необходимо выбирать с учетом обеспечения допустимых запасов прочности в пределах принятых показателей долговечности и назначенных показателей.

6.8.1.3 Уплотнительные материалы для подвижных и неподвижных соединений должны быть устойчивы к рабочим средам и внешним воздействиям окружающей среды (климатическим, огневым и др.).

6.8.1.4 Отливки, поковки, штамповки и заготовки из проката, винтовые пружины, крепежные детали, сильфоны должны соответствовать требованиям НД (рекомендуемая НД: ГОСТ 21744 (для сильфонов), [2], [29], [30], [31], [32], [33]).

6.8.2 Специальные требования с учетом условий эксплуатации, характеристик и параметров рабочей среды

6.8.2.1 При выборе материала деталей арматуры необходимо учитывать степень опасности рабочей среды (транспортируемых веществ) по классификации рабочих сред (транспортируемых веществ), приведенной в ГОСТ 32569 и в приложении В.

6.8.2.2 Ограничение применения чугуна (серого, ковкого и высокопрочного) для токсичных, взрывопожароопасных сред и других условий эксплуатации — в соответствии с ГОСТ 32569.

6.8.2.3 В деталях арматуры из чугуна, предназначенной для эксплуатации при температуре минус 40 °С, содержание фосфора не должно превышать в отливках из ковкого чугуна — 0,12 %, для высокопрочного чугуна — 0,08 %.

6.8.2.4 Высокопрочный чугун марок ВЧ40, ВЧ45, предназначенный для работы при температуре ниже минус 15 °С, необходимо применять в термообработанном состоянии.

6.8.2.5 Высокопрочный чугун марки ВЧ40, предназначенный для работы при температуре минус 40 °С, должен быть испытан на ударный изгиб при рабочей температуре, при этом среднее значение ударной вязкости при температуре минус 40 °С (KCV_{-40}), должно быть не менее 150 кДж/м^2 (1,5 кгс·м/см^2), а минимальное значение KCV_{-40} — не менее 110 кДж/м^2 (1,1 кгс·м/см^2). Результаты испытаний заносят в сертификат.

6.8.2.6 Соударяющиеся в процессе работы детали арматуры и приводных устройств, предназначенных для работы во взрывоопасных и пожароопасных помещениях, должны быть изготовлены из материалов, не допускающих искрообразования при ударе.

6.8.2.7 При выборе материалов для деталей арматуры, предназначенной для установки на открытой площадке или в неотапливаемых помещениях, климатические факторы и их номинальные значения необходимо принимать по ГОСТ 15150.

6.8.2.8 Для деталей арматуры, работающих в условиях сложнонапряженного состояния при расчетных запасах прочности или подвергающихся динамическим воздействиям, необходимо проводить испытания на ударный изгиб.

6.8.2.9 При выборе материалов для деталей арматуры рекомендуется применять материалы, скорость коррозии которых составляет:

- для металла корпусных деталей — не более 0,5 мм/год, если иные требования не установлены заказчиком;

- для металлов и сплавов деталей с механически обработанными направляющими поверхностями — менее 0,05 мм/год.

Срок службы арматуры устанавливают в стандартах или ТУ на конкретную продукцию с учетом скорости коррозии материалов.

6.8.2.10 Материалы деталей арматуры для сред, содержащих сероводород с парциальным давлением более 0,3 кПа, должны быть стойкими к сульфидному растрескиванию (водородному растрескиванию) и отвечать требованиям НД (рекомендуется учесть [6]).

6.8.2.11 Материалы для деталей арматуры, работающей в средах химической промышленности, должны отвечать требованиям НД (рекомендуется учесть [8]).

6.8.2.12 Общие требования безопасности арматуры для газообразного кислорода должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.052.

6.8.2.13 Для трубопроводов, работающих под давлением свыше 35 МПа (350 кгс/см^2), применение литой арматуры может быть допущено при выполнении одного из следующих условий:

- подтверждения исследованиями специализированной научно-исследовательской организации технологического процесса литья, стабильно обеспечивающего необходимые свойства литой заготовки;
- подтверждения необходимых нормативных запасов по прочности корпусных деталей арматуры соответствующими прочностными расчетами специализированной научно-исследовательской организации;
- наличия на заводе-изготовителе системы качества и производственного контроля, обеспечивающих требуемое качество изготовления литых заготовок корпусных деталей.

Во всех остальных случаях применение литой арматуры для трубопроводов, работающих при давлении свыше 35 МПа (350 кгс/см^2) не допускается.

6.8.3 Требования к термической обработке и оксидированию заготовок и деталей

6.8.3.1 Термическую обработку заготовок и деталей из сталей и сплавов, а также сварных соединений, необходимо проводить в соответствии с техническими требованиями, установленными для данных сталей и сплавов в НД (рекомендуемая НД: [2], [34], [35], [36], [37], [38]).

6.8.3.2 Детали арматуры, изготовленные из аустенитных сталей холодной штамповкой или вальцовкой, необходимо подвергать термообработке. Допускается не подвергать термической обработке горячедеформированные стали с отношением внутреннего диаметра обечайки к толщине стенки более 28, если они не предназначены для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание (сероводород, морская вода и др.). Для деталей из аустенитных хромоникелевых сталей, штампуемых (вальцуемых) при температуре не ниже 850 °С, термическая обработка не требуется.

6.8.3.3 Детали из углеродистых и низколегированных марганцовистых и марганцово-кремнистых сталей, изготовленные с применением штамповки или вальцовки, подлежат обязательной термообработке, если:

- детали предназначены для эксплуатации в средах, вызывающих коррозионное растрескивание;
- детали штампуют (вальцуют) при температуре окончания штамповки (вальцовки) ниже 700 °С;
- детали изготовляют холодной штамповкой.

6.8.3.4 Конструкционные легированные стали следует применять только после улучшающей термической обработки. Допускается термическая обработка сталей на высокую твердость (закалка + низкий отпуск), при этом температура применения сталей не должна быть выше 200 °С.

6.8.3.5 Термообработку и оксидирование деталей трубопроводной арматуры из титановых сплавов необходимо проводить в соответствии с технологиями, установленными для данных сплавов в НД (рекомендуемые НД: [37], [39]).

6.8.3.6 Сварные соединения необходимо подвергать термической обработке для:

- снятия остаточных напряжений;
- получения необходимых свойств сварных соединений;
- повышения коррозионной стойкости.

6.8.3.7 Детали после наплавки твердыми износостойкими материалами необходимо подвергать термообработке по НД (рекомендуемая НД — [40]).

6.8.4 Требования к сварочным и наплавочным материалам

6.8.4.1 Сварочные и наплавочные материалы должны удовлетворять требованиям НД (рекомендуемая НД: для арматуры АС: [41], [42], [43]; для прочих условий эксплуатации: [40], [38], [44], [45]) и иметь сертификаты.

6.8.5 Требования к контролю материалов

6.8.5.1 Контроль и нормы оценки годности отливок арматуры — в соответствии с НД (для арматуры АС — по ГОСТ 31901, [5], [46], для остальной арматуры — [29], [30], [2], [47]).

Обязательному неразрушающему контролю подлежат также концы патрубков и радиусные переходы литой приварной арматуры. Кромки литых деталей, подлежащих приварке к трубопроводу, радиусные переходы и места срезки литейной прибыли должны быть проконтролированы в соответствии с требованиями НД (рекомендуемая НД — [48]).

6.8.5.2 Контроль и нормы оценки годности поковок, штамповок и заготовок из проката для арматуры — по НД (рекомендуемая НД — [31], [2]).

6.8.5.3 Материал находящихся под давлением деталей и сварных швов арматуры должен подвергаться испытанию на ударный изгиб для контроля ударной вязкости в соответствии с НД (рекомендуемая НД:[2]; для поковок, штамповок и заготовок из проката — [31]; для стальных отливок — [29]; для сварных соединений — [38]).

Метод испытания на ударный изгиб — по ГОСТ 9454.

7 Требования безопасности при изготовлении

7.1 Постановку на серийное производство новых конструкций арматуры производят после проведения приемочных испытаний в соответствии с ГОСТ 15.001.

7.2 Изготовитель должен обеспечить и подтвердить соответствие арматуры требованиям настоящего стандарта и КД.

7.3 Изготовитель обязан выполнить весь комплекс мер по обеспечению безопасности, определенный КД. Должна быть обеспечена возможность контроля выполнения всех технологических операций, от которых зависит безопасность.

7.4 Изготовитель должен принять соответствующие меры, чтобы убедиться, что используемые материалы соответствуют требованиям КД.

7.5 Перед изготовлением арматуры должен быть осуществлен контроль заготовок из проката, поковок и штамповок, а также литых деталей на соответствие требованиям НД и требованиям, указанным на чертежах заготовок. Материал и полуфабрикаты должны иметь сертификаты или ПС предприятий-изготовителей, составленные в соответствии с требованиями НД и ТУ, включая сведения о термической обработке.

7.6 Изготовитель должен осуществлять подготовку элементов, узлов трубопроводной арматуры таким образом, чтобы они не были склонны к дефектам, растрескиванию и изменению механических характеристик, которые могут повлиять на безопасность. Необходимая термообработка материалов должна быть произведена на соответствующей стадии изготовления.

7.7 Изготовление арматуры должен осуществлять обученный персонал соответствующей квалификации с соблюдением требований КД, охраны труда.

7.8 При изготовлении арматуры необходимо осуществлять контроль технологического процесса и соблюдения мер безопасности.

7.9 Отклонения от требований КД при изготовлении арматуры должны быть согласованы с разработчиком арматуры.

7.10 Изготовитель должен подтвердить обеспечение технологическими процессами, системой производственного контроля количественных значений показателей безотказности, заданных в КД (рекомендуемая методика — [49]).

7.11 Изготовленная арматура должна быть подвергнута контрольным испытаниям по следующим категориям:

- предварительные, приемочные и квалификационные испытания — в соответствии с ГОСТ 15.001;
- приемо-сдаточные испытания — в соответствии с ГОСТ 33257 и ТУ на арматуру;
- периодические и типовые испытания — в соответствии с ГОСТ 15.309 по программе разработчика арматуры или разработанной и утвержденной изготовителем, согласованной с разработчиком.

7.12 Контрольные испытания в общем случае должны включать:

- испытания на прочность и плотность металла и сварных швов, работающих под давлением (с учетом требований ГОСТ 356 в части пробного давления);
- испытания на герметичность относительно внешней среды;
- испытания на герметичность затвора;
- испытания на функционирование (работоспособность);
- дополнительные испытания (по требованию заказчика).

7.13 Общие требования, предъявляемые к условиям, обеспечению и проведению испытаний, методы испытаний, критерии приемки и требования безопасности арматуры при проведении испытаний — в соответствии с ГОСТ 33257.

7.14 Изготовитель должен нанести на арматуру четкую и нестираемую идентификационную надпись (маркировку) в соответствии с требованиями НД, КД и ТУ.

7.15 Изготовитель должен укомплектовать арматуру, поступающую в обращение, ПС, РЭ и, по требованию заказчика, ремонтной документацией.

7.16 Изготовитель (поставщик) должен подтвердить соответствие арматуры требованиям технических регламентов, распространяющихся на арматуру (утвердить и зарегистрировать декларацию о соответствии или сертифицировать арматуру).

7.17 Арматура, предназначенная для легковоспламеняющихся, взрывоопасных и токсичных сред, кроме гидравлических испытаний, должна быть дополнительно испытана на плотность материала корпусных деталей, сварных соединений, герметичность затвора и сальниковых уплотнений воздухом.

7.18 Предохранительные клапаны должны быть настроены на заданное давление и опломбированы.

7.19 Все детали арматуры, предназначенной для работы на кислороде, перед сборкой должны быть обезжирены.

7.20 Доступные части арматуры не должны иметь острых (режущих) кромок и поверхностей, способных нанести травму.

8 Требования безопасности при включении арматуры в состав системы

8.1 При включении арматуры в состав системы проектировщик системы должен:

- выбирать арматуру, исходя из ее функционального назначения и показателей назначения в части рабочих параметров, сред, условий эксплуатации;
- учитывать вероятность безотказной работы по отношению к критическим отказам арматуры при оценке (анализе) риска системы;
- принимать необходимые меры по устранению или снижению опасности, исходящей от арматуры, в том числе при выбросе из предохранительной арматуры опасных сред и сред, имеющих высокую или низкую температуру;
- предусматривать применение арматуры на опасных производственных объектах в порядке, установленном правилами применения технических устройств на опасных производственных объектах. Рекомендуемая НД для арматуры АС — ГОСТ 31901, [4]; для объектов газовой промышленности — [18], для прочих условий эксплуатации — ГОСТ 32569, [23], [49]).

8.2 При невозможности полностью устранить опасность, исходящую от арматуры, в том числе с учетом информации от разработчика арматуры, получаемой по 4.3.2, проектировщик системы в сопроводительной ЭД обязан предупредить эксплуатирующую организацию (пользователя) о такой опасности и указать на необходимость принятия соответствующих мер по ее устранению или снижению.

8.3 Для обеспечения безопасной работы в системах автоматического регулирования при выборе регулирующей арматуры должны быть соблюдены требования ГОСТ 12893 и требования, приведенные в приложении Г.

8.4 Размеры предохранительной арматуры, устанавливаемой на сосуде, ее пропускная способность и количество должны быть выбраны так, чтобы в сосуде не могло создаваться давление, превышающее расчетное давление более чем:

- на 0,05 МПа — для сосудов с давлением до 0,3 МПа включительно;
- на 15 % — для сосудов с давлением свыше 0,3 до 6,0 МПа включительно;
- на 10 % — для сосудов с давлением свыше 6,0 МПа.

8.5 Предохранительные клапаны должны быть выбраны так, чтобы их пропускная способность при параметрах эксплуатации не превышала более чем на 40 % аварийный расход, который они должны сбросить.

Предохранительные клапаны, приводимые в действие с помощью электроэнергии, должны быть снабжены двумя независимыми друг от друга источниками питания. В электрических схемах, где отключение энергии вызывает импульс, открывающий клапан, допускается один источник питания.

8.6 Обратная арматура может быть снабжена демпфирующим устройством, предназначенным для безударной посадки запирающего элемента на седло, а также для исключения опасного гидравлического удара в системе, где установлена данная арматура. Решение о необходимости установки демпфирующего устройства или об отсутствии данной необходимости принимает заказчик после проведения расчетов на гидроудар в системе, в которой предполагается установить обратную арматуру.

В обратной арматуре при отсутствии давления запирающий элемент должен находиться в контакте с седлом.

8.7 Для пожаровзрывоопасных веществ и веществ с токсическим действием 1-го и 2-го классов опасности, а также для сосудов, работающих при криогенных температурах, следует предусматривать систему предохранительных клапанов, состоящую из рабочего и резервного клапанов.

8.8 Предохранительные клапаны на вертикальных сосудах следует устанавливать на верхнем днище, а на горизонтальных сосудах — на верхней образующей в зоне газовой (паровой) фазы. Предохранительные клапаны следует устанавливать в местах, исключающих образование застойных зон.

8.9 Предохранительные клапаны следует устанавливать на сосудах или на патрубках (трубопроводах), непосредственно присоединенных к сосуду, на расстоянии от сосуда (трубопровода) не более 5*DN*.

8.10 В присоединительных патрубках (трубопроводах) должна быть обеспечена необходимая компенсация температурных удлинений. Крепление корпуса клапана и трубопроводов должно быть рассчитано с учетом статических нагрузок и динамических усилий, возникающих при срабатывании клапана.

8.11 Внутренний диаметр и длина отводящего трубопровода должны быть рассчитаны так, чтобы при расходе, равном наибольшей пропускной способности клапана, противодавление в его выходном патрубке не превышало допустимого наибольшего противодавления.

9 Требования безопасности при монтаже и вводе в эксплуатацию

9.1 К монтажу допускается арматура, имеющая ПС и РЭ, в т.ч. и на отдельные комплектующие изделия.

9.2 Арматуру и приводные устройства необходимо применять в соответствии с их назначением в части рабочих параметров, сред, условий эксплуатации, характеристик надежности и безопасности.

9.3 Перед монтажом арматуру необходимо подвергнуть входному контролю и испытаниям в объеме, предусмотренном РЭ. Монтаж арматуры следует проводить с учетом требований безопасности в соответствии с РЭ.

9.4 Установочное положение арматуры должно соответствовать указанному в РЭ.

9.5 Строповку арматуры необходимо осуществлять за специально сделанные проушины, рымболты, элементы конструкции или места крепления, указанные в КД. При погрузочно-разгрузочных работах следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.009.

9.6 Арматура не должна испытывать нагрузок от трубопровода (при изгибе, сжатии, растяжении, кручении, перекосах, вибрации, неравномерности затяжки крепежа и т. д.). При необходимости должны быть предусмотрены опоры или компенсаторы, устраняющие нагрузку на арматуру от трубопровода.

При предъявлении требований в части вибрации необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.012.

9.7 При приварке арматуры к трубопроводу необходимо обеспечить защиту внутренних полостей арматуры от попадания сварного грата и окалины.

9.8 При установке на открытом воздухе электроприводы и электромагнитная арматура должны быть защищены от прямого воздействия атмосферных осадков.

9.9 Арматура, имеющая устройства для заземления, должна быть надежно заземлена. Заземление арматуры не должно препятствовать электрохимической защите трубопровода или сосуда, на который устанавливают арматуру.

9.10 Элементы конструкций электрических устройств, входящих в состав электропривода или электромагнитного привода, находящиеся под напряжением и доступные для прикосновения, должны быть ограждены или изолированы.

9.11 Электроприводы, установленные на арматуре, должны быть отрегулированы, а муфты крутящего момента или осевого усилия настроены на значение крутящего момента или осевого усилия, указанного в ЭД.

9.12 В местах установки арматуры массой более 50 кг, требующей периодической разборки, должны быть предусмотрены переносные или стационарные средства механизации для монтажа и демонтажа.

9.13 Запрещается при монтаже класть на арматуру и приводные устройства отдельные детали или монтажный инструмент.

9.14 Арматура должна быть размещена в местах, доступных для удобного и безопасного ее обслуживания и ремонта. Ручной привод арматуры должен быть расположен на высоте не более 1,6 м. При размещении арматуры на высоте, превышающей указанную для ее обслуживания, должны быть предусмотрены стационарные или переносные площадки и лестницы.

9.15 Предохранительные клапаны до установки в систему должны быть проверены и при необходимости отрегулированы на требуемое давление настройки по методике, приведенной в РЭ.

9.16 Если РЭ предусматривает пломбирование арматуры, наличие пломб должно быть проверено, а при их отсутствии — восстановлено, в том числе у предохранительных клапанов после их регулировки перед монтажом.

9.17 Приварку арматуры к трубопроводу должен осуществлять обученный и аттестованный персонал.

10 Требования безопасности при эксплуатации

10.1 Эксплуатирующая организация должна обеспечить безопасное применение арматуры по прямому назначению в пределах установленного в ПС и РЭ назначенного срока службы и (или) ресурса и защиту от возможных ошибок персонала и предполагаемого недопустимого использования арматуры.

10.2 Арматуру следует эксплуатировать только при наличии ЭД.

10.3 Безопасность арматуры при эксплуатации должна быть обеспечена при выполнении следующих требований:

- арматуру необходимо применять в соответствии с ее функциональным назначением;
- запорная арматура должна быть полностью открыта или закрыта. Использовать запорную арматуру в качестве регулирующих устройств при не полностью открытом положении затвора не допускается;
- арматуру и приводные устройства необходимо применять в соответствии с их показателями назначения в части рабочих параметров, сред, условий эксплуатации;
- арматуру следует эксплуатировать в соответствии с РЭ (включая проектные нештатные ситуации);
- режим эксплуатации арматуры должен быть таким, чтобы исключить любой разумно прогнозируемый риск;
- эксплуатационный контроль должен предусматривать систему мер по устранению возможных предельных состояний и предупреждению критических отказов арматуры.

10.4 При эксплуатации арматуры, необходимо обращать особое внимание на:

- выполнение функции закрытия и открытия;
- скорость сброса давления;
- устройства, которые предотвращают физический доступ в тот момент, когда арматура находится под давлением или вакуумом;
- температуру поверхности арматуры и рабочей среды;
- состояние нестабильных текучих сред;
- герметичность;
- принятие организационных и технических мер предупреждения опасности нанесения ущерба здоровью людей или окружающей среде и проведение необходимых действий при возникновении опасных ситуаций в случае, когда не представляется возможным исключить опасность при эксплуатации арматуры.

10.5 Эксплуатирующие организации должны вести учет наработки арматуры и прекратить ее эксплуатацию при достижении любого из назначенных показателей для проведения экспертизы промышленной безопасности арматуры [работ по продлению назначенного срока службы (ресурса)]. В случае проведения экспертизы промышленной безопасности перед достижением назначенных показателей допускается по решению экспертной организации, проводящей экспертизу, не прекращать эксплуатацию арматуры.

10.6 При эксплуатации арматуры необходимо проводить ее техническое обслуживание, ремонты, диагностирование, периодические проверки и оценки безопасности, включая контроль технического состояния (обследование), по технологическим регламентам, принятым на объекте эксплуатации в соответствии с требованиями РЭ.

10.7 Персонал, эксплуатирующий арматуру, должен иметь необходимую квалификацию, должен пройти инструктаж по охране труда, быть ознакомлен с инструкцией по ее эксплуатации и обслуживанию, иметь индивидуальные средства защиты, соблюдать требования пожарной безопасности. Организация обучения персонала правилам безопасности труда — по ГОСТ 12.0.004.

10.8 Работы по определению возможности продления назначенных показателей арматуры и определению остаточного ресурса должны выполнять аккредитованные в установленном порядке экспертные организации в соответствии с требованиями, устанавливаемыми НД (рекомендуемая НД: [49], [50], [51]), по согласованной с эксплуатирующей организацией программе работ.

10.9 При наличии организационно-технических возможностей (аттестованные лаборатории, центры, персонал) некоторые работы по контролю технического состояния арматуры по согласованию с экспертной организацией может выполнять эксплуатирующая организация, что должно быть отражено в программе работ по продлению срока эксплуатации.

10.10 Работы по контролю технического состояния (обследованию) арматуры экспертными организациями необходимо осуществлять с участием экспертов (специалистов, обследователей), аттестованных в установленном порядке.

10.11 Перекрытие трубопровода запорной арматурой необходимо проводить со скоростью, исключающей возможность гидроударов.

10.12 Устройство и эксплуатация электрооборудования арматуры должны соответствовать ГОСТ 12.3.019 с учетом [52], [53], [54]. Электрооборудование, предназначенное для применения в подземных выработках шахт, а также во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси, должно соответствовать [55] с учетом [56].

10.13 Система управления пневмоприводом или гидроприводом арматуры должна быть снабжена в соответствии с [14] и [15] устройствами для полного снятия давления в системе.

10.14 При эксплуатации арматуры запрещается:

- использовать арматуру в качестве опоры для трубопровода;
- применять для управления арматурой рычаги, удлиняющие плечо рукоятки или маховика, не предусмотренные инструкцией по эксплуатации;
- применять удлинители к ключам для крепежных деталей;
- производить работы по устранению дефектов корпусных деталей и подтяжку резьбовых соединений, находящихся под давлением.

Примечание — Подтяжка резьбовых соединений, находящихся под давлением, допускается в рамках мониторинга технического состояния и при техническом обслуживании, если это предусмотрено РЭ;

- эксплуатировать арматуру при отсутствии маркировки и при поврежденных гарантийных пломбах (для опломбированной арматуры).

11 Требования безопасности при ремонте

11.1 Ремонт арматуры должен обеспечить безопасность ее дальнейшей эксплуатации. Работы по осмотру и (или) ремонту арматуры проводят:

- в плановом порядке в рамках установленного регламента работы системы, в которой эксплуатируется изделие;
- если изделие выработало хотя бы один из установленных в ЭД показателей долговечности — срок службы до капитального ремонта, ресурс до капитального ремонта в часах или циклах;
- если в процессе эксплуатации обнаружены оговоренные в ЭД количественные значения параметров, свидетельствующие о потенциальной возможности отказа, который невозможно устранить непосредственно на месте эксплуатации;
- если имел место отказ изделия, последствия которого невозможно устранить непосредственно на месте эксплуатации;
- если в процессе эксплуатации обнаружены оговоренные в ЭД критерии достижения изделием предельного состояния, свидетельствующие о потенциальной возможности возникновения критического отказа;
- если изделие находилось в аварийной ситуации под воздействием параметров, превышающих указанные в ЭД (например, давление, температура окружающей среды и др.), или подвергалось непредусмотренным аварийным воздействиям (например, пожар, затопление, воздействие магистральных трубопроводов, как следствие подвижек грунта, сейсмическое воздействие и др.).

11.2 При ремонте арматуры должны быть соблюдены требования, предъявляемые к изготовлению арматуры, из числа предусмотренных в разделе 7, устанавливаемые в ремонтной документации.

11.3 Исполнитель ремонта арматуры обязан выполнить весь комплекс мер, обеспечивающих определенный разработчиком уровень безопасности изделия, оговоренный в КД на изготовление (чертежи, ТУ) или в ремонтной документации и в настоящем стандарте. Должна быть обеспечена возможность контроля выполнения всех технологических операций в соответствии с требованиями раздела 7.

11.4 При проведении ремонта арматуры с полным или частичным выведением ее из эксплуатации для обеспечения безопасности необходимо соблюдать требования ремонтной документации в течение всего срока проведения ремонтных работ.

11.5 Ремонт арматуры должен осуществлять обученный персонал соответствующей квалификации по ремонтной документации с соблюдением требований охраны труда.

11.6 Ремонт с применением сварки (наплавки) арматуры и ее элементов, работающих под давлением, необходимо проводить по технологии, разработанной изготовителем, разработчиком арматуры или ремонтным предприятием до начала выполнения работ.

11.7 При ремонте и наладке арматуры на опасных производственных объектах должно быть обеспечено ведение этих работ на основе требований соответствующих регламентов, а также соблюдение установленных процедур планирования, проверки качества и учета ремонтных и наладочных работ.

11.8 Исполнитель ремонта обязан применять такие виды и объемы контроля арматуры после ремонта, которые обеспечили бы выявление дефектов арматуры, ее надежность и безопасность в эксплуатации.

11.9 Если для обеспечения безопасности после или в процессе ремонта арматуры требуется проведение комплекса испытаний, то они должны быть проведены в полном объеме с выполнением всех требований ремонтной КД.

11.10 Отклонения от ремонтной документации при ремонте арматуры должны быть согласованы с разработчиком ремонтной документации. Уровень безопасности такой арматуры не должен быть снижен.

11.11 В случае повреждения в процессе ремонта маркировки исполнитель ремонта обязан восстановить ее на корпусе арматуры.

11.12 О проведенном ремонте в ПС на арматуру должны быть внесены следующие сведения:

- наименование ремонтной организации (подразделения);
- объем (состав) ремонта;
- материал введенных в состав арматуры элементов;
- материал наплавок;
- марка электродов при сварке;
- значения показателей надежности при их изменении;
- проведенные испытания и их результаты;
- значения назначенных показателей в случае их продления.

11.13 Запрещается:

- проводить работы по демонтажу и ремонту арматуры и (или) ее привода при наличии в них давления рабочей среды и разбирать арматуру, не обезвредив все поверхности, соприкасавшиеся с агрессивной средой;
- производить замену сальниковой набивки, донабивку или подтяжку сальника, подтяжку фланцевых и муфтовых соединений при наличии давления в системе и применять набивки большего или меньшего сечения; допускается донабивка сальника при наличии в конструкции дублирующего (верхнего) уплотнения;
- применять для пластмассовой арматуры жесткие прокладки;
- производить работы всех видов по устранению дефектов при наличии управляющего давления в пневмоприводе и гидроприводе и подключенных к электросети электропривода и электромагнитного привода. При разборке и ремонте электропривода или электромагнитного привода следует руководствоваться правилами безопасности при эксплуатации электроустановок [53].

12 Требования безопасности при транспортировании и хранении

12.1 Транспортирование и хранение арматуры, ее узлов и деталей необходимо проводить с учетом всех требований безопасности, предусмотренных разработчиком в ТУ, с учетом принятых технологических процессов и условий транспортирования и хранения.

12.2 В части воздействия климатических факторов внешней среды условия хранения и транспортирования арматуры должны отвечать требованиям ГОСТ 15150 и ТУ на конкретное изделие.

12.3 По истечении назначенного срока хранения арматуры в установленном порядке должно быть принято решение о необходимости проведения переконсервации изделия, а при наличии соответствующих требований в РЭ — ревизии, замены отдельных деталей, смазочных материалов и возможности установления дальнейших назначенных сроков хранения.

12.4 Должна быть обеспечена защита персонала от опасных материалов и веществ, применяемых для консервации и упаковки. Применяемые материалы и вещества не должны снижать надежность и безопасность арматуры.

12.5 Транспортирование арматуры необходимо осуществлять по стандартам и ТУ на конкретные типы и виды арматуры, в соответствии с правилами, действующими на конкретных видах транспорта.

12.6 Погрузку, разгрузку, транспортирование и складирование арматуры должен проводить обученный персонал с соблюдением требований безопасности и охраны труда.

13 Требования безопасности при утилизации

13.1 Арматура подлежит утилизации после принятия решения о невозможности или нецелесообразности ее капитального ремонта или недопустимости ее дальнейшей эксплуатации.

13.2 Лица, ответственные за утилизацию, должны обеспечить соответствие процесса утилизации арматуры требованиям настоящего стандарта.

13.3 Утилизацию арматуры необходимо производить способом, исключающим возможность ее восстановления и дальнейшей эксплуатации.

13.4 Перед отправкой на утилизацию из арматуры должны быть удалены в установленном порядке опасные вещества и проведена, в случае необходимости, в полном объеме дезактивация (дегазация и т.п.) арматуры. Методики удаления опасных веществ и дезактивации арматуры должны быть утверждены в установленном порядке.

13.5 Персонал, проводящий все этапы утилизации арматуры, должен иметь необходимую квалификацию, пройти соответствующее обучение и соблюдать все требования охраны труда.

13.6 Узлы и элементы арматуры при утилизации должны быть сгруппированы по видам материалов (черные металлы, цветные металлы, полимеры, резина и т.д.) в зависимости от действующих для них правил утилизации.

13.7 Утилизация черных металлов — по ГОСТ 2787, цветных металлов и сплавов — по ГОСТ 1639, резиновых и пластмассовых комплектующих арматуры — по ГОСТ 30774.

Приложение А
(обязательное)

Номенклатура гидравлических характеристик, приводимых в конструкторской документации

А.1 Для запорной арматуры — коэффициент сопротивления ζ;

А.2 Для регулирующей арматуры:

- условная пропускная способность K_{vy};
- пропускная характеристика $K_v = f(h)$;
- диапазон регулирования Д;
- кавитационные характеристики (коэффициент кавитации и (или) зависимость коэффициента кавитации от относительной пропускной способности);

А.3 Для регуляторов давления:

- условная пропускная способность K_{vy};
- зона регулирования;
- динамические характеристики;

А.4 Для обратной, невозвратно-запорной и невозвратно-управляемой арматуры:

- коэффициент сопротивления ζ при полном открытии;
- зависимость коэффициента сопротивления ζ от скоростного давления: $\frac{\rho v^2}{2}$,

где ρ — плотность рабочей среды на входе в арматуру;

v — скорость потока рабочей среды на входе в арматуру, м/с.

А.5 Для предохранительной арматуры:

- коэффициент расхода α и эффективная площадь седла клапана ($F\alpha$), к которой отнесен коэффициент расхода, при давлении полного открытия $P_{п.о}$:

а) для сжимаемых сред — α_1 и ($F\alpha_1$);

б) для несжимаемых сред — α_2 и ($F\alpha_2$), где F — площадь седла клапана.

Приложение Б
(обязательное)

Требования к расчету арматуры на прочность

Б.1 Расчет арматуры на прочность является обязательной частью конструкторской документации. По требованию заказчика расчет или выписку из расчета на прочность поставляют вместе с паспортом арматуры.

Б.2 Расчет должен содержать оценки прочности, герметичности и работоспособности (функционирования) арматуры. В основу расчетного обоснования прочности арматуры должны быть положены оценки по следующим предельным состояниям:

- разрушение детали (вязкое, хрупкое, в условиях ползучести);
- пластическая деформация по всему сечению детали;
- возникновение макротрещины при циклическом нагружении детали;
- недопустимое изменение размеров элементов по условиям функционирования арматуры;
- потеря устойчивости детали;
- потеря герметичности по неподвижным и подвижным соединениям;
- потеря герметичности в затворе;
- нарушение функционирования арматуры.

Б.3 При проведении расчетов арматуры на прочность необходимо учитывать следующие нагрузки и воздействия:

- расчетное давление;
- расчетную температуру;
- параметры рабочей среды в нестационарных режимах (пределы изменения давления и температуры среды, скорость изменения и число циклов);
- параметры испытаний под давлением;
- максимальные нагрузки, действующие на арматуру при нарушении нормальных условий эксплуатации и в аварийных ситуациях;
- нагрузки, передаваемые со стороны трубопроводов на патрубки и на места крепления арматуры к строительной конструкции;
- сейсмические, ударные и вибрационные нагрузки;
- другие нагрузки и воздействия, оказывающие существенное влияние на прочность, герметичность и работоспособность арматуры.

Необходимость учета в расчете той или иной нагрузки определяется в зависимости от значения и условий действия нагрузки, вида расчета, конструкции и назначения арматуры.

Б.4 Расчет должен включать следующие разделы:

- определение усилий и моментов, необходимых для обеспечения герметичности узла затвора и для управления арматурой (силовой расчет арматуры);
- определение усилий и моментов, необходимых для обеспечения герметичности разъемных соединений арматуры в режимах эксплуатации и испытаний (силовой расчет разъемных соединений);
- определение минимальных толщин стенок элементов арматуры, работающих под давлением (корпус, крышка), определение диаметров крепежа;
- поверочный расчет узлов и деталей арматуры, включающий следующие оценки: статическая прочность, циклическая прочность, длительная статическая прочность, длительная циклическая прочность, сейсмопрочность, вибропрочность, сопротивление хрупкому разрушению, устойчивость. Необходимость выполнения того или иного раздела поверочного расчета определяют при проведении расчета в зависимости от конструкции, параметров эксплуатации и назначения арматуры.

Б.5 Расчеты на прочность выполняют в соответствии с требованиями норм расчета на прочность, действующими в соответствующей отрасли, например: [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66].

В расчетах используются методы, приведенные в нормах расчета на прочность, и (или) аттестованные компьютерные программы расчета.

Б.6 Минимальные толщины стенок элементов арматуры, работающих под давлением, определяют с учетом расчетного давления и расчетной температуры. Минимальные толщины стенок элементов определяют без учета наплавленного или плакирующего слоя. Минимальные толщины стенок элементов определяют с учетом отрицательных допусков, предусмотренных в КД, возможных технологических допусков, а также прибавок на коррозионное и эрозионное влияние среды. Минимальную толщину стенки элемента определяют из условия, что общие мембранные напряжения в элементе не превышают номинальное значение допускаемого напряжения.

При определении номинального допускаемого напряжения учитывают следующие характеристики материала при расчетной температуре:

- условный предел текучести, соответствующий остаточному удлинению 0,2 %, $R_{p0,2}$;
- условный предел текучести, соответствующий остаточному удлинению 1,0 %, $R_{p1,0}$;

- минимальное значение временного сопротивления R_m;
- предел ползучести (среднее однопроцентное значение предела ползучести за t часов для арматуры, работающей в условиях ползучести, при расчетной температуре Т), R^T_{ct};
- предел длительной прочности (среднее значение предела прочности за t часов для арматуры, работающей в условиях ползучести при расчетной температуре Т), R^T_{mt}.

Коэффициенты запаса прочности принимают согласно нормам расчета на прочность, действующим в соответствующей отрасли, однако они должны быть не менее следующих значений:

- по пределу текучести 1,5;
- по пределу прочности 2,4;
- по пределу длительной прочности 1,5;
- по пределу ползучести 1,0.

Поправочный коэффициент η к допускаемым напряжениям должен быть равен единице, за исключением стальных отливок, для которых коэффициент η имеет следующие значения:

- 0,8 — для отливок, подвергающихся индивидуальному контролю неразрушающими методами:
- 0,7 — для остальных отливок.

Приложение В
(справочное)

Примеры рабочих сред по степени вредности и пожаровзрывоопасности

Таблица В.1 — Примеры рабочих сред

Группа	Подгруппа	Характеристика подгруппы	Примеры рабочих сред
Вредные вещества по ГОСТ 12.1.007			
А	а	Чрезвычайно опасные класса 1, высокоопасные класса 2	Бензол, сероводород, ангидрид серный, концентрированная серная кислота, 10 % и более раствор натрия едкого, моноэтаноламин, водный 30 % раствор метилдиэтаноламина насыщенный, кислая вода, кислый газ, диметилдисульфид, сухой газ висбрекинга, сбросной углеводородный газ, тетрахлорэтилен, морфолин, карбонил никеля Примечание — Разделение рабочих сред по классам опасности 1 или 2 зависит от норм и показателей, указанных в ГОСТ 12.1.007
	б	Умеренно опасные класса 3	Нефть, углеводородный газ неочищенный, циркулирующий водородсодержащий газ в смеси с сероводородом, этиленгликоль, триэтиленгликоль, толуол, трихлорэтилен, ангидрид сернистый, водный 30-% раствор метилдиэтаноламина регенерированный, аммиак жидкий и газообразный
Пожаровзрывоопасные вещества по ГОСТ 12.1.044			
Б	а	Горючие газы, в том числе сжиженные углеводородные газы	Метан, этан, пропан (пропановая фракция), пропилен (пропан-пропиленовая фракция), бутан, бутилен (бутан-бутиленовая фракция), изобутан (изобутановая фракция), изобутилен, фракция н-бутана, водород, конвертированный газ, топливный (углеводородный) газ
	б	Легковоспламеняющиеся жидкости	Бензин (бензиновая фракция), керосин (керосиновая фракция), дизельное топливо (дизельная фракция), алкилат, изомеризат, нефрас, сольвент, пентан
	в	Горючие жидкости	Мазут, гудрон, асфальт, битум, крекинг-остаток, вакуумный дистиллят (вакуумный погон), газойль, флегма
Трудногорючие и негорючие вещества по ГОСТ 12.1.044			
В	—	Трудногорючие вещества	Рассол, водные растворы щелочей, кислот и горючих жидкостей
		Негорючие вещества	Азот, воздух, инертные газы, водяной пар, вода

Приложение Г
(рекомендуемое)

Требования при выборе регулирующей арматуры для обеспечения ее безопасной эксплуатации в системах автоматического регулирования

Г.1 В настоящем приложении приняты следующие обозначения:

$\Delta P_{\text{с доп}}$ — максимально допустимый перепад давления, при котором обеспечивается безопасный (в части кавитации) режим работы регулирующей арматуры, Па;

$K_{\text{с}}$ — коэффициент кавитации;

$P_{\text{1абс}}$— абсолютное давление до регулирующей арматуры, Па;

$P_{\text{н.п}}$— абсолютное давление насыщения паров рабочей среды при температуре на входе в регулирующую арматуру, Па;

K_{vy}— условная пропускная способность, $м^3/ч$;

$D_{\text{тр}}$— диаметр трубопровода, на котором устанавливается регулирующая арматура, мм.

Г.2 Минимальные потери давления (перепад давления) на регулирующей арматуре при максимальном расходе рабочей среды должны составлять не менее 40 % потерь давления во всей системе автоматического регулирования.

Г.3 Максимальная расчетная пропускная способность должна быть не менее $0,6K_{\text{vy}}$, а минимальная расчетная пропускная способность — не менее $0,1K_{\text{vy}}$.

Г.4 Номинальный диаметр регулирующей арматуры должен находиться в пределах

$$0,25D_{\text{тр}} \le DN \le D_{\text{тр}}.$$

Г.5 При течении жидкости перепад давления на регулирующей арматуре во всем диапазоне регулирования не должен превышать максимально допустимого перепада давления, при котором обеспечивается безопасный (в части кавитации) режим работы регулирующей арматуры

$$\Delta P_{\text{с доп}} = 0,87K_{\text{с}}(P_{\text{1абс}} - P_{\text{н.п}}).$$

Библиография

[1]	ГОСТ Р 51901.12—2007	Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов
[2]	ПБ 10-573—03	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (разработчик — Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору)
[3]	ГОСТ Р 54123—2010	Безопасность машин и оборудования. Термины, определения и основные показатели безопасности
[4]	ПНАЭ Г-7-008—89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (разработчик — Госатомнадзор России)
[5]	НП-068—05	Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования (разработчик — Ростехнадзор)
[6]	СТ ЦКБА 052—2008	Арматура трубопроводная. Требования к материалам арматуры, применяемой для сероводородсодержащих сред (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
[7]	ГОСТ Р 33260—2015	Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Основные требования к выбору материалов
[8]	СТ ЦКБА 054—2007	Арматура трубопроводная. Конструкционные материалы для деталей трубопроводной арматуры, работающей в коррозионно-активных средах. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
[9]	EN 12570:2000	Арматура промышленная трубопроводная. Метод определения размеров маховиков и рукояток (Industrial valves — Method for sizing the operating element)
[10]	СТ ЦКБА 072—2009	Арматура трубопроводная. Крутящие моменты и размеры маховиков и рукояток (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
[11]	ГОСТ Р 51317.2.4—2000 (МЭК 61000-2-4—94)	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий
[12]	ГОСТ Р 55511—2013	Арматура трубопроводная. Электроприводы. Общие технические условия
[13]	ГОСТ Р 50891—96	Редукторы общемашиностроительного применения. Общие технические условия
[14]	ГОСТ Р 52869—2007 (ЕН 983:1996)	Пневмоприводы. Требования безопасности
[15]	ГОСТ Р 52543—2006 (ЕН 982:1996)	Гидроприводы объемные. Требования безопасности
[16]	ГОСТ Р 8.568—97	Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
[17]	ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
[18]	ГОСТ Р 56001—2014	Арматура трубопроводная для объектов газовой промышленности. Общие технические условия
[19]	ОТТ-75.180.00-КТН-272—06	Задвижки клиновые для магистральных нефтепроводов. Общие технические требования (разработчик — ОАО «АК «Транснефть»)
[20]	ГОСТ Р 53020—2012	Арматура трубопроводная. Задвижки шиберные для магистральных нефтепроводов. Общие технические условия
[21]	ОТТ-75.180.00-КТН-274—06	Затворы обратные для магистральных нефтепроводов. Общие технические требования (разработчик — ОАО «АК «Транснефть»)
[22]	ОТТ-23.060.30-КТН-121—07	Краны шаровые для магистральных нефтепроводов. Общие технические требования (разработчик — ОАО «АК «Транснефть»)
[23]	ПБ 03-576—03	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (разработчик — Ростехнадзор)
[24]	ПБ 03-583—03	Правила разработки, изготовления и применения мембранных предохранительных устройств (разработчик — Госгортехнадзор России)
[25]	ГОСТ Р 53678—2009 (ИСО 15156—1:2001)	Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов
[26]	ГОСТ Р 53679—2009 (ИСО 15156—1:2001)	Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию

[27] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[28] СТ ЦКБА 031—2009 Арматура трубопроводная. Паспорт. Правила разработки и оформления (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[29] СТ ЦКБА 014—2004 Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[30] СТ ЦКБА 050—2007 Арматура трубопроводная. Отливки из чугуна. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[31] СТ ЦКБА 010—-2004 Арматура трубопроводная. Поковки, штамповки и заготовки из проката. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[32] СТ ЦКБА 030—2006 Пружины винтовые цилиндрические сжатия. Общие технические условия (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[33] СТ ЦКБА 012—2005 Арматура трубопроводная. Шпильки, болты, гайки и шайбы для трубопроводной арматуры. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[34] СТ ЦКБА 016—2005 Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей, заготовок и сварных сборок из высоколегированных сталей, коррозионностойких и жаропрочных сплавов (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[35] СТ ЦКБА 026—2005 Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок из углеродистых и легированных конструкционных сталей. Типовой технологический процесс (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[36] СТ ЦКБА 027—2006 Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей из цветных сплавов на основе меди и никеля. Типовой технологический процесс (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[37] СТ ЦКБА 018—2007 Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок и деталей из титана и титановых сплавов. Типовой технологический процесс (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[38] СТ ЦКБА 025—2006 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[39] РД 5Р.95066—90 Термическое оксидирование (антифрикционное и защитное) деталей из сплавов типа ПТ—3В. Типовой технологический процесс (разработчик — ЦНИИ КМ «Прометей»)

[40] СТ ЦКБА 053—2008 Арматура трубопроводная. Наплавка и контроль качества наплавленных поверхностей. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[41] ПНАЭ Г 7-009—89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения (разработчик — Госатомнадзор России)

[42] ПНАЭ Г 7-010—89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля (разработчик — Госатомнадзор России)

[43] РД 2730.300.06—98 Арматура атомных и тепловых станций. Наплавка уплотнительных поверхностей. Технические требования

[44] СТ ЦКБА 045—2008 Арматура трубопроводная. Сварка и наплавка деталей из титана и титановых сплавов. Технические требования и контроль качества (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[45] РД 03-613—03 Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов (разработчик — Госгортехнадзор России)

[46] ПНАЭ Г 7-025—90 Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля (разработчик — Госпроматомнадзор СССР)

[47] СТ ЦКБА 051—2008 Арматура трубопроводная. Отливки из цветных сплавов. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[48] СТ ЦКБА 013—2007 Арматура трубопроводная. Приварка арматуры к трубопроводу. Технические требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

[49] Приказ Минприроды России от 30 июня 2009 г. № 195 «Об утверждении Порядка продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах»

[50] ПБ 03-517—02 Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (разработчик — Ростехнадзор)

[51]	ПБ 03-246—98	Правила проведения экспертизы промышленной безопасности (разработчик — Ростехнадзор)
[52]	ГОСТ Р 12.1.019—79	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
[53]	ПУЭ	Правила устройства электроустановок (разработчик — АО «ВНИИЭ»)
[54]	ПОТ Р М-016—2001 РД 153-34.0-03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (разработчик — Минэнерго России)
[55]	ГОСТ Р 51330.0—99 (МЭК 60079-0—98)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
[56]	ОАА.684.053—67	Правила изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (ПИВРЭ)
[57]	ГОСТ Р 52857.1—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования
[58]	ГОСТ Р 52857.2—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек
[59]	ГОСТ Р 52857.3—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер
[60]	ГОСТ Р 52857.4—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений
[61]	ГОСТ Р 52857.5—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок
[62]	ГОСТ Р 52857.6—2007	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках
[63]	ПНАЭ Г-7-002—87	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (разработчик — Госатомэнергонадзор СССР)
[64]	НП-031—01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций (разработчик — Госатомнадзор России)
[65]	РД 10-249—98	Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды
[66]	СП 33.13330.2012, СНиП 2.04.12—86	Расчет на прочность стальных трубопроводов (разработчик — ОАО ВНИИСТ)

УДК 001.4:621.643.4:006.354 МКС 23.060.01 ОКП 37 0000

Ключевые слова: арматура трубопроводная, безопасность арматуры, критический отказ арматуры, показатели арматуры, требования безопасности, требования к арматуре

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.М. Малахова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 21.09.2015. Подписано в печать 06.10.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,50. Тираж 40 экз. Зак. 3234.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru