Руководящий документ
для металлургической и других отраслей
промышленности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по техническому диагностированию и продлению срока службы стальных баллонов, работающих под давлением

РД 14-001-99

1999 г.

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ
И ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ
СТАЛЬНЫХ БАЛЛОНОВ, РАБОТАЮЩИХ
ПОД ДАВЛЕНИЕМ

РД 14-001-99

Дата введения:
01.01.1999 г

Настоящий руководящий документ распространяется на стальные баллоны, на которые распространяется действие «Правил устройств и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением».

Руководящий документ разработан в соответствии с действующими «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Методическими указаниями по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, подконтрольных ГОСГОРТЕХНАДЗОРу России», утвержденных Госгортехнадзором России 17.11.95, № 57 и регламентирует организационные мероприятия и порядок технического диагностирования, методы и объемы контроля, нормы и критерии оценки качества и расчетов на прочность, а также определение остаточного ресурса баллонов по истечении назначенного (расчетного) срока службы, а также после аварии.

Настоящий Руководящий документ подлежит обязательному применению на предприятиях независимо от вида собственности являющихся владельцами стальных баллонов.

Издание официальное.

Разработаны: Акционерным обществом «Уральский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «УралНИТИ»)

Управлением по котлонадзору и надзору за подъемными сооружениями ГОСГОРТЕХНАДЗОРа России,

Управлением Челябинского округа ГОСГОРТЕХНАДЗОРа России;

Открытым акционерным обществом «Востокэнергочермет» - ОАО ВЭЧМ.

Исполнители: Пашков Ю.Н., Петухов К.Ф., Хапонен Н.А., Шельпяков А.А., Целых Е.Д., Каплан А.Б., Мазов А.А.

Согласовано: Федеральным горным и промышленным надзором России (Госгортехнадзором России) 24.12.98 г. письмом № 12-06/1211

Техническим комитетом по стандартизации ТК – 357 «Трубы и стальные баллоны» 17.12.98 письмом № 15/ТК

Утверждено: Специализированной научно-исследовательская организацией ОАО «УралНИТИ»

приказ № 13
от 05 марта 1999 г.

Редакционная комиссия ОАО «УралНИТИ»: Блинов Ю.И., Лупин В.А., Федоринин В.С. Каяткина А.А., Куравина Н.П.

Запрещается публикации, копирование, хранение в памяти ЭВМ, а также передача в любой форме настоящего документа или его частей без разрешения ОАО «УралНИТИ»

Замечания и предложения следует направлять по адресу:
454139, г. Челябинск, ул. Новороссийская, 30, ОАО «УралНИТИ»

Регистрационный номер 08

Подпись

М.П.

Без регистрационного номера и подлинной печати ОАО «УралНИТИ» этот экземпляр РД 14-001-99 не действителен и не может являться официальным документом.

Содержание

	с.
1. Общие положения	5
2. Организация проведения технического диагностирования баллонов	7
3. Подготовка к техническому диагностированию баллонов	8
4. Проведение технического диагностирования баллонов	9
5. Анализ повреждений и параметров технического состояния. Проведение поверочных расчетов	16
6. Уточненные расчеты и исследования напряженно-деформированного состояния и характеристик материалов баллонов	17
7. Определение возможности, сроков, параметров и условий эксплуатации баллонов	18
8. Оформление результатов технического диагностирования	18
Приложения:	
№1. Основные термины и определения применительно к настоящим методическим указаниям	21
№2. Номенклатура стальных баллонов малой емкости (0,4 – 12 л.)	25
№3. Номенклатура стальных баллонов средней емкости (20 – 55 л.)	27
№4. Номенклатура стальных баллонов большой емкости (80 – 1000 л и более)	28
№5. Сроки технического диагностирования баллонов при отсутствии в паспорте расчетного (назначенного) срока эксплуатации	29
№6. Типовая программа технического диагностирования и продления срока службы стальных баллонов, установленных стационарно на предприятии	30
№7. Типовая программа и методика технического диагностирования при аварии стального баллона (группы баллонов)	32
№8. Перечень основных нормативных документов, применяемых при техническом диагностировании баллонов	36
№9. Схема экспертного технического диагностирования стальных баллонов	39
№10. Сравнительная эффективность неразрушающих методов контроля сплошности баллонов	40
№11. Рекомендуемые формы заключений при техническом диагностировании баллонов	41

1.Общие положения

1.1. Руководящий документ устанавливает требования по проведению технического диагностирования и продлению срока службы стальных баллонов, выработавших установленный ресурс, а также после аварии и восстановительных ремонтов. Регламентирует программы и методы контроля, нормы и критерии испытаний и расчетов остаточного ресурса, а также определения возможных параметров и условий дальнейшей безопасной эксплуатации стальных баллонов.

1.2. Термины и определения, используемые в Руководящем документе, соответствуют системе нормативных документов: ГОСТ 27.002 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения», ГОСТ 7004 «Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения»; ПБ-10-115-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и другим стандартам и документам. Термины и определения приведены в Приложении 1.

1.3. Руководящий документ распространяется на стальные бесшовные, сварные и цельнокованые баллоны отечественного и зарубежного производства, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов, под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2).

Номенклатура некоторых стальных баллонов, изготовляемых и используемых для этих целей, приведена в справочном Приложении 2,3,4.

1.4. Техническое диагностирование баллонов следует проводить после истечения назначенного (расчетного) срока эксплуатации, после аварии или восстановительного ремонта.

1.5. Назначенный (расчетный) срок эксплуатации баллона устанавливается предприятием-изготовителем. Срок эксплуатации должен быть указан в паспорте баллона.

1.6. Руководящий документ основан на накопленном опыте диагностирования баллонов различными предприятиями, требованиях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации стальных баллонов, определенных на основе конструктивных особенностей, технологии изготовления, параметров и условий эксплуатации баллонов а также, критериев и методов расчета прочности и трещиностойкости, статистических сведений о выявленных дефектах и отклонениях от режима эксплуатации и других факторов.

1.7. Техническое диагностирование баллона (группы баллонов), отработавшего назначенный срок службы, включает:

- наружный и внутренний осмотры;
- контроль геометрических размеров (внутреннего или наружного диаметра; толщины стенки, смещения кромок стыкуемых элементов, и т.п.);
- измерение выявленных дефектов (коррозионных язв или эрозионных повреждений, трещин, деформаций и других);
- контроль сплошности сварных соединений и зон основного металла неразрушающими методами дефектоскопии;
- контроль толщины стенки неразрушающим методом;
- измерение твердости с помощью переносных приборов;
- лабораторные исследования (при необходимости) химического состава, свойств и структуры материала основных элементов;
- гидравлические испытания;
- прогнозирование на основании анализа результатов технического

диагностирования и расчетов на прочность возможности, допустимых рабочих параметров, условий и сроков дальнейшей эксплуатации баллона;

1.8. Техническое диагностирование баллонов проводится после истечения установленного срока эксплуатации, указанного в нормативных актах (ГОСТ, ТУ, Правила, Инструкции, чертежи, тех.паспорт и др.). В случае отсутствия установленных сроков эксплуатации баллонов следует техническое диагностирование проводить в сроки, указанные в обязательном Приложении 1.

1.9. После аварии следует проводить досрочное (внеочередное) техническое диагностирование баллона, которое может быть полным (в соответствии с п.1.7) или частичным в зависимости от места, характера и степени повреждения баллона.

1.10. Оценка технического состояния баллона должна осуществляться по параметрам, обеспечивающим его надежную и безопасную эксплуатацию согласно нормативной или конструкторской документации, а остаточный ресурс - по определяющим параметрам, изменение которых может привести баллон в неработоспособное или предельное состояние.

1.11. В зависимости от критериев предельного состояния и условий эксплуатации баллонов параметрами его техн...ческого состояния могут служить:

- характеристики материалов (предел текучести, временное сопротивление, трещиностойкость, предел выносливости, структура, химический состав и др.);
- коэффициенты запасов прочности (по пределу текучести, временному сопротивлению, циклической прочности и др.);
- технологические параметры (температура, давление, параметры циклической нагрузки, вибрации и др.);
- данные гидравлических или пневматических испытаний.

1.12. Наряду с предусмотренной в нормативной и конструкторской документации системой оценок может быть введена дополнительная система критериев оценки предельного состояния, переход в которую определяет остаточный ресурс обследуемого баллона.

1.13. Прогнозирование остаточного ресурса осуществляется согласно закономерностям изменения определяющих параметров, полученных при анализе повреждений или в результате измерения функциональных показателей. На основании полученных данных принимается решение о возможности дальнейшей эксплуатации баллона.

1.14. Техническое диагностирование не заменяет проводимых в установленном порядке технических освидетельствований баллонов.

1.15. Допускаемый срок продления эксплуатации баллона устанавливает организация, выполнявшая техническое диагностирование баллона.

1.16. Техническое диагностирование баллонов, отработавших назначенный (расчетный) срок службы, но не подвергавшихся ранее техническому диагностированию, необходимо провести в течение одного года с момента издания настоящего Руководящего документа.

1.17. Изменения и дополнения (при необходимости) в настоящий Руководящий документ вносятся в установленном порядке специализированной организацией ОАО "УралНИТИ": 454139, Челябинск, ул.Новороссийская, 30, тел.53-58-79.

2.Организация проведения технического диагностирования баллонов

2.1. Организация работ по техническому диагностированию возлагается на предприятие-владельца баллонов.

2.2. Работы по техническому диагностированию баллонов проводятся организациями, имеющими разрешение (лицензию) органов Госгортехнадзора России на выполнение работ.

При необходимости, связанной с наличием отклонений состояния баллона от требований Правил, ГОСТ, ТУ на изготовление или норм настоящего руководящего документа, к техническому диагностированию следует привлекать специализированную научно-исследовательскую организацию (ОАО «УралНИТИ»).

2.3. Плановое техническое диагностирование баллонов проводится согласно Приложению 5 (обязательное) по типовой программе (Приложение 6), либо по индивидуальной программе и методике в зависимости от типа конкретного баллона, его технического состояния и условий эксплуатации.

Внеплановое техническое диагностирование баллонов проводится при ремонтно-восстановительных работах, или в случае аварии (Приложение 7).

Программы и методики проведения технического диагностирования аварийного баллона (группы) должны согласовываться со специализированной научно-исследовательской организацией по баллонам и с органами Госгортехнадзора России.

2.4. Типовая программа и методика используются организацией, проводящей диагностирование технического состояния баллона при назначенном сроке эксплуатации.

Индивидуальная программа и методика разрабатываются организацией, проводящей оперативную экспертную диагностику технического состояния баллонов, при отсутствии нормативных сроков эксплуатации, при восстановительном ремонте и при эксплуатации баллонов с числом циклов нагружения от внутреннего давления более 3×10^3 (многоцикловый режим нагружения). Эта программа и методика согласовываются со специализированной научно-исследовательской организацией по баллонам и с региональными органами Госгортехнадзора России.

Если индивидуальной программой технического диагностирования баллона предусматривается пониженный относительно типовой программы (при ее наличии) объем контроля или регламентированные типовой программой методы контроля заменяются на альтернативные, необходимо согласование таких индивидуальных программ со специализированной научно-исследовательской организацией по баллонам.

2.5. Контроль неразрушающими методами должен проводиться специалистами, аттестованными в соответствии с «Правилами аттестации специалистов по неразрушающему контролю» Госгортехнадзора России, имеющие квалификационный уровень не ниже второго.

2.6. Аппаратура, средства и методики, применяемые для контроля диагностируемых параметров, должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов на конкретные виды контроля. Аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.

2.7. Все виды неразрушающего контроля, измерения, определения механических свойств, структуры основного металла и сварного соединения, расчеты на прочность и трещиностойкость следует проводить в соответствии с требованиями стандартов, инструкций и другой нормативной документации, приведенной в Приложении 8.

2.8. Результаты всех проводимых исследований должны оформляться в виде заключений с приложениями, в которые должны входить все материалы по проведенному техническому диагностированию баллонов. В заключении даются рекомендации по допустимым параметрам, срокам дальнейшей эксплуатации баллона или его замене (ремонту).

Заключение должно быть подписано экспертами и утверждено техническим руководителем предприятия – техническим директором (главным инженером).

2.9 Принципиальная схема технического диагностирования стальных баллонов с истекшим сроком эксплуатации представлена в Приложении 9.

3.Подготовка к техническому диагностированию баллонов

3.1. Подготовку к техническому диагностированию должен проводить владелец баллонов согласно требованиям нормативной документации и разработанной программы.

3.2. Баллоны, подлежащие техническому диагностированию, должны быть выведены из эксплуатации, опорожнены и отключены от действующих коммуникаций.

3.3. При диагностировании группы баллонов в случае необходимости их разъединяют для индивидуальной подготовки каждого баллона (зачистка зон для контроля и визуального осмотра).

3.4. Внутренняя и наружная поверхности баллона должны быть очищены от загрязнения. Зоны, объем и качество подготовки поверхностей определяются требованиями программы и методики диагностирования баллона и нормативных документов на применяемые методы контроля.

3.5. Подготовка поверхности баллона для контроля неразрушающими методами должна проводиться механическим способом (пескоструйная обработка, абразивным инструментом и др.) до чистоты $R_z \leq 40$ мкм. При зачистке поверхности металла необходимо сохранять маркировку баллона.

3.6. При проведении технического диагностирования баллонов лицам, осуществляющим диагностирование, и администрации предприятия следует руководствоваться требованиями действующих Правил безопасности, ГОСТ 12.0.004, а также действующими на предприятии инструкциями и документами по охране труда. Все работы по техническому диагностированию выполнять по наряду-допуску с полным отключением оборудования.

3.7. Владелец баллона должен представить организации, проводящей техническое диагностирование: паспорт баллона, ремонтный и сменный журналы (при их наличии), предписания инспекции Гостортехнадзора Россия, заключения по предыдущим диагностическим обследованиям, прочие материалы, в которых содержатся данные по конструкции, условиям эксплуатации и ремонтам баллона.

4. Проведение технического диагностирования баллонов

4.1. Анализ технической документации

Цель анализа технической документации - установление номенклатуры технических параметров, предельных состояний, выявление наиболее вероятных отказов и повреждений баллонов, однородных по конструкции и функциональному назначению, выявление дефектов, которые могут привести к отказам.

4.1.1. Анализу подлежит нормативная (ГОСТ, ТУ), конструкторская (проект), монтажная и эксплуатационная (паспорт, журналы по эксплуатации и ремонту, результаты предыдущих обследований) документация, которую готовит и представляет владелец баллонов.

4.1.2. Анализ технической документации должен включать:

- перечень проанализированной документации;
- установление сроков изготовления, пуска в эксплуатацию, изготовителя;
- анализ конструктивных особенностей баллона, основных размеров, материалов, технологии изготовления, сведений о проверке качества баллона на заводе-изготовителе;
- оценку проектных технических характеристик и их соответствия условиям эксплуатации по температуре, давлению, рабочей среде, а также анализ фактических особенностей эксплуатации;
- анализ результатов технических освидетельствований, осмотров, гидравлических или пневматических испытаний и обследований баллонов, а также данных о повреждениях и ремонте;
- техническое заключение по результатам анализа и принятие решения об использовании типовой программы или о разработке индивидуальной программы для оперативной и экспертной диагностики.

4.1.3. По результатам анализа эксплуатационно-технической документации определяются элементы или зоны баллонов, работающие в наиболее напряженных условиях, при которых возможно образование дефектов или изменение структуры и свойств металла в процессе эксплуатации, и принимается решение о программе технического диагностирования баллона, то есть: будет использована типовая программа или необходима разработка индивидуальной программы технического диагностирования.

4.2. Разработка программы диагностирования

4.2.1. Типовая программа технического диагностирования баллона проведена в Приложении 6 настоящего документа.

4.2.2. В типовой программе определены элементы и в необходимых случаях зоны контроля, предрасположенные к образованию дефектов, а также указаны объемы и методы контроля или исследования (при необходимости механических свойств и микроструктуры металла.

4.2.3. Индивидуальная программа технического диагностирования должна разрабатываться в случае отсутствия на данный конкретный тип баллона в настоящем руководящем документе типовой программы, или в случаях, оговоренных п. 2.4. настоящего документа, а также в случае, если обнаружены отклонения или дефекты, превышающие пределы, установленные Правилами ГГТН, ТУ на изготовление или нормами настоящего руководящего документа.

4.2.4. Индивидуальную программу следует разрабатывать (в необходимых случаях – см. п. 4.2.3) на каждый баллон или группу однотипных баллонов, работающих в одинаковых условиях.

Индивидуальная программа разрабатывается на основе типовых программ (если на данный тип баллона имеется типовая программа) и должна учитывать результаты анализа эксплуатационно-технической документации, в том числе: конструктивные особенности и конкретные условия эксплуатации, возможность доступа для осмотра и возможность применения конкретного вида неразрушающего контроля, наличие ремонтов или реконструкций, а также возможные другие данные.

4.2.5. В индивидуальной программе должны быть определены элементы и в необходимых случаях зоны баллона, подлежащие контролю, приведены объемы и методы неразрушающего контроля, а также указаны при необходимости объемы лабораторных исследований структуры и свойств металла баллона с назначением мест отбора проб.

4.3. Визуальный и измерительный контроль

4.3.1. Визуальный осмотр наружной и внутренней поверхностей баллона и измерительный контроль проводят с целью обнаружения и определения размеров дефектов (поверхностных трещин, коррозионных повреждений, эрозионного износа, выходящих на поверхность расслоений, механических повреждений, вмятин, выпучин и других изменений геометрии), образовавшихся в процессе эксплуатации, при ремонте, изготовлении или монтаже баллона.

По результатам визуального и измерительного контроля может быть уточнена (дополнена) программа технического диагностирования баллона.

4.3.2. При проведении визуального контроля повышенное внимание должно быть обращено на выявление следующих дефектов:

- трещин образующихся чаще всего в местах геометрической, температурной и структурной неоднородности;
- коррозионных и коррозийно-усталостных повреждений металла,наиболее часто встречающихся на внутренней поверхности в нижней части баллона, в зоне раздела сред, а также на наружной поверхности в местах нарушения тепловой изоляции или краски и (или) возможного попадания и скапливания воды (как правило, для баллонов находящихся на открытом воздухе подвергающихся воздействию атмосферных осадков);
- эрозионного износа поверхностей баллона
- дефектов сварки в виде трещин, пористости, свищей, подрезов, прожогов, незаплавленных швов требованиям технической документации;
- смещения или увода кромок или непрямолинейности соединяемых элементов.

4.3.3. При выполнении визуального осмотра целесообразно зачищать отдельные участки поверхности, а также использовать лупу и местную подсветку. При визуальном осмотре внутренней поверхности баллонов, недоступных для прямого обзора следует использовать эндоскопы, перископы или простейшие приспособления в виде штанги с закрепленным на ней зеркалом и источником света.

4.3.4. При обнаружении в элементах баллона трещин или деформированных участков дефектные зоны элементов следует осмотреть также со стороны противоположной поверхности.

4.3.5. Контроль геометрических размеров и формы основных элементов баллона проводят для получения информации об их изменениях по отношению к первоначальным (проектным) геометрическим размерам и форме.

4.3.6. Овальность цилиндрических элементов определяют путем измерения максимального (D_{max}) и минимального (D_{min}) внутреннего или наружного диаметров в двух взаимно перпендикулярных направлениях контрольного сечения. Для измерения диаметров баллонов рекомендуется использовать раздвижную штангу или рейку с мерной линейкой ценой деления 1 мм, но не менее 0,1% от измеряемого диаметра. Величину овальности (а) в процентах рассчитывают по формуле

$$a = \frac{100\,(D_{max} - D_{min})}{(D_{max} + D_{min})} \quad \% \qquad (1)$$

4.3.7. При необходимости контроля прямолинейности образующей выполняют измерения линейкой (с ценой деления 1 мм) расстояния от контролируемой образующей до металлической струны, натянутой от кольцевых швов приварки днищ к баллону.

Для измерения местных отклонений от прямолинейности или нормальной кривизны следует применять шаблоны.

4.3.8 В случае обнаружения вмятин или выпучин в стенке баллона следует измерить максимальные размеры вмятины или выпучины по поверхности в двух (продольном и поперечном) взаимно перпендикулярных направлениях (m и n) и максимальную ее глубину (прогиб δ); при этом глубина вмятины (выпучины) отсчитывается от образующей (или направляющей) недеформированного баллона. По выполненным измерениям определяют относительный прогиб в процентах:

$$(\delta/m)x100$$
$$(\delta/n)x100 \qquad (2)$$

Если максимальный из размеров вмятины (выпучины) «m» или «n» превышает 20·S (где S - толщина стенки баллона), то необходимо измерить ее глубину в нескольких точках. В качестве таких точек рекомендуется принять узловые точки сетки, ячейки которой не превышают 5·S, но не более 50 мм, т. результаты измерений представить в виде таблицы; при этом одна из узловых точек сетки должна быть совмещена с центром вмятины (выпучины), где ее глубина δ является максимальной.

Если вмятина (выпучина) имеет плоский участок, то необходимо измерить его размеры и указать их на формуляре или схеме.

4.3.9. При обнаружении в процессе визуального и измерительного контроля дефектов, выходящих за пределы допустимых (см. раздел 5 настоящего Руководящего документа), расположение, количество и размеры этих дефектов должны быть указаны на прилагаемой схеме или формуляре.

4.4. Неразрушающий контроль основного металла и сварных соединений баллонов.

Цель неразрушающего контроля- выявление наружных и внутренних дефектов в основном металле, сварном соединении (трещин, непроваров, расслоений, пор и др.) и обследование локальных областей баллона, испытывающих при эксплуатации перенапряжение или имеющих повреждение.

4.4.1. Основными видами неразрушающего контроля баллонов при проведении технического диагностирования являются:

- ультразвуковой;
- радиографический;
- магнитопорошковый;
- электромагнитный;
- капиллярный;
- металлография (переносными микроскопами или по сколам и репликам);
- стилоскопирование;
- измерение твердости;
- гидравлические испытания;
- пневматические испытания.

Кроме того, могут применяться другие методы: тензометрия, тензометрическое покрытие, акустическая эмиссия, магнитография, магнитно-шумовой

4.4.2. Метод неразрушающего контроля следует выбирать с учетом характера предполагаемого дефекта, дефектоскопической технологичности контрольного баллона, разрешающей способности, выявляемости и производительности приборов. Сравнительная эффективность неразрушающих методов приведена в Приложении 10.

4.4.3. Ультразвуковые методы следует применять для выявления скрытых внутренних дефектов в баллоне (трещины, непровары, поры, включения, расслоения и другие), а также для замера толщины стенки баллона.

Контроль осуществляют в порядке, установленном ГОСТ 20415, ГОСТ 14782, ГОСТ 12503, ГОСТ 26266, ГОСТ 28702.

4.4.4. Магнитно-порошковый метод применяется для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов (усталостные трещины, закалочные и сварочные, волосовины, расслоения, непровары в швах и др.).

Контроль магнитно-порошковым методом осуществляют в порядке, установленном ГОСТ 21105 и ОСТ 26.01-84-78.

4.4.5. Электромагнитный метод выявляет поверхностные и подповерхностные дефекты (усталостные трещины, раковины, неметаллические волосовины, пористость, очаги коррозионного поражения). Метод обладает высокой чувствительностью и производительностью. Используемая аппаратура портативна и автономна.

Контроль электромагнитным методом осуществляют в порядке, установленном ГОСТ 24289.

4.4.6. Капиллярные методы следует применять для контроля баллона из неферромагнитных материалов, если их магнитные свойства, форма, вид и местоположение дефектов не позволяют применять магнитные и электромагнитные методы контроля, т.к. при сравнительно высокой чувствительности капиллярные методы обладают низкой производительностью и высокой трудоемкостью подготовки поверхности для контроля.

Контроль капиллярным методом следует осуществлять согласно требованиям ГОСТ 18442.

4.4.7. Контроль стилоскопированием проводится с целью подтверждения соответствия химсостава металла и сварных швов требованиям нормативной документации.

4.4.8 Результаты неразрушающего контроля рекомендуется оформлять в виде заключения или протокола. Расположение участков контроля с привязкой к основным размерам баллона следует условно изображать на прилагаемой схеме.

4.5. Неразрушающий контроль толщины стенки

4.5.1.Контроль толщины стенки баллона рекомендуется выполнять ультразвуковым методом с применением ультразвуковых приборов, отвечающих требованиям ГОСТ 28702 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования», в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

4.5.2. Контроль толщины стенки проводят с целью определения количественных характеристик утонения стенки баллона в процессе эксплуатации. По результатам контроля определяют скорость коррозионного или коррозионно-эрозионного износа стенок и устанавливают расчетом на прочность допустимый срок эксплуатации изношенных элементов или уровень снижения рабочих параметров или сроки проведения восстановительного ремонта.

4.5.3. Контроль толщины стенки проводят в местах баллона указанных в типовых или индивидуальных программах диагностирования, а также в зонах интенсивного коррозионно-эрозионного износа металла, в местах выборок дефектов и на поверхности вмятин или выпучин. Измерение толщины стенки баллона рекомендуется проводить по окружности элемента не менее, чем в четырех точках каждого из контрольных сечений, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 1м.

4.5.4. При обнаружении расслоения металла число точек измерения в этом месте должно быть увеличено до количества, достаточного для установления границ (контура) зоны расслоения.

4.5.5. Контроль толщины стенки гнутых отводов трубной системы обвязки баллонов следует выполнять в растянутой и нейтральных зонах гибов.

4.5.6. Результаты измерений толщины стенки баллонов рекомендуется оформлять в виде протоколов или форме таблиц, содержащих название или номер элемента, номер точки замера толщины стенки и результат измерения. Расположение контрольных точек с привязкой к основным размерам элементов сосуда следует изобразить на прилагаемой схеме (формуляре).

4.6.Контроль механических свойств, химсостава и структуры металла баллонов

Цель контроля фактических свойств баллона – установление их соответствия требованиям действующих нормативных документов и выявление изменений, возникающих в результате нарушения нормальных условий работы и в связи с длительной эксплуатацией.

4.6.1. Механические свойства, структура и химический состав основного металла и сварного соединения рекомендуется определять неразрушающими методами. При диагностировании группы баллонов (более 20), выработавших расчетный ресурс, свойства металла определяются на образцах, вырезаемых из баллона, выведенного из эксплуатации для этих целей. Кроме того, следует определять свойства баллона на вырезанных образцах в следующих случаях:

- при неудовлетворительных результатах измерения твердости металла переносным прибором;

- при обнаружении изменений структуры металла по данным металлографического анализа на сколах или репликах, выходящих за пределы требований нормативно-технической документации на металл в исходном состоянии;

- при необходимости установления причин возникновения дефектов металла, влияющих на работоспособность баллона;

- при нарушении режимов эксплуатации, в результате которого возможны изменения в структуре и свойствах металла, деформации и разрушения элементов баллона или появление других недопустимых дефектов;

- при отсутствии в технической документации сведений о марке стали элементов баллона или использовании при ремонте баллона материалов или полуфабрикатов, на которые отсутствуют сертификатные данные.

Вырезка проб металла (с последующим испытанием образцов) для отдельных из перечисленных случаев может не производиться по заключению специализированной научно-исследовательской организации, основанному на расчетах на прочность с учетом фактических размеров элементов и состояния металла баллона.

4.6.2. Химический состав основного металла и сварного соединения определяют методами химического анализа или стилоскопированием в соответствии с требованиями нормативных документов. Для определения химического состава отбирается стружка путем сверления металла в зоне баллона с минимальной нагрузкой (торец горловины). Конкретное место сверления указывается в программе.

4.6.3. Исследование структуры основного металла и сварного соединения неразрушающим методом следует выполнять с помощью переносного микроскопа или с помощью сколов и реплик. Рекомендуется исследовать микроструктуру при 100 и 500-кратном увеличении.

4.6.4. Контрольный замер твердости следует проводить при помощи переносных твердомеров. Для прибянженной оценки временного сопротивления и предела текучести металла допускается применять формулы перевода величины твердости в прочностные характеристики, рекомендуемые нормативными документами.

4.6.5. Механические свойства основного металла и сварного соединения определяют на образцах, вырезаемых из отобранного баллона, с различной ориентацией относительно продольной оси баллона (в окружном и продольном направлениях).

Схема вырезки образцов, их количество, ориентация, тип образца указываются в программе технического диагностирования.

Рекомендуется изготовлять образцы для испытаний на растяжение, ударный изгиб и трещиностойкость, а также образцы для исследования микроструктуры и контроля химического состава.

Рекомендуется изготовлять цилиндрические и сегментные (натурной толщины) образцы для испытаний на растяжение, стандартные призматические образцы с различными надрезами для испытаний на ударный изгиб и стандартные образцы для определения трещиностойкости в соответствии с требованиями действующих стандартов.

4.6.6. При испытании образцов, вырезанных из отобранного из группы одного баллона, рекомендуется определять прочностные свойства (временное сопротивление, предел текучести), пластические свойства (относительное удлинение и относительное сужение), вязкость (ударная вязкость),

трещиностойкость (критический коэффициент напряжений, критическое раскрытие трещины и другие).

4.6.7. Испытание образцов и определение характеристик материалов должно проводиться в соответствии с нормативной документацией. Применение другой документации допускается после ее согласования со специализированными организациями и утверждения в Госгортехнадзоре России.

4.6.8. Результаты определения химического состава, механических свойств и структуры металла и сварного соединения баллона должны быть оформлены в виде протоколов. Микроструктура металла должна быть представлена на фотографиях с описанием характерных особенностей.

4.7. Гидравлические (пневматические) испытания баллона

Цель гидроиспытаний – проверка герметичности (плотности) и прочности баллона под давлением на завершающей стадии технического диагностирования остаточного ресурса баллона.

4.7.1. Гидравлические испытания следует проводить при положительных результатах технического диагностирования или после устранения обнаруженных дефектов в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и с учетом следующих дополнительных требований:

-температура воды должна быть не ниже 5^0 С;

-величину пробного давления следует принимать в зависимости от разрешенных рабочих параметров (давления и температуры) согласно нормативной документации или программы.

4.7.2. Баллон считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе его проведения не обнаружено:

-падения давления по манометру;

-пропуска испытательной среды (течь, потение) в основном металле и сварном соединении;

-трещин или признаков разрыва;

-течи в разъемных соединениях;

-остаточных деформаций тела баллона.

4.7.3. При необходимости гидравлические испытания допускается заменять пневматическими. Необходимость пневматических испытаний баллонов устанавливается разработчиком программы по проведению технического диагностирования. Пневматические испытания баллонов должны проводиться по инструкции, предусматривающей необходимые меры безопасности и утвержденной в установленном порядке.

4.7.4. При проведении пневматического испытания допускается использования методов и приборов акустической эмиссии (АЭ) по РД-03-131-97, утвержденном Госгортехнадзором России.

4.7.5. Результаты гидравлических и пневматических испытаний должны быть оформлены в виде акта, изложенных в РД 34.10.130-96, утвержденных Госгортехнадзором России.

5. Анализ повреждений и параметров технического состояния. Проведение поверочных расчетов

Цель анализа повреждений и параметров технического состояния – установление текущего технического состояния баллона, уровня повреждений, фактической нагруженности, что необходимо для прогнозирования перехода в предельное состояние.

5.1. Анализ результатов технического состояния

5.1.1. Данные, полученные при проведении анализа технического состояния баллонов, по фактическому его режиму работы, геометрическим размерам, свойствам металла и выявленным дефектам, необходимо сопоставить с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», с требованиями нормативной документации на проектирование, изготовление и эксплуатацию баллонов.

5.1.2. При отступлении хотя бы от одного из требований нормативной документации следует выполнить поверочный расчет на прочность с учетом фактических данных, полученных при проведении технического диагностирования баллона, выработавшего расчетный ресурс.

5.2. Поверочный расчет бал..она

5.2.1. Поверочный расчет диагностируемого баллона проводят с учетом фактических нагрузок и режимов эксплуатации, а также с учетом размеров, формы, наличия выявляемых дефектов и свойств основного металла и сварного соединения.

5.2.2. Поверочный расчет баллона должен включать следующие виды расчета:

-расчет на статическую прочность;

-расчет на циклическую прочность;

-расчет на сопротивляемость хрупкому разрушению (трещиностойкость).

Поверочный расчет должен базироваться на оценке прочности по допускаемым напряжениям, деформациям и коэффициентам интенсивности напряжений. Выбор того или иного метода расчета устанавливается при разработке программы технического диагностирования.

5.2.3. При поверочном расчете следует учитывать все действующие нагрузки (включая температурное воздействие) и рассматривать все режимы эксплуатации.

5.2.4. Поверочный расчет на статическую прочность проводят для определения напряжений при всех нагрузках и температурах в регламентируемых проектом режимах работы баллона и для сопоставления полученных значений с допускаемыми по предельному состоянию при кратковременном разрушении и пластической деформации по всему сечению баллона.

5.2.5. Расчет на прочность при статической нагрузке следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 14249, ГОСТ 26755.

5.2.6. Поверочный расчет на прочность при циклическом нагружении следует выполнять на основе анализа общей и местной напряженности с целью исключения появления трещин. Допускаемые амплитуды напряжений определяют, исходя из характеристик прочности с введением запасов прочности по долговечности и напряжениям.

5.2.7. Расчет на прочность при циклических нагрузках следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 25859

5.2.8. Поверочный расчет на сопротивляемость хрупкому разрушению (трещиностойкость) следует проводить на основе сопоставления коэффициента интенсивности напряжений с критическим значением в целях исключения возможности хрупкого разрушения. При необходимости допускается использовать другие критерии трещиностойкости.

5.2.9. Расчет на сопротивляемость хрупкому разрушению баллонов следует проводить в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-002-86 «Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» и ГОСТ 25.506.

5.2.10. Для проведения поверочного расчета баллона допускается использовать другие нормативные документы. Ответственность за выбор того или иного критерия и метода расчета несет организация, выполняющая соответствующий расчет. Выбор другой документации для проведения расчета должен быть обоснован и отражен в программе технического диагностирования.

5.2.11. В процессе проведения поверочных расчетов следует устанавливать механизмы образования и роста обнаруженных дефектов повреждений, возможных отказов в следствие развития дефектов и повреждений. При этом особое внимание должно быть уделено подтверждению отсутствия возможности внезапных отказов, при которых нельзя прогнозировать остаточный ресурс.

5.2.12. По результатам поверочного расчета следует проводить оценку параметров технического состояния баллона, их соответствия требованиям нормативной и конструкторской документации, а при отклонении от требований – установить определяющие параметры технического состояния баллона при дальнейшей эксплуатации.

5.2.13. Результаты поверочного расчета и анализа технического состояния должны быть оформлены в виде технического заключения с решением о продолжении дальнейших исследований напряженно-деформированного состояния и характеристик материалов или возможности их дальнейшей эксплуатации с указанием назначенного ресурса баллона.

6. Уточненные расчеты и исследования напряженно-деформированного состояния и характеристик материалов баллонов

Цель – получение дополнительной информации о номинальных и местных напряжениях и деформациях с учетом фактических повреждений и расчета остаточного ресурса баллона.

6.1. Уточненные расчеты следует проводить с учетом всех режимов и действующих нагрузок за период эксплуатации, а также возможных изменений характеристик материалов с использованием методов расчета, указанных в подразделе 5.2. Могут быть использованы не регламентированные методы расчета. В этом случае ответственность за выбранный метод несет организация, проводящая уточненный расчет баллона.

6.2. Результаты уточненного расчета по нормативным документам, нерегламентируемым непосредственно для обследуемого баллона, должны быть проверены экспериментальными методами (тензометрия, акустическая эмиссия).

6.3. Уточненные параметры свойств материалов следует определять на образцах, вырезанных из баллона, если это возможно (группа однотипных баллонов) или с применением неразрушающих методов (переносной твердомер,

магнитно-шумовой метод) в соответствии с программой исследований, составленной с учетом обнаруженных дефектов, повреждений и условий эксплуатации баллона.

6.4. Испытание образцов и определение характеристик материалов следует проводить в соответствии с нормативной документацией. Применение другой документации допускается после ее согласования со специализированными организациями и утверждения в Госгортехнадзоре России.

6.5. По результатам уточненных расчетов и исследования напряженно-деформированного состояния и характеристик материалов должны быть уточнены механизмы повреждений, параметры технического состояния и критерии предельных состояний согласно заключению по уточненным расчетам.

7. Определение возможности, сроков, параметров и условий эксплуатации баллонов

7.1. Возможность, сроки и параметры дальнейшей эксплуатации баллонов следует определять на основе совокупности полученной информации по результатам проведенного технического диагностирования и расчетов на прочность и трещиностойкость, выполненных согласно разделам 4 – 6.

7.2. Необходимым условием возможности дальнейшей безопасности эксплуатации баллона является соответствие технического состояния баллона условиям прочности, дефектности и эксплуатации, установленным проектной и нормативной документацией (ГОСТ 14249, ГОСТ 26755, ГОСТ 25859, ПНАЭ Г-7-002-86. ПБ 10-115-96).

7.3. Если по условиям проведенного технического диагностирования баллона из-за утонения стенки от коррозии, снижения механических свойств материалов или других повреждений не обеспечивается нормативный запас прочности при расчетных параметрах, продление сроков эксплуатации возможно при установлении пониженных параметров или после восстановительного ремонта баллона, не удовлетворяющего условиям прочности.

7.4. Диагностируемый баллон на основании положительных первичных результатов технического диагностирования и при соблюдении установленных требований по условию (регламенту) пуска и эксплуатации баллона может быть допущен к дальнейшей эксплуатации при расчетных или снижених параметрах на основании оформленного заключения. При этом срок дальнейшей эксплуатации баллонов не должен превышать 8 лет или сроков указанных в Приложении 5.

7.5. По истечении срока эксплуатации баллона, установленного по результатам первичного технического диагностирования (п.7.5), следует провести очередное техническое диагностирование баллона для определения возможности, условий и сроков его дальнейшей эксплуатации. Программа и методика последующего (повторного) технического диагностирования могут отличаться от программы и методики первичного диагностирования баллона.

8. Оформление результатов технического диагностирования

8.1. На выполненные при техническом диагностировании работы предприятие составляет первичную документацию (акты, заключения, протоколы,

таблицы, схемы, фотографии), в которой должны быть отражены все обнаруженные отклонения, особенности и дефекты.

На основании первичной документации о результатах технического диагностирования и выполнения расчетов на прочность должно быть составлено заключение и отчет.

8.2. Первичная документация, включая формуляры (схемы) с графическим изображением результатов контроля, прилагается к заключению.

8.3. Заключение по обобщению результатов технического диагностирования должно быть составлено по типовой форме и включать в себя текстовой материал.

8.3.1. Введение- краткая постановка задачи.

8.3.2. Основные сведения о диагностируемых баллонах (конструкция, материалы и технология изготовления; условия эксплуатации):

- завод-изготовитель;
- дата изготовления и дата ввода в эксплуатацию;
- заводской номер;
- адрес владельца;
- регистрационный номер по реестру органа Госгортехнадзора РФ для регистрации баллонов;
- краткая характеристика конструкции и технологии изготовления;
- расчетные (проектные) технические характеристики (давление, температура, емкость);
- разрешенные (фактические) параметры работы баллона (если отличаются от проектных);
- основные размеры элементов (диаметр, толщина, высота);
- материалы основных элементов (использование заводом-изготовителем);

данные по сварке (выполненной заводом-изготовителем);

- объемы, методы и результаты дефектоскопического контроля при изготовлении;
- сведения об эксплуатации (количество пусков-остановов и гидроиспытаний, данные о наличии циклической составляющей нагружения);
- сведения о ремонте (использованные марки сталей и сварочные материалы; объемы, методы и результаты дефектоскопического контроля)

8.3.3. Результаты анализа технической документации:

- краткая информация о сертификатах качества материалов, используемых при изготовлении (если имеется), и ремонте баллона с оценкой соответствия действующей НД;
- сводные данные по результатам предыдущих обследований и контроля;
- причины, послужившие основанием для ремонта и реконструкции;
- специфические особенности эксплуатации (если таковые имеются).

8.3.4. Индивидуальная программа технического диагностирования. В индивидуальной программе указываются конкретные методы, объемы и зоны контроля. Если диагностирование проводится по типовой программе данный раздел можно не проводить.

8.3.5. Результаты технического диагностирования (текущего).

В настоящем разделе приводятся обобщенные данные обследования баллона по различным диагностическим операциям:

- типы (марки) испытательного оборудования и дефектоскопической аппаратуры, использованной при данном техническом диагностировании, их заводской номер, основные характеристики искателей, эквивалентная площадь допустимого дефекта,
- сведения, подтверждающие квалификацию дефектоскопистов;
- сведения (наименования, шифры) нормативно-технической документации, по которой производится дефектоскопический контроль;
- сведения о дефектах, обнаруженных при наружном и внутреннем осмотрах, измерениях основных размеров;
- данные о дефектах в сварных соединениях и дефектах в основном металле, обнаруженных методами неразрушающего контроля;
- сводные данные по результатам ультразвуковой толщинометрии,
- результаты измерения твердости металла переносным прибором;
- результаты исследования механических свойств металла (если выполнялись), его химического состава и структуры (если таковые производились);
- условия проведения и результаты гидроиспытаний.

8.3.6 Расчет на прочность.

В необходимых случаях, оговоренных настоящим Руководящим документом, производится контрольный расчет на статическую прочность в соответствии с ГОСТ 14249, ГОСТ 26755 или (и) поверочный расчет на усталостную прочность согласно ГОСТ 25859 или (и) на трещиностойкость в соответствии ПНАЭГ-7-002-86.

Расчетом на статическую прочность подтверждается возможность эксплуатации баллона при рабочих параметрах, либо определяются допускаемые (пониженные) значения параметров его дальнейшей эксплуатации.

При необходимости в дополнение к нормативным методам проводятся специальные расчетные или экспериментальные исследования. Ресурс дальнейшей безопасной работы баллонов определяются расчетом на циклическую (усталостную) прочность, расчетом скорости роста коррозионных или иных дефектов.

8.3.7. Выводы и рекомендации:

По результатам выполненного обследования формулируются выводы и рекомендации с указанием возможности, разрешенных параметров, условий и сроков дальнейшей эксплуатации баллона или объема его ремонта.

8.3.8. К заключению прилагается копия лицензии от органов Госгортехнадзора РФ с перечнем разрешенных видов деятельности выданная организации, проводившей обследование. Если работы по техническому диагностированию и составлению заключения выполнялись двумя разными организациями, к заключению прилагаются две копии лицензий от каждой из этих организаций.

8.4. Заключение прилагается к паспорту баллона. Его копия хранится в организации, проводившей техническое диагностирование.

Приложение 1
(справочное)

Основные термины и определения применительно к настоящим методическим указаниям.

№ п/п	Термины	Определения
1	2	3
1	Баллон	Сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных газов, а также воды под давлением.
2	Горловина баллона	Неотъемлемая часть корпуса (днища) баллона, ограничивающая внутреннюю полость с торца.
3	Обечайка	Цилиндрическая оболочка замкнутого профиля, закрытая с торцов.
4	Днище	Неотъемлемая часть корпуса баллона, ограничивающая внутреннюю полость с торца.
5	Давление внутреннее (наружное)	Давление, действующее на внутреннюю (наружную) поверхность стенки баллона.
6	Давление рабочее	Максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса
7	Давление пробное	Давление, при котором производится испытание баллона.
8	Температура рабочей среды максимальная (минимальная)	Максимальная (минимальная) температура среды в баллоне при нормальном протекании технологического процесса.
9	Техническое состояние объекта	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, в определенной среде значениями параметров, установленными технической документацией на объект. ГОСТ 20911.
10	Техническая диагностика	Теория, методы, и средства определения технического состояния баллона.
11	Техническое диагностирование	Определение технического состояния объекта. Задачи технического диагностирования: - контроль технического состояния; - поиск места и определение причин отказа (неисправности); - прогнозирование технического состояния. ГОСТ 20911.

		Термин «Техническое диагностирование» применяют в наименованиях и определениях понятий, когда решаемые задачи технического диагностирования равнозначны или основной задачей является поиск места и определение причин отказа (неисправности). Термин «Контроль технического состояния» применяется, когда основной задачей технического диагностирования является определение вида технического состояния.
12	Контроль технического состояния	Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из данных видов технического состояния в данный момент. Виды технического состояния: исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент. ГОСТ 20911.
13	*Прогнозирование технического состояния*	*Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени.* *Примечание.* *Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течении которого сохраняется работоспособное (исправное) состояние объекта или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени.* *ГОСТ 20911.*
14	*Технический диагноз (результат контроля)*	*Результат диагностирования.* *ГОСТ 20911.*
15	*Средства технического диагностирования (контроля технического состояния)*	*Аппаратура и программы, посредством которых осуществляется диагностирование (контроль).* *ГОСТ 20911.*
16	*Система технического диагностирования (контроль технического состояния)*	*Совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования (контроля) по правилам, отраженным в технической документации.* *ГОСТ 20911.*
17	*Алгоритм технического диагностирования (контроля технического состояния)*	*Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при диагностировании (контроле).* *ГОСТ 20911.*

1	2	3
18	Диагностическое обеспечение	Комплекс взаимоувязанных правил, методов, алгоритмов и средств, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта. ГОСТ 20911.
19	Индивидуальная программа технического диагностирования.	Индивидуальная программа технического диагностирования разрабатывается применительно к баллону или группе баллонов одинаковой конструкции и работающих в одинаковых условиях. Учитывает конкретные условия эксплуатации, повреждения и выполненные ремонт или реконструкцию.
20	Предельное состояние	Состояние объекта, при котором либо его дальнейшая эксплуатация, либо восстановление работоспособного состояния невозможны или нецелесообразны. ГОСТ 20911.
21	Наработка	Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования. СТ МЭК 50 (191).
22	Ресурс	Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.
23	Срок службы	Календарная продолжительность эксплуатации объекта до или после ремонта до перехода в предельное состояние.
24	Остаточный ресурс	Суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние.
25	Остаточный срок службы	Календарная продолжительность эксплуатации объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние.
26	Назначенный срок службы баллона	Назначенный срок службы должен исчисляться со дня ввода баллона в эксплуатацию. Примечание: По истечении назначенного срока службы баллон должен быть изъят из эксплуатации, и должно быть принято решение, предусмотренное нормативной документацией; направление в ремонт, списание, уничтожение, проверка и установление нового назначенного срока.
27	Дефект	Каждое отдельное несоответствие баллона установленным требованиям. ГОСТ 15467.

1	2	3
28	Вмятина	Дефект поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла баллона, который образовался от ударов. Примечание. 1.Поверхность углубления гладкая. 2.Вмятина может деформировать стенку баллона с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее. ОСТ 1482.
29	Коррозионная язва	Местное коррозионное разрушение, имеющее вид отдельной раковины на поверхности баллона. ГОСТ 5272.
30	Вместимость	Объем внутренней полости баллона, определяемый по заданным на чертежах в (стандартах) номинальным размерам.
31	Владелец баллона	Организация, индивидуальный предприниматель, в собственности которого находится баллон.
32	Нормативная документация (НД)	Правила, отраслевые и государственные стандарты, технические условия, руководящие документы: на проектирование, изготовление, ремонт, монтаж, наладку, техническое диагностирование, освидетельствование, эксплуатацию.
33	Расчетный срок службы баллона	Календарный срок службы, исчисляемый со дня ввода баллона в эксплуатацию.
34	Расчетный ресурс баллона	Продолжительность эксплуатации баллона, срок, в течение которого изготовитель гарантирует надежность работы баллона при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции изготовителя.
35	Экспертное техническое диагностирование	Техническое диагностирование баллона, выполняемое по истечении расчетного срока службы баллона, а также после аварии или обнаружения повреждений, с целью определения возможных параметров и условий дальнейшей эксплуатации.

Приложение 2
(справочное)

Номенклатура стальных баллонов малой емкости (0,4-12л.)

Наименование, назначение	Стандарт (ГОСТ, ТУ)	Макс. раб. давл. кгс/см^2	Емкость, л	Наименование наполнителей баллона
1	2	3	4	5
1.Баллоны для газов	ГОСТ 949-73	200	0,4-12,0	Азот
2.Баллоны для сжиженных газов	ГОСТ 15860	16	5,0;12,0	Пропан
3.Баллоны из сплава ПТ-3В для воздуха и азота	ТУ 14-3-277-74	200	4,4;7,3;9,7	Аргон сырой, аргон технический, аргон чистый
4. Баллоны для воздуха, гелия и кислорода	ТУ 14-3-279-74	200	7,0	Ацетилен, бутан
5.Баллоны из стали Х18Н12Т	ТУ 14-3-298-74	150	5,8,10	Бутилен
6.Баллоны из стали 20ХН4ФА	ТУ 14-3-304-74	200	2,0	Водород
7.Баллоны для сжатого воздуха	ТУ 14-3-317-74	400	2,1	Воздух, гелий
8.Баллоны из стали 30ХМА	ТУ 14-3-257-74	200	2,0	Дихлордифтометан, закись азота
9.Баллоны из стали 12Х18Н10Т	ТУ 14-3-429-75	100	1,3;2,0;4,0; 6,0;12,0	Кислород, кислород медицинский
10.Баллоны из стали 38ХА	ТУ 14-3-468-76	500	1,0;1,35; 2,4;8,0	Метан, нефтегаз
11.Баллоны типа А$_3$-7 для азота и воздуха	ТУ 14-3-568-76	-	-	Пропан, псевдобутилен, сероводород
12.Баллоны стальные	ТУ 14-3-321-74	150	2,0;5,0	Сернистый ангидрид, углекислота
13.Баллоны для сжатого кислорода, углекислоты и др. газов	ТУ 14-3-398-75	200	1,3;2,0	Фосген, фреон
14. Баллоны для углекислоты	ТУ 14-3-416-75	-	0,4	Фреон 12, фреон 13
15.Баллоны из стали 30ХМА	ТУ 14-3-422-75	250	0,4;1,0;1,3; 2,0	Фреон 22
16 Баллоны паровые	Ту 14-3-744-76	-	2,0;4,0;12,0	Хлор, хлорметил, хлорэтил

1	2	3	4	5
17.Баллоны для азота и воздуха	ТУ 14-3-640-77	200	0,1	Циклопропан, этилен
18.Баллоны стальные	ТУ 14-3-649-77	-	2.75	Все другие негорючие газы
19.Баллоны двухгорловые	ТУ 14-3-768-78	150	0,4;4,0	
20.Баллоны, облегченные для сжатого воздуха	ТУ 14-3-778-79	150	7,0	
21.Баллоны стальные	ТУ 14-3-903-80	200	4.0	
22.Баллоны для сжатого воздуха и азота	ТУ 14-3-1169-83	630	4,0	
23.Баллоны	ТУ 14-3-904-80	164	2.3;2.6	
24.Баллоны для сжатого воздуха	ТУ 14-3-1098-82	300	7,0	
25.Баллоны для жидкой углекислоты	ТУ 14-3-1392-86	170	2.3;8,0	
26.Баллоны для хладона	ТУ 14-3-1469-87	150	2,0	
27.Баллоны электрополированные для особо чистых газообразных и жидких веществ	ТУ14-3-3Р-08-94	300	0,1-10	

Приложение 3
(справочное)

Номенклатура стальных баллонов средней емкости (20-55л.)

Наименование, назначение	Стандарт (ГОСТ, ТУ)	Макс. раб. давл. кгс/см²	Емкость, л	Наименование наполнителей баллона
1	2	3	4	5
1.Баллоны для газов	949-73	200	20-50	Азот, аммиак
2.Баллоны для сжиженных газов	15860	16	27;50	Аргон сырой, аргон технический, аргон чистый
3.Баллоны бесшовного типа для сжатого воздуха	ТУ 14-3-782-79	230	40-50	Ацетилен бутан, бутилен
4.Баллоны водородные, газогенераторы	ТУ-14-3-811-79	225	45	Водород, воздух
5.Баллоны из сплава 14 для азота, гелия и воздуха	ТУ 14-3-638-77	400	50	Гелий, дихлордифторметан, закись азота
6.Баллоны для азота, кислорода, воздуха	ТУ 14-3-1176-83	630	40	Кислород, кислород медицинский
7.Баллоны для азота, кислорода, воздуха	ТУ 14-3-1182-83	350	40	Метан, нефтегаз, пропан
8.Баллоны из сплава ПТ-3В для азота и воздуха	ТУ 14-3-1311-84	150	40	Псевдобутилен, сероводород, сернистый ангидрид
9.Баллоны автомобильные	ТУ 14-3-1590-88	200	50	Углекислота, фосген
10.Баллоны электрополировочные для особо чистых газообразных и жидких веществ	ТУ 14-3Р-08-94	300	20-40	Фреон 11, фреон 12, фреон 13
11.Баллоны для сжиженных и растворенных газов	ТУ 14-3Р-10-94	150	25-50	Хлор, хлорметил, хлорэтилен, циклопропан, этилен, все другие горючие и негорючие г

Приложение 4
(справочное)

Номенклатура стальных баллонов большой емкости (80-1000 л и более)

Наименование, назначение	Стандарт (ГОСТ, ТУ)	Макс. раб. давл. кгс/см^2	Емкость, л	Наименование наполнителей баллона
1	2	3	4	5
1.Баллоны для газов	ГОСТ 9731-79	250	80-500	Вода, азот
2.Баллоны для газа	ГОСТ 12247-80	400	80-1000	Аммиак
3.Баллоны для воздуха	ТУ 14-3-246-74	-	100-500	Аргон, воздух
4.Баллоны из сплава 14 для азота, гелия и воздуха	ТУ 14-3-638-77	400	80-405	Аргон чистый, азот, гелий, воздух
5.Баллоны из сплава 14 для азота, гелия и воздуха	ТУ 14-3-1285-83	200	50	Ацетилен, азот, гелий, воздух
6.Баллоны для газов	ТУ 14-3-1196-83	400	-	Бутан, бутилен
7.Баллоны для газов	ТУ 14-3-1256-83	200	80	Водород
8.Баллоны из сплава ПТ-3В для азота и воздуха	ТУ 14-3-1311-85	150	125	Воздух, гелий, дихлордифторметан, закись азота
9.Баллоны для топливных емкостей на автомобилях	ТУ 14-3-1248-84	200	50	Кислород, кислород медицинский, метан
10.Баллоны гидравлические многослойные	Фирмы США	400	14700	Пропан, псевдобутилен, сероводород, сернистый ангидрид
11.Баллоны гидравлические и воздушные	ТУ 122-58	320	6800	Углекислота, фосген, фреон 11, фреон 12, фреон 13, фреон 22, хлор, хлорэтилен, хлорметил, хлорэтил, циклопропан, этилен, все другие горючие негорючие газы

Приложение 5
(обязательное)

Сроки технического диагностирования баллонов при отсутствии в паспорте расчетного (назначенного) срока эксплуатации.

Наименование баллона, параметры эксплуатации	Регистрируемые органами Госгортехнадзора	
	первичный срок диагностирования, лет	Вторичный срок диагностирования, лет
1	2	3
1.Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, аргон, гелий с температурой точки росы минус 35°С и ниже, измеренной при давлении 15Мпа (150 кг/см^2) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой с числом циклов нагружения от внутреннего давления:		
-не более 10^3 (статический режим нагружения)	25	Через 5 лет
-не более $3x10^3$ (малоцикловый режим нагружения)	20	Через 3 года
2.Баллоны со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия и т.п.)		
а) Со скоростью менее 0,1 мм/год при числе циклов нагружения от внутреннего давления:		Устанавливается по результатам первичного диагностирования но не более 5 годов
-не более 10^3 (статический режим нагружения)	20	
-не более $3x10^3$ (малоцикловый режим нагружения)	15	
б) Со скоростью более 0,1 мм/год при числе циклов нагружения от внутреннего давления:		
-не более 10^3 (статический режим нагружения)	15	
-не более $3x10^3$ (малоцикловый режим нагружения)	15	

Примечание: При эксплуатации баллонов с числом циклов нагружения от внутреннего давления более 3×10^3 (многоцикловый режим нагружения) сроки технического диагностирования устанавливаются специализированной научно-исследовательской организацией по согласованию с Госгортехнадзором России.

Приложение 6
(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА
технического диагностирования баллонов, установленных стационарно на предприятиях

1. Подбор и анализ эксплуатационно-технической документации на баллоны: паспорта, чертежи, сменный и ремонтный журналы, предписания государственных инспекторов Госгортехнадзора за время эксплуатации баллонов и сведения об их выполнении. Обобщение полученных сведений и уточнение их на соответствие требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" и действующей НД (100% баллонов).

2. Составление схем контроля (развертки) баллонов с указанием мест и методов контроля.

3. Сбор данных по фактическим режимам и условиям работы баллона (группы баллонов) за все время эксплуатации. Подготовка справки следующего содержания: параметры работы баллона (группы): число часов наработки; число пусков-остановов; число гидравлических испытаний с указанием пробных давлений; среднесуточные диаграммы в координатах P (МПа) – t (время); T°C – t время. Справку готовит владелец баллонов.

4. Выбор контрольных групп баллонов для 100% контроля неразрушающими методами по статистическим (паспортным) данным по плавкам металла. Контрольные группы назначаются при количестве в партии диагностируемых баллонов более 10 штук. Партией баллонов считаются изготовленные из одной марки стали, одной конструкции, одного объема, давления и изготовленные по одним нормативным документам.

5. Определение порядка выполнения работ по диагностированию: отключение, опорожнение, выдача наряда-допуска с анализом среды в баллоне.

6. Подготовка наружной поверхности баллонов для контроля неразрушающими физическими методами путем зачистки абразивным инструментом до чистоты $R_z \leq 40$ мкм.

На баллонах контрольных групп по п. 4 зачистка металла на наружной поверхности производится на 100% поверхности. На остальных баллонах – в местах радиусных переходов и контрольных участках шириной 200 мм по периметру, через каждые 500 мм по длине баллона. Не допускается удаление краски на поверхности баллона газопламенным способом. Участки баллонов, имеющие любую маркировку (цифровую, буквенную и др.), выбитую на металле, обвести краской и зачистке не подвергать.

7. Вывернуть штуцеры из горловин баллонов для внутреннего осмотра баллонов и состояния резьбы.

8. Проверить маркировку баллонов на соответствие паспортным данным, требованиям нормативных документов, по которым они изготовлены.

9. Провести визуальный контроль на наличие поверхностных дефектов с применением лупы до 20-кратного увеличения. Все выявленные при осмотре дефекты нанести на схему контроля с указанием места их расположения и размеров (трещины любой протяженности, расслоения металла, выходящие на поверхность коррозионные язвины). Организация и порядок производства работ по визуальному и измерительному контролю выполняется в соответствии с обязательными требованиями РД 34.10.130-96, согласованными с Госгортехнадзором России.

10. Провести стилоскопирование металла баллонов с целью подтверждения марочного состава для баллонов, изготовленных из легированных сталей.

11. Провести визуальный контроль внутренней поверхности 100% баллонов с применением перископических устройств (эндоскопов) типа КСП-30 или других с целью выявления трещин, расслоений, очагов коррозии и других дефектов.

12. Провести измерение твердости металла (НВ) переносными твердомерами типа ВПИ-2, НТ-5070-02, ТЕМП-2, ТЕМП-3 или др. с целью оценки механических свойств металла на соответствие нормативным требованиям. Измерение твердости производить на 100% баллонов в местах радиусных переходов и на контрольных участках по п. 6.

13. Выполнить магнитно-порошковую дефектоскопию (МПД) наружной поверхности баллонов с целью выявления дефектов типа трещин и расслоений, выходящих на поверхность. Контроль выполнять на баллонах контрольных групп (по п.4) – 100% поверхности; на остальных баллонах – на радиусных переходах и контрольных участках, цилиндрической части и в местах выявленных дефектов при внешнем осмотре.

14. Провести ультразвуковую дефектоскопию (УЗД) с целью выявления внутренних дефектов. Контроль выполнять в соответствии с ГОСТ 17410-78.

15. Провести измерение толщины стенок баллонов ультразвуковым методом в местах радиусных переходов, контрольных участках на цилиндрической части, в четырех точках во взаимно перпендикулярных направлениях каждого участка, в местах с максимальной коррозией и в местах выборок (вышлифовок) возможных дефектов.

16. Оформить отчетную техническую документацию на выполненные работы по контролю неразрушающими методами по п.п. 2, 8÷15 (акты, протоколы, заключения, схемы) и провести анализ полученных данных с целью оценки технического состояния баллонов.

17. Провести расчетную оценку состояния металла и при необходимости остаточного ресурса прочности баллонов с учетом малоциклового нагружения от внутреннего давления и температуры, выявленных при обследовании и контроле дефектов и фактических толщин стенок. Расчеты выполняются для каждого баллона индивидуально.

18. При необходимости производится вырезка металла из баллона и изготовление образцов для определения химсостава, мехсвойств, и проведения металлографических исследований из баллона, имеющего наихудшие показатели по результатам обследования и контроля. Необходимость данных испытаний определяется по результатам обследования, контроля и выполненных расчетов на статическую и усталостную прочность.

19. Проведение контрольного химанализа, испытание мехсвойств и металлографические исследования на образцах металла.

20. Гидравлические и (или) пневматические испытания баллонов (100%, пробным давлением, установленным по результатам обследования и расчетов на прочность. (Испытания проводить в соответствии с требованиями "Правил о сосудах" и РД 03-29-93 при положительных результатах контроля п.п. 9-15, 17-19).

21. Обработка, анализ и обобщение результатов технического диагностирования по отчетной документации и составление окончательного заключения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации баллона (группы баллонов).

Приложение 7
(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА
технического диагностирования при аварии стального баллона (группы баллонов)

1. Общие положения

1.1. Настоящая типовая программа является рекомендательным документом, предназначенным для организаций, эксплуатирующих баллоны, а также для работы комиссии, расследующей аварию.

1.2. В качестве первичных материалов для исследования причин разрушения баллонов являются:

-акт обследования места разрушения и первичного анализа причин разрушения;

-макроскопическое описание излома;

-образцы для проведения аналитического исследования с целью определения химического состава материала;

-образцы для металлографического исследования;

-изломы для проведения микрофрактографического анализа;

-образцы для определения механических свойств материала и характеристик трещиностойкости.

2. Требования к акту осмотра и визуального обследования

2.1. Акт обследования (первичный) составляется владельцем баллона и утверждается руководителем. После прибытия представителя Госгортехнадзора или экспертной комиссии для расследования причин аварии баллона составляются отдельно акты обследования независимо от наличия первичного акта обследования, составленного владельцем баллона.

2.2. Акт обследования разрушения баллона (группы баллонов) и первичного анализа причин аварии, описание излома дают информацию о причинах разрушения, о нарушениях техники безопасности; в них указываются факты нарушения режима работы баллона при эксплуатации.

2.3. Общие требования к акту осмотра должны включать следующие сведения:

-завод-изготовитель, год выпуска и время ввода баллона в эксплуатацию, продолжительность эксплуатации;

-условия, при которых произошла авария (режим работы) и схема нагружения баллона (давление, температура и влажность внешней среды, наличие химического или термического воздействия, вибрация, удары, циклические или статические нагрузки и т.п.);

-обстоятельства, сопровождающие аварию (акустические эффекты, дым, течь, падение баллона и т.п.);

-прочие сведения.

2.3.1. К акту должны быть приложены следующие документы или их копии:

-паспорт и сертификат к баллону;

-чертежи разрушенного баллона и сведения по технологической обработке баллона при эксплуатации (термообработка, ремонт и т.п.);

-объяснительная записка оператора, в присутствии которого произошла авария;

-данные о техническом освидетельствовании баллонов за весь период эксплуатации до аварии баллона;

-дополнительные сведения.

2.3.2. К акту должны быть приложены фотографии:

-общий вид баллона;

-общий вид разрушенного баллона и места, где произошла авария;

-общий вид изломов разрушенных элементов.

Фотографирование для фиксации размеров должно производиться с приложением масштабной линейки или других объектов с известными размерами.

2.3.3. Если в момент разрушения баллон работал во взаимодействии с другими баллонами или изделиями, то к акту прилагается схема расположения всех баллонов или других изделий.

2.4. Макроскопическое описание изломов

2.4.1. Излом, представляющий собой непосредственный результат нарушения сплошности материала баллона, выявляет наиболее слабые места элемента и содержит информацию об особенностях и причинах разрушения. Вид излома определяется условиями нагружения, кристаллическим строением и микроструктурой металла и сварного соединения, технологией изготовления, анизотропией материала, окружающей средой, в которой работает баллон.

2.4.2. Визуальное исследование излома проводят без применения или с применением оптических приборов (лупа, стереомикроскоп).

2.4.3. По результатам визуального осмотра составляется схема излома с указанием в общем виде следующих зон в изломе:

-зона излома;

-зона очага разрушения;

-зона усталостного разрушения;

-зона ускоренного развития разрушения;

-зона долома.

2.4.4. Изломы классифицируются следующим образом:

2.4.3.1. По характеру ориентации:

-прямой – поверхность разрушения ориентирована нормально к оси поверхности баллона;

-косой – поверхность разрушения наклонена под углом к поверхности баллона;

-прямой со скосами (чашечный) – поверхность излома с наличием боковых скосов по краю излома.

2.4.3.2. По характеру силового воздействия:

-излом кратковременного однократного статического или разового ударного нагружения;

-излом длительного статического нагружения (ползучесть, коррозия, водородное охрупчивание);

-излом усталостного разрушения.

2.4.3.3. По характеру микрогеометрии излома:

-однородный – с морфологически единой поверхностью разрушения (без различных геометрических зон);

-неоднородный – с наличием зон, отличающихся по макрорельефу.

Граница между зонами на макроуровне может быть выделена по изменению цвета и шероховатости излома при переходе от одной зоны к другой. Различные зоны могут соответствовать различным стадиям разрушения;

-шевронный – с наличием системы ступенек, имеющих гиперболическую конфигурацию и совокупности образующих рисунок «елочки» или шеврона. По шевронному излому, как правило, легко найти очаг разрушения.

2.4.3.4. По поверхности, цвету и блеску излома:

-кристаллический, характеризующийся наличием блестящих плоских участков;

-волокнисто-полосчатый, характеризующийся наличием слоистости, связанной со структурной неоднородностью деформированного в процессе изготовления материала;

-волокнисто-чешуйчатый, характеризующийся наличием гладких участков в виде чешуек. Чаще встречается при разрушении деформированных материалов в направлении толщины стенки баллона;

-камневидный, характеризующийся бугорчатым строением. Зерна без металлического блеска представляются как бы сплавленными.

2.4.3.5. По степени пластической деформации, происходящей в процессе разрушения:

-хрупкий излом – относительное сужение площади поперечного сечения, не превышающее 1,5%, а также прямой кристаллический вид излома;

-квазихрупкий излом – относительное сужение площади поперечного сечения до 15% с прямым видом излома;

-вязкий излом – относительное сужение площади поперечного сечения свыше 15%. Обычно волокнистый косой излом.

2.4.4.Химический анализ проводится для установления соответствия материала разрушенного баллона его марке по сертификату или проекту.

2.4.4.1. Для проведения химического анализа используют стружку весом 20-100 г.

2.4.4.2. Отбор стружки производится сверлением без смазки. При этом не следует допускать перегрева металла, т.е. появления цветов побежалости.

2.4.4.3. Для спектрального анализа допускается использование куска металла натурной толщины. При этом с исследуемой поверхности снимается шлифованием слой толщиной 1,5-2мм.

2.4.4.4. Рекомендуется прилагать акт отбора проб для химического и спектрального анализов с приложением схем места отбора проб. Акт утверждает владелец баллона.

2.4.5. Отбор проб для металлографического и микрофрактографического анализа производится с целью исследования микроструктуры металла разрушенного баллона.

2.4.5.1. Для проведения металлографического анализа вырезают образцы и изготовляют шлифы таким образом, чтобы не вносить искажения в структуру вследствие механического и термического воздействий.

2.4.5.2. Рекомендуется все пробы маркировать и прилагать акт вырезки проб и схему расположения проб. Акт утверждается владельцем баллона.

2.4.6. Механические испытания материалов разрушенного баллона заключаются в определении свойств материалов, характеризующих их способность сопротивляться деформированию и разрушению под воздействием внешних условий.

2.4.6.1. Наиболее распространенными видами механических испытаний являются испытания на растяжение, ударный изгиб и трещиностойкость.

2.4.6.2. Из разрушенных элементов баллона вырезают пробы.

Количество проб и изготовляемых из них образцов зависит от цели исследования. Минимальное количество образцов для каждого вида испытаний должно быть не менее трех для каждой температуры испытаний.

2.4.6.3. Перед вырезкой проб выполняется схема расположения и маркировка. При вырезке проб должны быть обеспечены условия, предохраняющие образцы от влияния нагрева и наклепа.

2.4.6.4. При изготовлении образцов форма, размеры и допускаемые отклонения по размерам должны соответствовать требованиям ГОСТ 1497, ГОСТ 9651, ГОСТ 9454 и ГОСТ 25.506.

2.4.6.5. Рекомендуется прилагать акт вырезки проб, схему разрезки и местоположение образцов относительно излома элемента разрушенного баллона. Акт утверждается владельцем баллона.

2.4.7 Некоторые общие рекомендации.

2.4.7.1. Если хрупкий и квазихрупкий изломы содержат очаговый дефект, то рекомендуется тщательно исследовать причины разрушения.

Точное определение местонахождения очага разрушения обычно производится путем изучения рельефа поверхности излома, при этом учитывают характер материала баллона, его термическую обработку и вид нагружения.

2.4.7.2. Направление, в котором расположен очаг разрушения, всегда противоположно направлению разветвления трещины. Если трещина встречается с другой трещиной, расположенной под углом примерно 90^0, то это свидетельствует о том, что последняя возникла позже, и очаг разрушения следует искать на образовавшейся ранее трещине.

2.4.7.3. Вершина V – образных шевронных изломов указывает на направление предполагаемого месторасположения очага разрушения.

2.4.7.4. Если разрушение баллона протекало с образованием вязких изломов, т.е. с большими пластическими деформациями, а усталостное пятно занимает менее 30% площади излома, то причиной разрушения в большинстве случаев является перегрузка баллона.

2.4.7.5. При обнаружении трещиноподобного макродефекта в метал- баллона рекомендуется провести оценку его трещиностойкости согласно ГС 25.506 и ПНАЭГ-7-002-86.

2.4.7.6. По окончании научно-исследовательских работ по установлению причин разрушения баллона должно быть составлено заключение с выводами и рекомендациями по дальнейшей эксплуатации баллонов.

Приложение 8
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ БАЛЛОНОВ

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 10-115=96. ПИО ОБТ 1996. Утв. ГГТН РФ 18.04.95.
2. ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
3. ГОСТ 949-73. Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на Рр=19,6 МПа (200 кг/см^2). Технические условия.
4. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение.
5. ГОСТ 10006-80. Трубы металлические. Методы испытания.
6. ГОСТ 12.0.004-90. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
7. ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ Ультразвук. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.2.013-91. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний.
9. ГОСТ 12247-80. Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на Рр=31, и 39,2 МПа (320 и 400 кг/см^2). Технические условия.
10. ГОСТ 12503-75. Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования.
11. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
12. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
13. ГОСТ 15860-84. Баллоны стальные сварные для сжиженных углеводородных газов на давление до 1,6 МПа. Технические условия.
14. ГОСТ 17410-78. Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии.
15. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
16. ГОСТ 18661-73. Сталь. Измерение твердости методом ударного отпечатка.
17. ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.
18. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
19. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитно-порошковый метод.
20. ГОСТ 22761-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринелю переносными твердомерами статического действия.
21. ГОСТ 22762-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара.
22. ГОСТ 24755-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.
23. ГОСТ 25215-82. Сосуды и аппараты высокого давления. Обечайки и днища. Нормы и методы расчета на прочность.
24. ГОСТ 25504-82. Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости.
25. ГОСТ 25859-83. Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.
26. ГОСТ 25773-83. Сосуды, работающие под давлением. Паспорт.

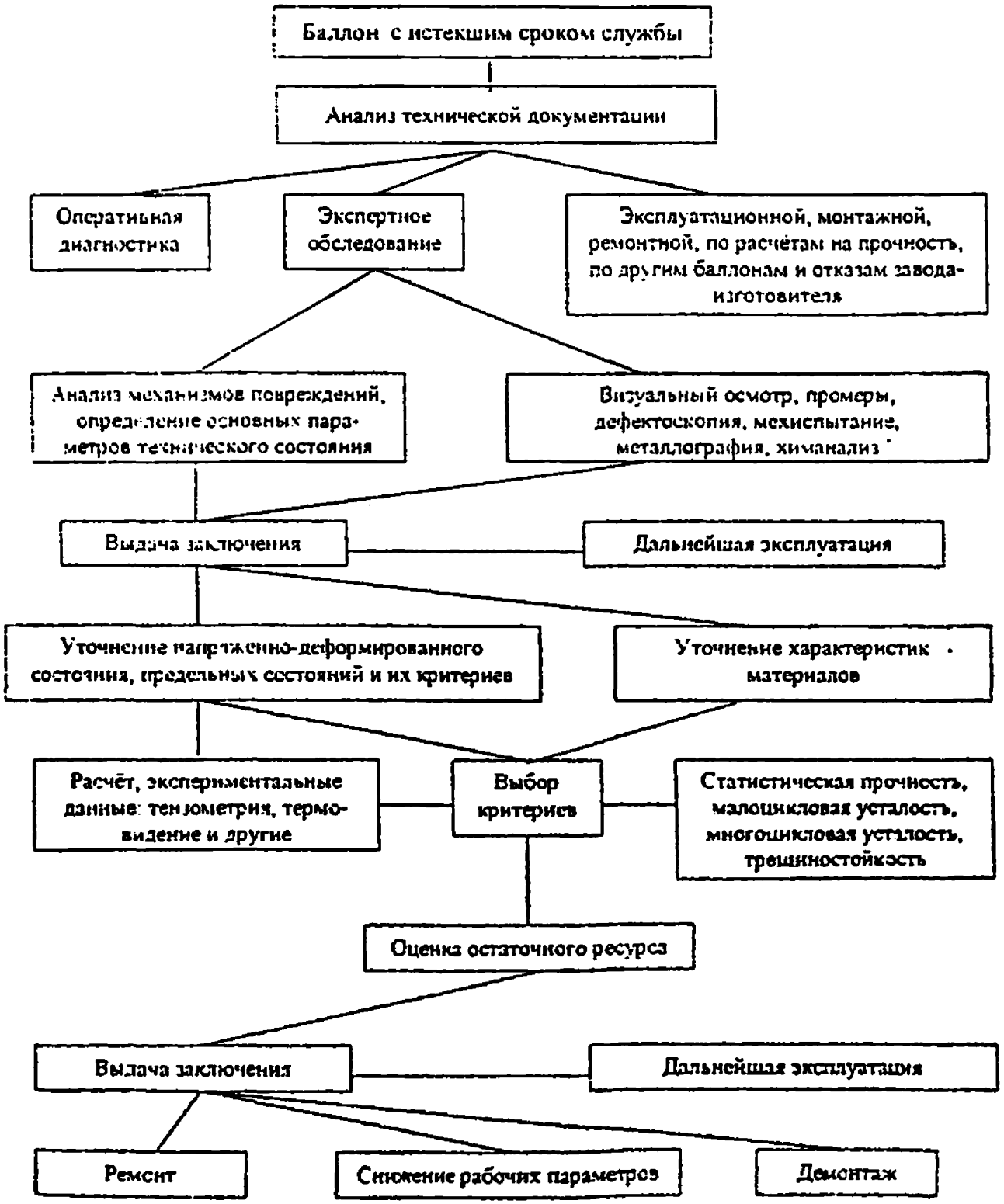
27. ГОСТ 26202-84 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок
28. ГОСТ 26266-90. Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования.
29. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения
30. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
31. ГОСТ 28702-90. Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.
32. ГОСТ Р 50599-93. Сосуды и аппараты стальные сварные высокого давления. Контроль неразрушающий при изготовлении и эксплуатации.
33. ГОСТ 5272-68. Коррозия металлов. Термины.
34. ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические требования.
35. ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна
36. ГОСТ 6032-89. Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы определения стойкости против межкристаллитной коррозии.
37. ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
38. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.
39. ГОСТ 9012-59. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю.
40. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатных и повышенных температурах.
41. ГОСТ 9731-79. Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на Рр=24,5 МПа (250 кгс/см^2). Технические условия.
42. ОСТ 1421-77. Заготовка трубная из углеродистых, низколегированных и легированных сталей. Технические требования.
43. ОСТ 1482-82. Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения.
44. ОСТ 24.201-03-90. Сосуды и аппараты высокого давления. Общие технические требования. Разр. ИркутскХиммаш. Утв. Минхиммаш СССР 27.11.90 г.
45. ОСТ 26-1046-87. Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчета.
46. ОСТ 26 01-84-78. Швы сварных соединений стальных сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика магнитно-порошкового метода контроля.
47. ОСТ 26 11-03-86. Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Радиографический метод контроля.
48. ОСТ 26 20-44-83. Швы стыковых и угловых сварных соединений сосудов, аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля.
49. ОСТ 26 291-94. Сосуды и аппараты стальные, сварные. Общие технические требования. Изм. 1 и 2.
50. РД-10-49-93. Методические указания по выдаче специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации объектов котлонадзора и подъемных сооружений (утв. Постановлением Госгортехнадзора России 31.01.94 г. №6)

51. РД 24.030.101-88. Методические указания. Общие требования к изготовлению стальных сварных сосудов. Минтяжэнергомаш. М. 1989 г.
52. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
53. Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России 1996. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России №51 от 17.11.95 г.
54. Основные положения по ультразвуковой дефектоскопии ОП №501 ЦД-97, НПО ЦНИИТМАШ
55. МТ-РТС-К-01-94. Методика ультразвукового контроля сварных соединений котлоагрегатов, трубопроводов и сосудов высокого давления дефектоскопом УД 2-12 (2.1).
56. Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок ГД 34.10.122-94, согласованный Госгортехнадзором России.
57. РД 34.17.439-96. Методические указания по техническому диагностированию и продлению срока службы сосудов, работающих под давлением. Утверждены РАО ЕЭС России 01.03.96 г., согласованы с Госгортехнадзором России 03.04.96 г.
58. РД 03-29-93. Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды. Утверждены Госгортехнадзором России 23.08.93 г.
59. ТУ 14030151-81. Трубы стальные для изготовления баллонов. Технические условия.
60. И2-92. Инструкция по диагностике воздухосборников в условиях эксплуатации. Разр. НИИХИММАШ. Согл. Госгортехнадзором России 23.08.92 г.
61. И3-94. Инструкция по диагностированию технического состояния резервуаров установок сжиженного газа. Разр. Центрхиммаш. Утв. Госгортехнадзором России 27.01.94 г.
62. ИЦМ-02-28-93. Технологическая инструкция по магнитопорошковому методу контроля сварных соединений, наплавок и основного металла при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов ТЭС, подконтрольных Госгортехнадзору России. Разр. НПО ЦНИИТМАШ. Согл. С Госгортехнадзором России.
63. "Типовая программа экспертного обследования технического состояния сосудов с истекшим сроком службы, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, находящихся в эксплуатации в химических производствах (объектах) ПО "Златоустовский машзавод", Государственный ракетный центр КБ им. Академика В.П. Макеева и АООТ "Челябинский электродный завод", утвержденная ОАО "Востокэнергочермет" (12.11.96 г.) и заводами владельцами сосудов, согласованная: Дзержинский завод "Химмаш", Центрхиммаш, Центрхлорбезопасность и Госгортехнадзор России.
64. РД 03-131-97. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов. Утв. Госгортехнадзором России Постановлением №44 от 11.11.96 г.

65. "Технология и технические условия ремонта и техдиагностирования стальных сварных сосудов, находящихся в эксплуатации", утвержденные ОАО "Востокэнергочермет" (12.12.95), согласованы: ЦентрНИИХиммашем, УралВТИ, Курганхиммашем, Туймазинским Химмашем и Госгортехнадзором России.
66. "Инструкция по визуальному и измерительному контролю" РД 34.10.130-96, утвержденная Минтопэнерго, согласовано с Госгортехнадзором России письмом № 12-22 (357) от 16.04.96
67. Федеральный Закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" № 116-ФЗ от 21.07.97
68. Федеральный закон «" О лицензировании отдельных видов деятельности» № 158-ФЗ от 25.09.98.
69. "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности", утверждены постановлением Госгортехнадзора России № 64 от 06.11.98.
70. Разъяснение Управления по котлонадзору и надзору подъемных сооружениями по техническому освидетельствованию объек котлонадзора № 12-01/40 от 15.01.99.

Приложение 9
(справочное)

СХЕМА ЭКСПЕРТНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ БАЛЛОНОВ



Приложение 10
(справочное)

Сравнительная эффективность неразрушающих методов контроля сплошности баллонов

Способ дефектоскопии	Минимальная глубина трещины, мм	Минимальная величина раскрытия берегов трещины, мм	Производительность способа в относительных единицах	Выявляемость дефектов				Вид дефекта
				Поверхностные дефекты, %	Неметаллические включения, %	Раковины, %	Непровары, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Ультразвуковой	0,1	0,001	1-2	10	45	85	95	Внутренние дефекты, коррозионный износ
2. Электромагнитный	0,1	0,001	2-3	100	-	-	-	Поверхностные дефекты, локальные концентраторы
3. Магнитный	0,01	0,001	1-2	98	-	-	-	Поверхностные трещины
	0,02	0,01	0,1	100	-	-	-	Поверхностные трещины

gost.e-ecolog.ru