МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
Министерства энергетики
Российской Федерации
№ 253 от 24 июня 2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОДЛЕНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Москва СПО ОРГРЭС 2003

gost.e-ecolog.ru

Вводится в действие
с 24 июня 2003 г.

Настоящая Инструкция распространяется на подконтрольные Госгортехнадзору России сосуды, работающие под давлением.

Настоящая Инструкция разработана в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением" (Правилами ГГТН) и регламентирует порядок проведения технического диагностирования методы и объемы контроля, нормы и критерии оценки качества основных элементов сосудов по истечении назначенного (расчетного) срока службы, а также после аварии.

Термины и определения, применяемые в настоящем нормативном документе, приведены в приложении 1.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Техническое диагностирование сосудов проводится после истечения назначенного (расчетного) срока службы или после аварии.

1.2 Назначенный (расчетный) срок службы сосуда устанавливает и указывает его в паспорте сосуда предприятие-изготовитель. При отсутствии такого указания назначенный срок службы принимается равным:

– для ресиверов водорода и сосудов электролизных установок – 16 лет;

– для ресиверов (кроме водородных) и деаэраторов повышенного давления (ДП), изготовленных до 01.07.1978 г., – 20 лет;

– для остальных сосудов, в том числе деаэраторов (ДП) изготовленных после 01.07.1978 г., – 30 лет.

1.3 Настоящая Инструкция основана на требовании обеспечения надежности и безопасной эксплуатации, заключающемся в оценке технического состояния сосудов по наиболее нагруженным узлам и элементам, работающим в наиболее напряженных условиях. Выбор таких узлов и элементов осуществлен на основе информации о конструктивных особенностях сосудов, условиях их эксплуатации, расчетов на прочность и статистических сведений о выявленных дефектах.

1.4 Сосуд считается пригодным к дальнейшей эксплуатации, если по результатам технического диагностирования подтверждается, что состояние основного и наплавленного металла удовлетворяет требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), настоящей Инструкции и действующей нормативной документации; коррозионный и эрозионный износ, а также изменения геометрических размеров элементов сосуда обеспечивают нормативные запасы прочности.

1.5 Техническое диагностирование сосуда, отработавшего назначенный срок службы, включает:

— наружный и внутренний осмотры;

— контроль геометрических размеров (внутреннего или наружного диаметра; при необходимости: прогиба, смещения кромок стыкуемых элементов высоты развальцованных участков труб 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 срока дальнейшей эксплуатации сосуда.

1.6 После аварии проводится досрочное (внеочередное) техническое диагностирование сосуда которое может быть полным (в соответствии с п. 1.5 настоящей Инструкции) или частичным в зависимости от места, характера и степени повреждения элементов сосуда.

1.7 Техническое диагностирование не заменяет проводящихся в установленном порядке технических освидетельствований сосуда.

1.8 При положительных результатах технического диагностирования сосуд может быть допущен в дальнейшую эксплуатацию. Допускаемый срок продления эксплуатации сосуда устанавливает (с учетом результатов обследования) выполняющая техническое диагностирование организация.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОСУДОВ

2.1 Организация проведения работ по техническому диагностированию возлагается на предприятие — владельца сосуда.

2.2 Техническое диагностирование сосудов и оформление заключения по его результатам выполняются экспертными организациями (предприятиями), имеющими разрешение (лицензию) органов Госгортехнадзора России на экспертизу промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Контроль основного металла и сварных соединений сосудов выполняется лабораториями неразрушающего контроля аттестованными Госгортехнадзором России в установленном порядке.

2.3 Техническое диагностирование сосуда проводится либо по программам настоящей Инструкции (программы приведены в приложениях 2-5), либо по индивидуальной программе в зависимости от конкретного типа сосуда, его технического состояния и условий эксплуатации. Решение о выборе программы обследования сосуда принимается экспертной организацией (предприятием), выполняющей данное техническое диагностирование.

2.4 Индивидуальные программы технического диагностирования сосудов разрабатываются выполняющей данное диагностирование экспертной организацией (предприятием).

2.5 Техническое диагностирование сосудов, отработавших два назначенных срока и более или претерпевших аварию, выполняется по индивидуальной программе, составленной или согласованной экспертной организацией, аккредитованной в установленном порядке.

2.6 Контроль неразрушающими методами проводят специалисты, аттестованные в установленном порядке.

2.7 Все виды неразрушающего контроля, измерения, определение механических свойств, исследование микроструктуры металла, расчеты на прочность проводятся в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов, заводских или отраслевых инструкций.

2.8 Результаты технического диагностирования сосудов, отработавших назначенный срок службы или претерпевших аварию, оформляются как заключение экспертизы промышленной безопасности о техническом состоянии сосуда, содержащее рекомендации по допустимым параметрам и срокам дальнейшей его эксплуатации. Рекомендуемая форма заключения приведена в п. 7.3 настоящей Инструкции.

2.9 Заключение по результатам технического диагностирования сосудов, отработавших два назначенных срока и более или претерпевших аварию, согласовывается с экспертной организацией, аккредитованной в установленном порядке.

3 ПОДГОТОВКА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ

3.1 Подготовку к техническому диагностированию проводит владелец сосуда.

3.2 Сосуды (группа сосудов), подлежащие техническому диагностированию, должны быть выведены из работы, охлаждены, опорожнены и отключены заглушками от действующих трубопроводов и других коммуникаций.

3.3 Обшивка, обмуровка и тепловая изоляция, препятствующие контролю технического состояния, должны быть

частично или полностью удалены; при необходимости должны быть сооружены леса или другие вспомогательные приспособления (лестницы, "козлы" и т.п.).

3.4 Для обеспечения доступа к элементам сосуда при диагностировании внутрикорпусные устройства в случае необходимости должны быть частично или полностью удалены.

3.5 Внутренние и наружные поверхности сосуда, подлежащие диагностированию, должны быть очищены от загрязнений. Зоны, объем и качество подготовки поверхностей определяются требованиями программы диагностирования сосуда и нормативных документов на применяемые методы контроля.

3.6 При проведении технического диагностирования сосудов лица, осуществляющие диагностирование, и администрация предприятий руководствуются требованиями "Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей: РД 34.03.201-97" (утверждены РАО "ЕЭС России" 03.04.97).

3.7 Владелец сосуда представляет организации, проводящей техническое диагностирование, паспорт сосуда, ремонтный и сменный журналы (при их наличии), предписания инспекции Госгортехнадзора России, заключения по предыдущим диагностическим обследованиям, прочие материалы в которых содержатся данные по конструкции сосуда, условиям эксплуатации, ремонтам и реконструкциям.

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОСУДОВ

4.1 Анализ технической документации

4.1.1 До начала диагностирования проводится ознакомление с эксплуатационно-технической документацией на сосуд, включающей: паспорт, чертежи, сменный и ремонтный журналы, предписания инспекторов по котлонадзору, относящиеся к техническому состоянию сосуда, результаты ранее выполненных обследований и прочие материалы, в которых может содержаться полезная информация.

4.1.2 Анализ эксплуатационной и технической документации проводится в целях детального ознакомления с конструкцией, особенностями изготовления, характером и конкретными условиями работы сосуда, а также предварительной оценки его технического состояния на протяжении всего срока эксплуатации.

4.1.3 Анализ технической и эксплуатационной документации включает:

— установление сроков изготовления, пуска в эксплуатацию и регистрации сосуда, а также предприятия-изготовителя и возможного предыдущего владельца;

— анализ конструктивных особенностей сосуда, основных размеров элементов, материалов, включая сертификатные данные (при их наличии), и технологии изготовления, а также сведений о проверке качества сосуда на заводе-изготовителе;

— оценку проектных технических характеристик и их соответствия фактическим условиям эксплуатации по температуре, давлению, рабочей среде, а также анализ особенностей эксплуатации (стационарный или переменный режимы работы, количество пусков-остановов и гидроиспытаний, возможность колебаний давления с размахом более 15% номинального значения и ориентировочная периодичность этих колебаний);

— анализ результатов технических освидетельствований, осмотров, гидравлических испытаний и обследований сосуда, а также данных о повреждениях, ремонтах и реконструкциях.

4.1.4 По результатам анализа эксплуатационно-технической документации определяются элементы или зоны сосудов, 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 сосуда, т.е.: будет использована типовая программа или необходима разработка индивидуальной программы технического диагностирования.

4.2 Разработка программы диагностирования

4.2.1 Программы технического диагностирования сосудов наиболее распространенных типов приведены в приложениях 2 – 5 настоящей Инструкции.

4.2.2 В программах 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 разрабатывается в случае отсутствия на данный конкретный тип сосуда в настоящей Инструкции программы или в случаях, оговоренных п. 2.5 настоящего документа, а также в случае если обнаружены отклонения или дефекты, превышающие пределы, установленные "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), "Правилами проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57) или нормами настоящей Инструкции.

4.2.4 Индивидуальная программа разрабатывается (в необходимых случаях – см. п. 4.2.3) на каждый сосуд или группу однотипных сосудов, работающих в одинаковых условиях.

Индивидуальная программа разрабатывается на основе программ настоящей Инструкции (если на данный тип сосуда имеется программа) и учитывает 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 или отсутствие аварий за период эксплуатации, их характер и причины, результаты предыдущих обследований и проверок, наличие ремонтов или реконструкций, а также возможные другие данные.

4.2.5 В индивидуальной программе определяются элементы и в необходимых случаях зоны сосуда, подлежащие контролю, приводятся объемы и методы неразрушающего контроля, а также указываются при необходимости объемы лабораторных исследований структуры и свойств металла сосуда с назначением мест отбора проб.

4.3 Визуальный и измерительный контроль

4.3.1 Визуальный осмотр наружной и внутренней поверхностей элементов сосуда и измерительный контроль проводятся 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 сосуда.

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

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: на кромках и поверхности отверстий; в местах приварки штуцеров, усилительных колец лазовых отверстий, деталей крепления, опор, сепарационных устройств, косынок, ребер жесткости, фланцев; в зонах сопряжения разнотолщинных элементов, перехода от выпуклой части днищ к отбортовке, от основного металла к усилению сварного шва;

— коррозионных и коррозионно-усталостных повреждений металла, наиболее часто встречающихся на внутренней поверхности в нижней части сосудов, зоне раздела сред, местах скопления (застоя) воды или конденсата, а также на наружной поверхности в местах нарушения тепловой изоляции или краски и (или) возможного попадания и скаплива-

ния воды (как правило, для сосудов, находящихся на открытом воздухе и подверженных воздействию атмосферных осадков: под тепловой изоляцией, под табличками и т.п.);

— эрозионного износа поверхностей сосуда;

— дефектов сварки в виде трещин, пористости, свищей, подрезов, прожогов, незаплавленных кратеров, чешуйчатости поверхности, несоответствия размеров 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 сосудов, недоступных для прямого обзора, например уравнительных баков электролизных установок, следует использовать эндоскопы, перископы или простейшие приспособления в виде штанги с закрепленными на ней зеркалом и источником света.

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

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

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

$$a = \frac{200 \cdot (D_{max} - D_{min})}{D_{max} + D_{min}} \qquad (1)$$

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

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

4.3.8 В случае обнаружения вмятин или выпучин в стенках элементов сосуда следует измерить максимальные размеры вмятины или выпучины по поверхности элемента 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 элемента сосуда. По выполненным измерениям определяется относительный прогиб в процентах:

$$(\delta/m) \cdot 100;$$

$$(\delta/n) \cdot 100. \qquad (2)$$

Если максимальный из размеров вмятины (выпучины) "m" или "n" превышает $20S$ (где S — толщина стенки элемента сосуда) или превышает 200 мм, то необходимо измерить ее глубину в нескольких точках. В качестве таких точек рекомендуется принять узловые точки сетки, ячейки которой не превышают $5S$, но не более 50 мм, и 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 настоящей Инструкции), расположение, количество и размеры этих дефектов указываются на прилагаемой схеме или формуляре.

4.4 Контроль сварных соединений

4.4.1 Неразрушающий контроль сварных соединений проводится ультразвуковым или радиографическим методами в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на данный метод с целью выявления внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.) в сварных соединениях сосудов.

4.4.2 При обнаружении недопустимых дефектов в процессе неполного контроля сварных соединений объем контроля должен быть увеличен не менее чем вдвое; в первую очередь следует расширить зоны контроля сварных швов в местах обнаружения дефектов.

4.4.3 При разработке индивидуальных программ технического диагностирования в них следует приводить зоны и объем контроля сварных соединений сосудов. При назначении объема выборочного (неполного) контроля сварных соединений следует иметь в виду, чтобы участки пересечения продольных и поперечных (кольцевых) сварных швов были включены в зоны контроля.

4.4.4 Результаты контроля рекомендуется оформлять в виде заключений или протоколов. Расположение участков контроля с привязкой к основным размерам элементов сосуда следует условно изображать на прилагаемой схеме (формуляре). Рекомендуемая форма заключения по ультразвуковому контролю (УЗК) сварных соединений сосудов приведена в приложении 7.

4.5 Контроль методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии

4.5.1 Контроль внутренней или (и) наружной поверхностей элементов сосуда методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии (ЦД и МПД соответственно) осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на эти методы контроля с целью выявления и определения размеров и ориентации поверхностных и подповерхностных трещин, расслоений и других трещиноподобных дефектов.

4.5.2 Контроль методами ЦД или МПД проводится на контрольных участках поверхности элементов, указанных в программах настоящей Инструкции или в индивидуальных программах диагностирования, и, кроме того, на участках поверхности, где по результатам визуального осмотра или анализа эксплуатационно-технической документации подозревается наличие трещин, а также в местах выборок трещин, коррозионных язв и других дефектов или (и) в местах ремонтных заварок.

4.5.3 Результаты контроля поверхности элементов сосуда методами ЦД или МПД рекомендуется оформлять в виде заключений или протоколов, в которых следует приводить описание размеров, формы и месторасположения выявленных дефектов. Расположение участков контроля и выявленных дефектов следует условно изобразить на прилагаемой схеме (формуляре). Рекомендуемая форма заключения по контролю поверхности элементов сосудов методами ЦД или МПД приведена в приложении 7.

4.6 Неразрушающий контроль толщины стенки

4.6.1 Контроль толщины стенки элементов сосуда 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.

4.6.2 Контроль толщины стенки проводится с целью определения количественных характеристик утонения стенки элементов сосуда в процессе его эксплуатации. По результатам контроля определяется скорость коррозионного или коррозионно-эрозионного износа стенок и устанавливается расчетом на прочность допустимый срок эксплуатации изношенных элементов, или уровень снижения рабочих параметров, или сроки проведения восстановительного ремонта.

4.6.3 Контроль толщины стенки проводится в местах элементов сосуда, указанных в программах настоящей Инструкции или индивидуальных программах диагностирования,

а также в зонах интенсивного коррозионно-эрозионного износа металла, местах выборок дефектов и на поверхности вмятин или выпучин. Измерение толщины стенки обечаек сосудов рекомендуется проводить по окружности элемента не менее чем в трех точках каждого из контрольных сечений, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 1 м.

Обязательному контролю подлежат днища сосудов, а также зоны обечаек вдоль нижней образующей при горизонтальной компоновке сосуда.

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

4.6.5 Контроль толщины стенки вварных патрубков или штуцеров диаметром 100 мм и более проводится в четырех точках, расположенных равномерно по окружности элемента.

4.6.6 Контроль толщины стенки гнутых отводов трубной системы теплообменных аппаратов выполняется в растянутой и нейтральных зонах гибов.

4.6.7 Результаты измерений толщины стенки элементов сосуда рекомендуется оформлять в виде протоколов или в 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 указывается на прилагаемой схеме (формуляре).

4.7 Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля или лабораторными исследованиями

4.7.1 Исследования химического состава, механических свойств и структуры металла выполняются для установления их соответствия требованиям действующих нормативных документов и выявления изменений, возникших вследствие нарушения нормальных условий работы или в связи с длительной эксплуатацией.

4.7.2 Исследования механических свойств и структуры металла рекомендуется проводить неразрушающими методами контроля, а в необходимых случаях — на образцах, изготовленных из вырезок (пробок) металла основных элементов сосуда.

4.7.3 Исследования химического состава, механических свойств и структуры основного металла или (и) сварного соединения на вырезках образцов из основных элементов сосуда проводится 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 нормативной документации на металл в исходном состоянии;

— при необходимости установления причин возникновения дефектов металла, влияющих на работоспособность сосуда;

— при нарушении режимов эксплуатации, вследствие которого возможны изменения в структуре и свойствах металла, деформации и разрушения элементов сосуда или появление других недопустимых дефектов;

— при отсутствии в технической документации сведений о марке стали элементов сосуда или использовании при ремонте сосуда 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 сосуда.

4.7.4 Химический состав определяется методами аналитического или спектрального анализа в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Для определения химического состава отбирается стружка на предварительно зачищенных участках наружной поверхности сосуда путем сверления отверстий диаметром не более 5 мм и глубиной не более 30% толщины стенки эле-

мента, но не более 5 мм. При этом расстояние между ближайшими кромками рассверливаемых отверстий, а также расстояние от кромки отверстия до стенки ближайшего штуцера (патрубка) или оси сварного шва должно быть не менее $2\sqrt{DS}$, где D — средний диаметр сосуда, S — номинальная толщина стенки.

Отбор стружки из элемента сосуда путем сверления допускается производить в случае, если твердость металла данного элемента (по результатам измерений переносным прибором) составляет не более 170 НВ.

Для отбраковки легированных сталей допускается применять стилоскопирование переносным прибором.

4.7.5 Измерения твердости неразрушающими методами проводятся с помощью переносных приборов (твердомеров) в соответствии с требованиями нормативных документов и инструкции по эксплуатации прибора. Для косвенной (приближенной) оценки временного сопротивления или условного предела текучести допускается применять формулы (таблицы) перевода величин твердости в прочностные характеристики металла, рекомендуемые нормативными документами.

4.7.6 Механические свойства основного металла и сварных соединений на вырезках определяются по испытаниям образцов на растяжение и ударную вязкость в соответствии с требованиями действующих стандартов.

4.7.7 Исследования структуры основного металла и сварных соединений неразрушающими методами выполняются на репликах или сколах. Рекомендуется исследовать микроструктуру при 100- и 500-кратном увеличении.

4.7.8 Результаты определения химического состава и механических свойств оформляются в виде протоколов. Микроструктура металла представляется на фотографиях, дается описание ее характерных особенностей.

4.8 Гидравлическое испытание сосуда

4.8.1 Гидравлическое испытание является завершающей операцией технического диагностирования сосуда, осуще-

ствляемой с целью проверки плотности и прочности всех его элементов, работающих под давлением.

4.8.2 Гидравлическое испытание проводится при положительных результатах технического диагностирования или после устранения обнаруженных дефектов в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и с учетом следующих дополнительных требований:

– температура воды должна быть не ниже 15°С;

– значение пробного давления следует устанавливать в зависимости от разрешенных рабочих параметров (давления и температуры).

4.8.3 При проведении гидравлического испытания допускается использование методов и приборов акустической эмиссии (АЭ). Необходимость и целесообразность использования АЭ, а также методика проведения контроля согласовываются с Госгортехнадзором России.

4.8.4 Сосуд следует считать выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе его проведения не обнаружено:

– падение давления по манометру;

– пропуски испытательной среды (течь, потение, пузырьки воздуха) в сварных соединениях и на основном металле;

– трещины или признаки разрыва;

– течи в разъемных соединениях;

– остаточные деформации.

4.9 Анализ результатов технического диагностирования и проведение расчетов на прочность

4.9.1 Полученные по результатам контроля данные по геометрическим размерам, форме, свойствам металла элементов сосуда следует сравнить с исходными (паспортными) данными, а выявленные отклонения размеров и формы, а также дефекты (коррозионные язвы, деформации, дефекты сварки и др.) сопоставить с требованиями "Правил устрой-

ства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57) и нормами оценки качества раздела *5 настоящей Инструкции*.

4.9.2 При несоблюдении хотя бы одного из требований "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57) или норм (см. раздел 5 настоящей Инструкции) выполняется расчет на прочность с учетом полученных при диагностировании фактических данных по толщине стенки, размерам, форме, свойствам металла элементов и наличию в них дефектов.

4.9.3 Поверочный расчет на прочность при статической нагрузке выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) при невыполнении хотя бы одного условия по пп. 5.1, 5.2, 5.4 – 5.7, 5.9, 5.14, 5.16 и 5.17 *настоящей Инструкции*.

4.9.4 Поверочный расчет на усталостную прочность выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50) в следующих случаях:

– при невыполнении хотя бы одного условия по пп. 5.4 – 5.8, 5.14 и 5.15;

– *если число циклов изменения* давления и температурных напряжений при работе сосуда при переменном режиме за весь срок эксплуатации превышает 1000. При этом

учитывается количество пусков-остановов сосуда, гидроиспытаний и циклов переменных давлений, если размах колебаний давления превышает 15% номинального значения.

Количество циклов при расчете на усталостную прочность принимается по данным владельца сосуда за весь период эксплуатации, включая планируемый срок продления, но в любом случае оно должно быть не менее 300.

4.9.5 При интенсивной местной или общей коррозии металла элементов сосуда (средняя скорость коррозии превышает 0,1 мм/год) следует выполнить расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утверждено Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50) по минимальной фактической толщине стенки с учетом ее последующего утонения на конец планируемого срока эксплуатации.

4.9.6 Необходимость проведения определенного вида расчета и его методика могут быть уточнены экспертной организацией в каждом конкретном случае.

5 НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОСУДОВ

5.1 Размеры основных элементов сосуда должны соответствовать проектным, указанным в паспорте и заводских чертежах, с учетом допусков на размеры полуфабрикатов и их изменение при технологических операциях на заводе-изготовителе.

5.2 Механические свойства металла основных элементов сосуда, указанные в сертификатных данных, должны удовлетворять требованиям соответствующих нормативных документов.

5.3 Если требования пп. 5.1 и 5.2 не выполняются, то необходимо выполнить поверочный расчет на прочность по ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государствен-

ного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50) с учетом изменения геометрических размеров корпуса сосуда или (и) фактических механических свойств металла. Минимальная толщина стенки элементов корпуса сосуда при равномерном коррозионном или (и) эрозионном ее повреждении должна быть не менее расчетной с учетом эксплуатационной прибавки (на коррозию и эрозию). Допускается, чтобы минимальная толщина стенки была равна расчетной без учета эксплуатационной прибавки, но в этом случае остаточный срок службы сосуда не должен превышать трех лет.

5.4 Отклонения формы, увод (угловатость) кромок в сварных швах, смещение кромок стыкуемых листов должны соответствовать допускам, установленным Правилами Госгортехнадзора России ПБ 10-115-96 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и (или) требованиями "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57).

5.5 Отклонение от прямолинейности образующей цилиндрического корпуса сосуда не должно превышать 0,3% всей длины корпуса, а также любого его участка длиной 1 м.

5.6 Относительная овальность корпуса сосуда не должна превышать 1,5%. Овальность гнутых отводов труб диаметром 76 мм и более не должна превышать 8%.

5.7 Для вмятин или выпучин, наибольший размер которых по поверхности элемента не превышает $20S$ (где S — толщина стенки элемента сосуда), но не более 200 мм, максимальный относительный прогиб не должен превышать 5%, а абсолютная величина прогиба не должна превышать половины толщины стенки элемента. Если эти требования не выполняются, вопрос о возможности допуска в дальнейшую эксплуатацию сосуда с вмятиной (выпучиной) решается на основе специального расчета на прочность.

5.8 На цилиндрической (отбортованной) части днища допускаются гофры высотой не более 25% толщины стенки днища, но не более 2,5 мм.

5.9 Значения твердости металла по данным измерений переносными приборами должны быть в следующих пределах:

– для сталей марок Ст. 3, 20, 15К, 18К и 20К – от 110 до 170 НВ;

– для сталей марок 22К, 15ГС, 16ГС, 17ГС, 09Г2С, 10Г2С1, М16С и 12МХ(12ХМ) – от 120 до 180 НВ.

5.10 Одиночные коррозионные язвы, эрозионные повреждения или другие дефекты нетрещиноподобного вида глубиной менее 15% номинальной толщины стенки элемента, но не более 3,0 мм и максимальной протяженностью не более $0{,}25\sqrt{DS}$, обнаруженные при визуальном осмотре, допускается не выбирать. Одиночными считаются дефекты, расстояние между ближайшими кромками которых составляет не менее $\sqrt{DS}$, но не менее 50 мм.

Допускается оставлять без выборки скопления коррозионных язв глубиной не более 10% номинальной толщины стенки, но не более 1 мм и продольные цепочки язв глубиной не более 0,5 мм, если максимальная протяженность поврежденного участка поверхности не превышает $2\sqrt{DS}$.

Подлежащие выборке дефекты необходимо зашлифовать (с плавным скруглением краев выборок) и затем проконтролировать на отсутствие трещин методами ЦД или МПД по всей поверхности выборок.

5.11 Все обнаруженные при контроле трещины должны быть выбраны абразивным инструментом; полнота выборки трещин должна быть проконтролирована методами ЦД или МПД.

5.12 Выборки дефектов глубиной не более 20% номинальной толщины стенки элемента, но не более 3,5 мм и максимальной протяженностью не более $0{,}25\sqrt{DS}$ допускается не заваривать. Вопрос о необходимости заварки выборок, превышающих указанные размеры, решается на основе расчета на прочность.

5.13 В вальцовочных соединениях труб с трубными досками не допускаются следующие дефекты развальцованных участков труб:

– расслоения, плены, трещины, разрывы на концах труб;

— подрезы или закаты в переходных зонах вальцовочного пояса;

— вмятины, риски глубиной более 0,5 мм на внутренней поверхности труб;

— несплошное прилегание трубы к трубному отверстию в пределах вальцовочного пояса;

— отклонение угла разбортовки в одну сторону более чем на 10°;

— уменьшение толщины стенки конца разбортованной трубы более чем на 50% номинальной толщины.

Длина выступающих концов труб в вальцовочных соединениях должна быть не менее 5 мм.

5.14 Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям, изложенным в "Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), а также требованиям в этой части, установленным нормативными документами на сварку сосудов и на проведение дефектоскопического контроля сварных соединений.

Качество сварных соединений считается неудовлетворительным, если в них при любом виде контроля будут обнаружены внутренние или поверхностные дефекты, выходящие за пределы норм, установленных "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20, а также соответствующей нормативной документацией на изготовление, сварку и проведение дефектоскопического контроля сосудов.

5.15 Допускаются местные подрезы в сосудах 3 и 4 групп (согласно классификации "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20), работающих при температуре не ниже 0°С. При этом глубина подрезов не должна превышать 5% толщины стенки элемента, но не более 0,5 мм, а общая протяженность — 10% длины шва.

5.16 Структура металла по результатам металлографических исследований на вырезках, сколах, репликах не должна иметь аномальных изменений по сравнению с требованиями к исходному состоянию.

5.17 Механические свойства, определенные при комнатной температуре на образцах из вырезок металла элементов сосуда, должны удовлетворять следующим требованиям:

– прочностные характеристики металла (временное сопротивление или условный предел текучести) не должны отличаться более чем на 5% в меньшую сторону от значений, регламентированных действующими нормативными документами;

– отношение предела текучести к временному сопротивлению не должно превышать 0,65 для углеродистых сталей и 0,75 для легированных сталей;

– относительное удлинение должно быть не менее 19% для углеродистых сталей и 17% для легированных сталей;

– минимальное значение ударной вязкости на образцах с острым надрезом должно быть не менее 25 Дж/см^2 (2,5 кгс·м/см^2).

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СРОКОВ, ПАРАМЕТРОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ

6.1 Возможность, сроки и параметры дальнейшей эксплуатации сосудов следует определять по результатам технического диагностирования и расчетов на прочность.

6.2 Необходимым условием возможности дальнейшей безопасной эксплуатации сосуда при расчетных или разрешенных параметрах является соответствие элементов сосуда условиям прочности, установленным ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г.

№ 50), а также выполнение обязательных требований раздела 5 настоящей Инструкции.

6.3 Если по условиям прочности при статическом нагружении отдельные элементы или узлы сосуда из-за утонения стенок от коррозии, эрозии или каких-либо других повреждений или отклонений, а также из-за снижения механических свойств основного металла или сварных соединений не обеспечивают нормативного запаса прочности при расчетных параметрах, продление срока эксплуатации возможно при установлении пониженных параметров или после восстановительного ремонта элементов (узлов), не удовлетворяющих условиям прочности.

6.4 В случаях, оговоренных п. 4.9.4 настоящей Инструкции, должен быть выполнен поверочный расчет на усталостную прочность согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50), по результатам которого должен быть установлен остаточный ресурс сосуда.

6.5 Если по результатам технического диагностирования и расчетов на прочность дальнейшая эксплуатация сосуда разрешается на пониженном давлении, владельцу сосуда необходимо произвести перерасчет пропускной способности предохранительных устройств и перенастроить автоматику сосуда на новое разрешенное давление.

6.6 Диагностируемый сосуд может быть допущен к дальнейшей эксплуатации при расчетных или сниженных параметрах сроком не более чем на 8 лет на основании положительных результатов технического диагностирования, расчетов на прочность и гидравлических испытаний при соблюдении установленных требований по условиям (регламенту) пуска и эксплуатации сосуда.

6.7 По истечении срока службы сосуда, установленного по результатам первичного диагностирования (см. п. 6.6 настоящей Инструкции), следует провести очередное техническое диагностирование сосуда для определения возможности, условий и сроков его дальнейшей эксплуатации. Про-

грамма последующего (повторного) технического диагностирования может отличаться от программы первичного технического диагностирования сосуда.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

7.1 На выполненные при техническом диагностировании работы организация (предприятие), их проводящая, составляет первичную документацию (акты, заключения, протоколы, таблицы, схемы, фотографии), в которой отражаются все обнаруженные отклонения, особенности и дефекты.

На основании первичной документации о результатах технического диагностирования и выполненных расчетов на прочность составляется заключение экспертизы промышленной безопасности.

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

Рекомендуемая форма актов, заключений по отдельным диагностическим операциям приведена в приложении 7.

7.3 Заключение экспертизы промышленной безопасности составляется по типовой форме и включает в себя, как правило, следующий текстовой материал.

7.3.1 Введение — краткая постановка задачи (основание для проведения работы, сведения об экспертной организации, сведения о владельце сосуда, цель работы).

7.3.2 Основные сведения о диагностируемых сосудах (конструкция, материалы и технология изготовления; условия эксплуатации):

— завод — изготовитель сосуда;

— дата изготовления и дата ввода в эксплуатацию;

— заводской номер сосуда;

— адрес владельца;

— регистрационный номер по Реестру органа Госгортехнадзора России;

— краткая характеристика конструкции и технологии изготовления сосуда;

— расчетные (проектные) технические характеристики (давление, температура, емкость);

— разрешенные (фактические) параметры работы сосуда (если отличаются от проектных);

— основные размеры элементов сосуда (диаметр, толщина, высота);

— материалы основных элементов сосуда (использованные 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 реконструкции и ремонте (использованные марки сталей и сварочные материалы; объемы, методы и результаты дефектоскопического контроля).

7.3.3 Результаты анализа технической документации:

— краткая информация о сертификатах качества материалов, используемых при изготовлении (если имеется), ремонте и реконструкции сосуда 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 имели место).

7.3.4 Индивидуальная программа технического диагностирования. В индивидуальной программе указываются конкретные методы, объемы и зоны контроля. Если диагностирование выполняется по типовой программе, данный раздел не приводится.

7.3.5 Результаты технического диагностирования (текущего).

В настоящем разделе приводятся обобщенные данные обследования сосуда 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) нормативной документации, по которой производился 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.

7.3.6 Расчет на прочность.

В необходимых случаях, оговоренных настоящей Инструкцией, производится контрольный расчет на статическую прочность в соответствии с ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50) или (и) поверочный расчет на усталостную прочность согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) или РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

Расчетом на статическую прочность подтверждается возможность эксплуатации сосуда 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 сосуда определяется расчетом на циклическую (усталостную) прочность, расчетом скорости роста коррозионных или иных дефектов.

7.3.7 Выводы и рекомендации.

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

Приложение 1

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

№ п.п.	Термин	Определение
1	**Сосуд**	Герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера
2	**Обечайка**	Цилиндрическая оболочка замкнутого профиля, открытая с торцов
3	**Днище**	Неотъемлемая часть корпуса сосуда, ограничивающая внутреннюю полость с торца
4	**Крышка**	Отъемная часть сосуда, закрывающая внутреннюю полость
5	**Опора**	Устройство для установки сосуда в рабочем положении и передачи нагрузок от сосуда на фундамент или несущую конструкцию
6	**Давление внутреннее (наружное)**	Давление, действующее на внутреннюю (наружную) поверхность стенки сосуда
7	**Давление рабочее**	Максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса
8	**Давление пробное**	Давление, при котором производится испытание сосуда
9	**Температура рабочей среды максимальная (минимальная)**	Максимальная (минимальная) температура среды в сосуде при нормальном протекании технологического процесса
10	**Элемент сосуда**	Сборочная единица сосуда, предназначенная для выполнения одной из основных функций сосуда
11	**Техническое состояние объекта**	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды значениями параметров, установленных технической документацией на объект. ГОСТ 20911
12	**Техническая диагностика**	Теория, методы и средства определения технического состояния объектов

Продолжение приложения 1

№ п.п.	Термин	Определение
13	**Техническое диагностирование**	Определение технического состояния объекта. ***Примечания:*** 1. Задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности); прогнозирование технического состояния. 2. Термин «Техническое диагностирование» применяют 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. ГОСТ 20911
14	**Контроль технического состояния**	Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени. ***Примечание.*** Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент времени. ГОСТ 20911
15	**Прогнозирование технического состояния**	Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени. ***Примечание.*** Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное (исправное) состояние объекта, или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени. ГОСТ 20911
16	**Технический диагноз (результат контроля)**	Результат диагностирования. ГОСТ 20911
17	**Средство технического диагностирования (контроля технического состояния)**	Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль). ГОСТ 20911

Продолжение приложения 1

№ п.п.	Термин	Определение
18	**Система технического диагностирования (контроля технического состояния)**	Совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования (контроля) по правилам, установленным в технической документации. ГОСТ 20911
19	**Алгоритм технического диагностирования (контроля технического состояния)**	Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования (контроля). ГОСТ 20911
20	**Диагностическое обеспечение**	Комплекс взаимоувязанных правил, методов, алгоритмов и средств, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта. ГОСТ 20911
21	**Индивидуальная программа технического диагностирования**	Индивидуальная программа технического диагностирования разрабатывается применительно к сосуду или группе сосудов одинаковой конструкции и работающих в одинаковых условиях, учитывает конкретные условия эксплуатации, повреждения и выполненные ремонт или реконструкцию
22	**Предельное состояние**	Состояние объекта, при котором либо его дальнейшая эксплуатация, либо восстановление работоспособного состояния невозможны или нецелесообразны
23	**Наработка**	Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования. СТ МЭК 50 (191)
24	**Ресурс**	Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние
25	**Срок службы**	Календарная продолжительность эксплуатации объекта до или после ремонта до перехода в предельное состояние
26	**Остаточный ресурс**	Суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние
27	**Остаточный срок службы**	Календарная продолжительность эксплуатации объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние

Окончание приложения 1

№ п.п.	Термин	Определение
28	**Назначенный срок службы сосуда**	Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация сосуда должна быть прекращена независимо от его технического состояния. Назначенный срок службы должен исчисляться со дня ввода сосуда в эксплуатацию. ***Примечание.*** По истечении назначенного срока службы сосуд должен быть изъят из эксплуатации и должно быть принято решение, предусмотренное соответствующей нормативно-технической документацией: направление в ремонт, списание, уничтожение, проверка и установление нового назначенного срока. ГОСТ 27.002
29	**Дефект**	Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям. ГОСТ 15467
30	**Вмятина**	Дефект поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла элемента, который образовался от ударов. ***Примечания:*** 1. Поверхность углубления гладкая. 2. Вмятина может деформировать стенку элемента с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее. ОСТ 1482
31	**Коррозионная язва**	Местное коррозионное разрушение, имеющее вид отдельной раковины. ГОСТ 5272

Приложение 2

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ (ПВД, ПНД, БОЙЛЕРОВ И Т.П.)

Общие положения

Визуальный осмотр наружной и внутренней (в доступных местах) поверхностей корпуса сосуда проводится с целью обнаружения трещин, коррозионных язв, выпучин, вмятин и других возможных поверхностных дефектов.

При отсутствии возможности демонтажа трубной системы теплообменного аппарата техническое диагностирование его проводится по индивидуальной программе.

При обнаружении недопустимых дефектов необходимо зафиксировать их расположение и размеры на прилагаемой к протоколу визуального осмотра схеме или в формуляре.

При обнаружении скоплений коррозионных язв необходимо измерить размеры и глубину зон коррозионного повреждения и указать их расположение на схеме или в формуляре.

Для одиночных язв и раковин, расположенных от кромки ближайшего отверстия на расстоянии не менее $2\sqrt{DS}$ (где D – средний диаметр, S – толщина стенки элемента), их допустимая глубина составляет 3,0 мм для корпусов сосудов с толщиной стенки 16 мм и более и 2,0 мм – для остальных сосудов при максимальной протяженности дефекта не более $0{,}25\sqrt{DS}$. Одиночными считаются язвы или раковины расположенные на расстоянии между их кромками не менее $\sqrt{DS}$, но не менее 50 мм.

Допускается оставлять без выборки скопления коррозионных язв глубиной не более 1,0 мм и продольные цепочки язв глубиной не более 0,5 мм при максимальной протяженности скоплений и цепочек язв не более $2\sqrt{DS}$.

Коррозионные язвы, раковины, эрозионные повреждения большей глубины (размеров) необходимо выбрать абразивным инструментом с плавным скруглением краев выбо-

рок. Все обнаруженные при визуальном осмотре трещины подлежат выборке.

Необходимость заварки выборок обнаруженных дефектов определяется требованиями п. 5.12 настоящей Инструкции.

Обнаруженные вмятины или выпучины необходимо измерить и указать их размеры и расположение на схеме или формуляре; при этом глубина вмятины (выпучины) отсчитывается от образующей (или направляющей) недеформированного сосуда. Если наибольший размер вмятины (выпучины) не превышает 200 мм, то достаточно измерить глубину вмятины (выпучины) только в точке максимального прогиба с привязкой этой точки к границам вмятины. Если максимальный размер вмятины (выпучины) превышает 200 мм, то необходимо измерить ее глубину в нескольких точках. В качестве таких точек следует принять узловые точки сетки, ячейки которой не превышают 50×50 мм, и результаты измерений представить в виде таблицы; при этом одна из узловых точек сетки должна быть совмещена с центром вмятины (выпучины), где ее глубина является максимальной. При наличии плоского участка вмятины или выпучины необходимо измерить его и указать на той же схеме или формуляре.

1 ПОДОГРЕВАТЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

1.1 Визуальный осмотр наружной и внутренней поверхности корпуса.

1.2 При обнаружении смещений или увода (угловатости) кромок стыкуемых элементов в сварных соединениях, превышающих требования Правил Госгортехнадзора России ПБ 10-115-96 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) или "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57), необходимо измерить максимальные значения параметров смещения ($в$) или увода (f) и указать их в протоколе.

1.3 Определение овальности корпуса ПВД не менее чем в трех сечениях, отстоящих одно от другого не менее чем на 1 м, и на расстоянии ≥ 0,5 м от фланцевого разъема и шва приварки верхнего днища. Контрольные сечения следует располагать таким образом, чтобы на каждую обечайку приходилось не менее одного измерения овальности.

1.4 Ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных соединений обечаек и днищ в объеме 25% длины продольных и 10% длины поперечных (кольцевых) сварных швов, включая участки пересечения продольных и поперечных сварных швов на их длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое.

1.5 Цветная (ЦД) или магнитопорошковая (МПД) дефектоскопия швов приварки парового штуцера к днищу и парового штуцера к укрепляющей накладке с околошовной зоной 50 мм — по всей длине шва.

1.6 Цветная дефектоскопия или МПД сварных соединений фланцев с обечайкой и днищем корпуса на длине не менее 800 мм, но не менее 10% протяженности каждого сварного шва, включая зону пересечения с продольным швом обечайки. Ширина контролируемой зоны должна быть не менее 50 мм.

1.7 Цветная дефектоскопия или МПД участков внутренней поверхности вокруг отверстий, не содержащих укрепляющей накладки, с шириной контролируемой зоны не менее диаметра отверстия.

1.8 Контроль методами ЦД или МПД всех сомнительных по результатам визуального осмотра участков поверхности корпуса, а также поверхности вмятин (выпучин), выборок дефектов и мест ремонтных (включая заводские) заварок.

1.9 Измерения методом ультразвуковой толщинометрии (УТ) толщины стенки в местах выборок обнаруженных ранее дефектов, в местах повышенного коррозионного или эрозионного износа стенки, а также на других сомнительных участках (расслоение, выпуклости и др.). Участки контроля определяются по результатам визуального осмотра и должны быть указаны на прилагаемой к протоколу измерения схеме или в формуляре.

1.10 Измерения методом УТ толщины стенки по четырем образующим обечаек, патрубков (в том числе для слива конденсата) и четырем радиусам днищ через ~90° по окружности элемента. На каждой обечайке корпуса проводится не менее трех измерений по одной образующей (в нижней, средней и верхней ее зонах). На днищах проводится не менее четырех измерений на каждом из четырех радиусов. На патрубках (штуцерах) проводится не менее четырех измерений по всему периметру.

1.11 Определение переносным прибором (твердомером) твердости металла обечаек и днищ корпуса не менее чем по двум образующим обечаек и четырем радиусам днищ На каждой обечайке проводится не менее трех измерений по одной образующей (в средней и крайних ее зонах), а на днищах — не менее трех измерений на каждом из четырех радиусов.

По одному контрольному участку на каждом из четырех радиусов верхнего днища следует располагать в непосредственной близости от парового штуцера.

1.12 Для ПВД с температурой греющего пара более 400°С следует выполнить исследование микроструктуры металла в зоне парового штуцера методом реплик или на сколах.

1.13 В случаях, оговоренных п. 4.7.3 настоящей Инструкции, проводятся исследования механических свойств и структуры металла на вырезках. Вырезаемую пробу следует отбирать из верхнего участка цилиндрической части корпуса (если нет других показаний). Расстояние от края пробки до кромки ближайшего отверстия или сварного шва должно быть не менее $2\sqrt{DS}$ (где D — средний диаметр элемента, S — толщина стенки).

1.14 Если минимальная фактическая толщина стенки корпуса ПВД окажется меньше соответствующих данному типу аппарата значений, приведенных в табл. 1 настоящего приложения, а также в других случаях, оговоренных пп. 4.9.2, 4.9.3 и 4.9.5 настоящей Инструкции, следует выполнить поэлементный поверочный расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государствен-

ного Комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50), а при необходимости – расчеты специальными методами.

1.15 Если ПВД эксплуатируется в режиме циклического нагружения, т.е. количество циклов нагрузки, включая колебания давления с размахом ≥ 15% давления в отборе при номинальной нагрузке турбины, превышает 1000 (с учетом планируемого срока продления эксплуатации), а также в других случаях, оговоренных п. 4.9.4 настоящей Инструкции, проводится расчет на усталостную прочность корпуса и элементов трубной системы ПВД согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906), РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50) и другой действующей нормативной документацией с определением ресурса безопасной работы аппарата.

1.16 Визуальный осмотр трубной системы.

1.17 Измерение толщины стенки методом УТ элементов трубной системы в соответствии с действующей нормативной документацией, с последующим расчетом их на прочность согласно РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50), где P принимается равным 0,9 максимального расчетного давления.

1.18 Контроль и оценка состояния крепежных деталей в объеме действующей нормативной документации (табл. 2, п. 1.20 настоящего приложения).

Если в процессе эксплуатации ПВД производилась полная или частичная замена крепежных деталей на детали, изготовленные из других (отличных от исходных) марок сталей, необходимо проверить соответствие сочетаний марок сталей шпилек, гаек и фланцев требованиям пп. 3.13–3.17 "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20 и раздела 2.7 "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00") (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57).

Таблица 1 – Допустимая толщина стенки обечайки (числитель) и днища (знаменатель) корпусов ПВД после 30 лет эксплуатации

ПВД, типоразмер	Толщина, мм
БИП -200 № 4	19,0/19,0
БИП -200 № 5	31,0/31,0
ПВСС-200 № 4	16,0/16,0
ПВСС-200 № 5	30,0/30,0
ПВСС-350 № 4	16,0/16,0
ПВСС-350 № 5	30,0/30,0
ПВ-150/180-1	14,0/14,0
ПВ-150/180-2	33,0/33,0
ПВ-200/180-1	14,0/14,0
ПВ-200/180-2	33,0/33,0
ПВ-180-180-20	11,2/12,4
ПВ-180-180-33	19,2/21,2
ПВ-250-180-21	12,3/11,7
ПВ-250-180-33	19,2/18,2
ПВ-350-30-21	13,4/12,2
ПВ-350-230-36	22,7/22,4
ПВ-350-230-50	31,0/31,2
ПВ-425-230-13	8,8/8,2
ПВ-425-230-23	17,3/16,3
ПВ-425-230-35	22,2/22,0
ПВ-500-230-14	10,4/9,9
ПВ-500-230-30	21,0/19,9
ПВ-500-230-44	29,1/30,1
ПВ-500-230-50	34,1/34,0

1.19 Гидравлические испытания трубной системы и корпуса согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и дополнительным требованиям п. 4.8.2 настоящей Инструкции.

Таблица 2 – Перечень контролируемых элементов трубной и дренажной систем ПВД

Объект контроля	Объем контроля
Ответвления: от входного стакана к раздающему коллектору, от верхнего сборника к центральной отводящей трубе	За сварным швом и на расстоянии 50 и 100 мм от него по всей поверхности (в 8-12 точках)
Гибы ответвлений от входного стакана к коллекторам и от собирающих коллекторов к верхнему сборнику	В среднем радиальном сечении гиба и на расстоянии 50 мм от него по обе стороны
Участки коллекторных и перепускных труб за дроссельными шайбами	За сварным стыком дроссельной шайбы и на расстоянии 50 и 100 мм от него по ходу питательной воды в доступных местах
Участки конденсатопроводов за регулирующими клапанами (РК) уровня воды в ПВД	За сварным стыком и на расстоянии 50 и 100 мм от него по ходу конденсата
Прямые участки и гибы входных участков змеевиков	На длине 250 мм

1.20 Объем проверки крепежных деталей ПВД

Дефектацию шпилек и болтов следует проводить осмотром, проверкой калибрами по номинальному размеру резьбы, измерениями. Отсутствие трещин в шпильках проверяется методом УЗД.

Крепежные детали подлежат замене, если при дефектации обнаружены:

– вытягивание резьбы;

– трещины;

– рваные места, выкрашивание ниток резьбы глубиной более 1/2 высоты профиля резьбы или длиной более 5% общей длины резьбы по винтовой линии, а в одном витке – более 25% его длины;

– отклонение от прямолинейности более 0,2 мм на 100 мм длины;

– повреждение граней и углов гаек, препятствующее затяжке крепежного изделия, или уменьшение номинального размера под ключ более чем на 3%;

– вмятины глубиной более 1/2 профиля резьбы.

Обнаруженные заусеницы, вмятины глубиной < 1/2 высоты профиля резьбы и длиной < 8% длины резьбы, а в одном витке менее 50% его длины следует устранить прогонкой резьбонарезным инструментом. Допустимая шероховатость резьбы — не хуже $R_Z = 40$.

Повреждения гладкой части шпилек (болтов) устраняются механической обработкой. Допустимое уменьшение диаметра не должно превышать 3% номинального. Шероховатость поверхности — не хуже $R_Z = 20$.

2 ПОДОГРЕВАТЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (ПНД), СЕТЕВОЙ ВОДЫ И МАЗУТА, БОЙЛЕРЫ, ИСПАРИТЕЛИ И ДРУГИЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

2.1 Визуальный осмотр наружной и внутренней (в доступных местах) поверхностей корпуса, а также элементов трубной системы в доступных местах (трубные доски, вальцованные соединения труб и др.).

2.2 При обнаружении недопустимых смещений или увода (угловатости) кромок стыкуемых элементов в сварных соединениях необходимо измерить максимальные значения параметров смещения ($в$) или увода (f) и указать их в протоколе.

2.3 Ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных соединений обечаек и днищ в объеме не менее 10% длины продольных и поперечных (кольцевых) сварных швов, включая участки пересечения продольных и поперечных сварных швов на их длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое.

2.4 Цветная дефектоскопия или МПД швов приварки фланцев на их длине не менее 400 мм, но не менее 10% вдоль сварного шва, включая точку пересечения с продольным швом обечаек, и шириной контролируемой зоны не менее 50 мм от кромки шва.

2.5 Цветная дефектоскопия или МПД участков поверхности вокруг сварных швов приварки патрубков диа-

метром ≥ 100 мм — по всей длине шва с шириной контролируемой зоны не менее 20 – 30 мм.

2.6 Цветная дефектоскопия или МПД днищ в объеме не менее одного контрольного участка на каждом днище размером 100×100 мм.

Кроме указанных зон контролю методом ЦД или МПД должны быть подвергнуты все сомнительные по результатам визуального осмотра участки сварных швов или основного металла, включая поверхность вмятин или выпучин, а также места выборок и ремонтных заварок.

2.7 Измерение ультразвуковым методом (УТ) толщины стенки обечаек, камер, днищ и патрубков сосудов.

Толщина стенки цилиндрического корпуса контролируется не менее чем в 8 точках каждой камеры и обечайки или 4 точках каждой полуобечайки (корыта), равномерно распределенных по поверхности элемента. Толщина стенки укороченных обечаек (длиной ≤ 400 мм) контролируется в 4 точках, равномерно распределенных по окружности обечайки. При невозможности полного внутреннего осмотра корпуса (камер) участки измерения толщины стенок следует совмещать с зонами повышенного износа, включая окрестности патрубков подвода пара и отвода конденсата.

Толщина стенки каждого днища контролируется не менее чем в 9 точках: одна точка в центре и по 2 точки на каждом из четырех радиусов днища, разнесенных через ~90° по окружности.

Толщина стенки патрубков диаметром ≥ 100 мм контролируется в 4 точках по окружности патрубка через ~90°.

При обнаружении сомнительных участков по результатам визуального осмотра (коррозионный или эрозионный износ, язвы, вмятины или выпучины) или при выявлении расслоения металла, а также при наличии выборок количество точек измерения следует увеличить.

2.8 Измерение методом УТ толщины стенки труб отвода конденсата от греющей секции. Количество точек измерения должно быть не менее 10, включая прямые участки и гибы.

2.9 Измерение твердости металла переносным прибором.

На каждой обечайке сосуда контроль твердости металла проводится не менее чем в 4 точках. При наличии укороченных обечаек (длиной ≤ 400 мм) контроль твердости проводится в двух точках.

На каждом днище сосуда твердость измеряется в 5 точках: в центре днища и посредине каждого из 4 радиусов через ~90° по окружности.

Рекомендуется точки измерения твердости совмещать с точками измерения толщины стенки.

2.10 При обнаружении дефектов, превышающих требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждено Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57), а также в случаях, оговоренных пп. 4.9.3 и 4.9.5 настоящей Инструкции, следует выполнить поэлементный расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

2.11 В случаях, оговоренных п. 4.9.4 настоящей Инструкции, следует выполнить расчет на усталостную прочность корпуса сосуда согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

2.12 Гидравлические испытания трубной системы (нагревательной секции) и корпуса пробным давлением согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и дополнительным требованиям п. 4.8.2 настоящей Инструкции.

Приложение 3

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЕАЭРАТОРОВ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Кольцевой участок наружной поверхности деаэраторного бака вокруг деаэрационной колонки шириной не менее 500 мм и колонка должны быть освобождены от обшивки и изоляции.

1 Деаэраторный бак (обечайки и днища).

1.1 Визуальный осмотр обшивки бака.

При обнаружении на обшивке следов пропаривания или протечек следует удалить соответствующие участки обшивки и изоляции, после чего произвести визуальный осмотр освобожденных участков наружной поверхности бака.

1.2 Визуальный осмотр внутренней поверхности и участка наружной поверхности бака в зоне его сопряжения с колонкой (с внутренней и наружной стороны колонки) с целью обнаружения трещин, коррозионных язв, выпучин, вмятин и других возможных поверхностных дефектов. При обнаружении трещин или других недопустимых дефектов необходимо указать их расположение, количество и размеры на прилагаемой к протоколу визуального осмотра схеме или в формуляре. Если повреждения (трещины, язвы) концентрируются в определенных зонах, то необходимо указать расположение и размеры этих зон на схеме или в формуляре.

Одиночные коррозионные язвы, эрозионные повреждения, раковины глубиной не более 2,5 мм и протяженностью не более $0{,}25\sqrt{DS}$ допускается не выбирать. Допускается оставлять без выборки скопления коррозионных язв глубиной не более 1,0 мм и продольные цепочки язв глубиной не более 0,5 мм с максимальной протяженностью поврежденной зоны не более $2\sqrt{DS}$. Дефекты большей глубины или (и) протяженности должны быть выбраны абразивным инструментом с плавным скруглением краев выборок.

Все обнаруженные при визуальном осмотре трещины должны быть выбраны.

Необходимость заварки выборок дефектов определяется условиями п. 5.12 настоящей Инструкции.

Обнаруженные вмятины или выпучины необходимо измерить и указать их размеры и расположение на прилагаемой схеме или формуляре; при этом глубина вмятины (выпучины) отсчитывается от образующей (или направляющей) недеформированного сосуда. Если наибольший размер вмятины (выпучины) не превышает 200 мм, то достаточно измерить глубину вмятины (выпучины) только в точке максимального прогиба с привязкой этой точки к границам вмятины. Если максимальный размер вмятины (выпучины) превышает 200 мм, то необходимо измерить ее глубину в нескольких точках. В качестве таких точек следует принять узловые точки сетки, ячейки которой не превышают 50×50 мм, и результаты измерений представить в виде таблицы; при этом одна из узловых точек сетки должна быть совмещена с центром вмятины (выпучины), где ее глубина является максимальной.

При наличии плоского участка вмятины следует измерить его размеры и указать их на той же схеме или формуляре.

1.3 При обнаружении смещений или увода (угловатости) кромок стыкуемых элементов в сварных соединениях, превышающих требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) или "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 г. № 57), необходимо измерить максимальные значения параметров смещения ($в$) или увода (f) и указать их в протоколе.

1.4 Определение овальности бака измерением его горизонтального и вертикального диаметров в заданных сечениях. Количество контролируемых сечений определяется количеством деаэрационных колонок, установленных на баке деаэратора.

Для деаэраторов с одной колонкой измерения проводятся в четырех сечениях: в двух над несущими опорами и в двух — в местах пересечения верхней образующей бака со стенкой деаэрационной колонки.

Для деаэраторов с двумя колонками измерения проводятся в семи сечениях: в двух над несущими опорами, в одном — в середине бака и в четырех — в местах пересечения верхней образующей бака со стенками деаэрационных колонок.

1.5 Ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных швов обечаек и днищ.

Объем контроля — 25% длины продольных сварных швов, в том числе участки на длине не менее 300 мм в каждую сторону от точек их пересечения с поперечными (кольцевыми) сварными швами, а также участки поперечных (кольцевых) сварных швов на длине не менее 300 мм в каждую сторону от точек их пересечения с продольными сварными швами*. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля должен быть увеличен вдвое.

1.6 Ультразвуковой контроль сварных швов приварки деаэрационной колонки к баку на длине 250 мм в каждую сторону от четырех контрольных точек, две из которых расположены на верхней образующей бака, а две другие — в поперечном сечении бака, проходящем через осевую линию колонки.

Если сварное соединение колонки с баком выполнено с конструктивным непроваром (деаэраторы, изготовленные до 01.07.78 г.) контроль указанных сварных швов производится методами ЦД или МПД на длине шва 250 мм в каждую сторону от четырех указанных контрольных точек (см. п. 1.8 настоящего приложения) и УЗК в этом случае не производится.

1.7 Контроль методами ЦД или МПД не менее двух участков размерами 200×200 мм на каждой обечайке и одного участка на каждом из днищ в водяном объеме бака. Кроме указанных участков контролю должны быть подвергнуты любые сомнительные по результатам визуального осмотра участки сварных швов или основного металла, включая зоны коррозионно-эрозионного повреждения, поверхность вмятин (выпучин), места выборки дефектов и ремонтных (в том числе заводских) заварок.

---

* Кроме указанных выше участков контролю должны быть подвергнуты любые сомнительные по результатам визуального осмотра участки сварных швов.

1.8 Контроль методами ЦД или МПД качества наружной поверхности бака в зоне его сопряжения с деаэрационными колонками как с внутренней, так и с наружной стороны колонок.

Контроль выполняется на участках обнаружения дефектов при визуальном осмотре, а также в окрестностях четырех контрольных точек, две из которых расположены на верхней образующей бака, а две другие — в поперечном сечении бака, проходящем через осевую линию колонки.

Размеры контролируемых участков — 250 мм в каждую сторону от контрольной точки вдоль сварного шва; 40 мм — поперек сварного шва.

1.9 Измерение методом ультразвуковой толщинометрии (УТ) толщины стенки бака в местах выборок обнаруженных ранее дефектов и в местах повышенного коррозионного или эрозионного износа стенки. Участки контроля должны быть указаны на прилагаемой к протоколу измерения схеме или в формуляре.

1.10 Ультразвуковая толщинометрия деаэраторного бака.

Измерения проводятся не менее чем в пяти равноотстоящих поперечных сечениях бака, при этом на каждую отдельную обечайку должно приходиться не менее одного контрольного сечения. В каждом контрольном сечении выполняется не менее четырех измерений: ориентировочно по концам вертикального диаметра и в зонах раздела сред (пар — вода) внутри бака, при этом на каждый лист обечайки должно приходиться не менее одной точки измерения. На каждом из днищ бака измерения проводятся не менее чем в пяти точках, при этом на каждый лист днища должно приходиться не менее двух точек измерения. Рекомендуется не менее трех точек измерения располагать равномерно по нижней образующей днища: от кольцевого сварного шва до полюса.

Точки измерения должны быть приведены на прилагаемой к протоколу измерения схеме или в формуляре.

1.11 Измерение твердости металла переносным прибором (твердомером) не менее чем в пяти равноотстоящих поперечных сечениях бака: на каждую обечайку должно приходиться не менее одного контрольного сечения. В каждом контрольном сечении измерения производятся не менее чем

в трех точках, при этом на каждый лист обечайки должно приходиться не менее одной точки измерения. На каждом из днищ бака измерения проводятся не менее чем в 5 точках. Точки измерения твердости допускается совмещать с точками измерения толщины, их следует указать на прилагаемой к заключению схеме или в формуляре. Для деаэраторных баков с толщиной стенки цилиндрической части < 12 мм измерения твердости не являются обязательными.

1.12 Для деаэраторов с кольцевыми ребрами жесткости производятся:

— визуальный осмотр сварных швов приварки ребер жесткости;

— контроль методом УЗК* сварных швов приварки ребер жесткости к баку на длине не менее 20% протяженности каждого шва. Участки контроля выбираются по результатам визуального осмотра; не менее половины контролируемых сварных швов должно располагаться в водяном объеме бака. При обнаружении дефектов, подтвержденных выборкой наплавленного металла, объем контроля увеличивается вдвое;

— контроль методами ЦД или МПД сомнительных участков (при подозрении наличия дефектов) обечайки, примыкающих к ребрам жесткости, на ширине не менее 30 мм от сварного шва приварки ребер;

— выборка с помощью абразивного инструмента выявленных трещин в сварных швах;

— контроль с помощью ЦД или МПД полноты выборки трещин;

— если выявлено, что трещины распространяются в основной металл обечайки, то следует вырезать и удалить прилегающую к трещине часть ребра (или ребро целиком), обечайку под ней зачистить абразивным инструментом на ширину, превышающую ширину ребра не менее чем на 30 мм в каждую сторону, произвести выборку трещин и контроль методами ЦД или МПД полноты выборки трещин и качества металла под удаленной частью ребра;

---

* Ультразвуковой контроль сварных швов приварки ребер жесткости следует выполнять в соответствии с "Методикой ультразвукового контроля металла деаэраторов в местах приварки ребер жесткости" — Противоаварийный циркуляр Т-4/69, октябрь 1969 г. (приложение к циркуляру).

— составить формуляры, на которых указать размеры удаленных частей ребер и размеры выборок металла в обечайке бака.

2 Деаэрационная колонка (обечайка и днище).

2.1 Визуальный осмотр наружной и внутренней (в доступных местах) поверхности корпуса колонки с целью обнаружения трещин, вмятин, выпучин, коррозионных язв и других поверхностных дефектов.

При обнаружении недопустимых дефектов необходимо зафиксировать их расположение и размеры на прилагаемой к протоколу визуального осмотра схеме или формуляре. Обмер вмятины (выпучины) производится в соответствии с п. 1.2 настоящего приложения. Измерения параметров смещения (*в*) или увода (*f*) кромок стыкуемых элементов производятся согласно п. 1.3 настоящего Приложения.

2.2 Ультразвуковой контроль стыковых сварных швов обечаек и днища. Объем контроля — 10% длины продольных сварных швов, в том числе участки на длине 150 мм от точек их пересечения с поперечными (кольцевыми) сварными швами, а также участки поперечных (кольцевых) сварных швов на длине 150 мм в обе стороны от точек их пересечения с продольными сварными швами. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля должен быть увеличен вдвое.

2.3 Если по результатам визуального осмотра в корпусе колонки обнаружены вмятины или выпучины, то необходимо обследовать поверхность вмятины (выпучины) методами ЦД или МПД. Особое внимание следует обратить на среднюю и периферийную части вмятины (выпучины).

2.4 Контроль методами УЗК, или ЦД, или МПД сомнительных участков, на которых по результатам визуального осмотра или из опыта предшествующей эксплуатации подозревается наличие трещин.

2.5 Измерение методом УТ толщины стенки цилиндрической части колонки по двум диаметрально противоположным образующим не менее чем в 10 точках, в том числе в 5 точках на каждой образующей равномерно по высоте колонки. При этом на каждую обечайку колонки должно приходиться не менее двух точек измерения. На днище колонки

измерения производятся не менее чем в 5 точках, расположенных равномерно по поверхности.

3 Отверстия диаметром более 100 мм.

3.1 Визуальный осмотр кромок отверстий, а также участков внутренней поверхности вокруг них шириной не менее 50 мм.

3.2 Цветная дефектоскопия или МПД (или УЗК) участков внутренней поверхности вокруг отверстий шириной не менее 50 мм.

3.3 Контроль толщины стенки патрубков методом УТ с наружным диаметром более 200 мм: толщина стенки измеряется в четырех диаметрально противоположных точках по окружности патрубка через ~ 90°.

4 В случаях, оговоренных пп. 4.9.2, 4.9.3 и 4.9.5 настоящей Инструкции, следует выполнить поэлементный расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и ОСТ 108.031.08-10.

5 В случаях, оговоренных п. 4.9.4 настоящей Инструкции, следует выполнить расчет на усталостную прочность корпуса деаэратора согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 № 50).

6 Гидроиспытания.

При положительных результатах технического диагностирования или после устранения обнаруженных дефектов необходимо провести гидравлические испытания деаэратора пробным давлением согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) с учетом дополнительных требований настоящей Инструкции, а именно:

– температура воды должна быть не менее 15°С;

– значение пробного давления устанавливается в зависимости от величины рабочего давления в деаэраторе.

Приложение 4

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАСШИРИТЕЛЕЙ И СЕПАРАТОРОВ

1 Визуальный осмотр наружной и внутренней (в доступных местах) поверхностей корпуса сосуда. При обнаружении трещин, выпучин (вмятин), а также коррозионных язв или эрозионных повреждений недопустимой глубины необходимо указать их размеры и расположение на прилагаемой к протоколу визуального осмотра схеме или формуляре. Допустимые размеры обнаруженных дефектов должны соответствовать п.5.10 настоящей Инструкции.

Выборки дефектов глубиной не более 20% номинальной толщины стенки элемента сосуда и протяженностью не более $0{,}25\sqrt{DS}$ допускается не заваривать. Необходимость заварки выборок большей глубины или (и) протяженности решается на основе расчета на прочность.

Обнаруженные вмятины или выпучины должны быть измерены в соответствии с п. 4.3.8 настоящей Инструкции.

2 При обнаружении смещений или увода (угловатости) кромок стыкуемых элементов в сварных соединениях, превышающих требования Правил Госгортехнадзора России ПБ 10-115-96 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) или "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 г. № 57), необходимо измерить максимальные значения параметров смещения ($в$) или увода (f) и указать их в протоколе.

3 Ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных соединений обечаек и днищ в объеме не менее 10% длины продольных и поперечных (кольцевых) сварных швов, включая участки пересечения продольных и поперечных сварных швов на их длине не менее 150 мм в каждую сторону от точек пересечения. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля следует увеличить вдвое.

4 Цветная дефектоскопия или МПД швов приварки фланцев на их длине не менее 300 мм вдоль сварного шва, включая точку пересечения с продольным швом обечаек, и шириной контролируемой зоны не менее 50 мм от кромки шва.

5 Цветная дефектоскопия или МПД участков поверхности вокруг сварных швов приварки патрубков диаметром ≥ 100 мм — по всей длине шва с шириной контролируемой зоны не менее 30 мм.

6 Цветная дефектоскопия или МПД контрольного участка на нижнем днище размером 100×100 мм.

Кроме указанных зон контролю методом ЦД или МПД должны быть подвергнуты все сомнительные по результатам визуального осмотра участки сварных швов или основного металла, включая поверхность вмятин или выпучин, а также места выборок и ремонтных заварок.

7 Измерение ультразвуковым методом (УТ) толщины стенки обечаек, днищ и патрубков.

Толщина стенки корпуса контролируется не менее чем в 8 точках каждой обечайки и каждого днища (крышки), равномерно распределенных по поверхности элемента. При невозможности полного внутреннего осмотра корпуса участки измерения толщины стенок следует совмещать с зонами повышенного износа, включая окрестности патрубков входа продувочной воды, отвода отсепарированного пара и выхода конденсата (отсепарированной воды).

Толщина стенки каждого днища (крышки) контролируется в двух точках на каждом из четырех радиусов, разнесенных через ~90° по окружности.

Толщина стенки патрубков диаметром ≥ 100 мм контролируется в 4 точках по окружности патрубка через ~90°.

При обнаружении сомнительных участков по результатам визуального осмотра (коррозионный или эрозионный износ, язвы, вмятины или выпучины) или при выявлении расслоения металла, а также при наличии выборок количество точек измерения следует увеличить.

8 Измерение твердости металла переносным прибором.

На каждой обечайке сосуда и на каждом днище контроль твердости металла проводится не менее чем в 4 точках.

Рекомендуется точки измерения твердости совмещать с точками измерения толщины стенки.

9 При обнаружении отклонений, превышающих требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) или "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 г. № 57), а также в случаях, оговоренных пп. 4.9.3 и 4.9.5 настоящей Инструкции, следует выполнить поэлементный расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

В случаях, оговоренных п.4.9.4 настоящей Инструкции, следует выполнить расчет на усталостную прочность корпуса сосуда согласно ГОСТ 25859-83 (с Изменением № 1, утвержденным Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

10 Гидравлические испытания сосуда пробным давлением согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и дополнительным требованиям п. 4.8.2 настоящей Инструкции.

Приложение 5

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕСИВЕРОВ И ВОЗДУХОСБОРНИКОВ

1 Визуальный осмотр внутренней и наружной поверхностей обечаек и днищ с целью обнаружения трещин, коррозионных язв, выпучин, вмятин и других возможных поверхностных дефектов.

При обнаружении недопустимых дефектов необходимо указать их расположение и размеры на прилагаемой к протоколу визуального осмотра схеме или формуляре.

Особое внимание следует обратить на состояние поверхности отбойных листов, а при их отсутствии на состояние внутренней поверхности участков обечайки, расположенных против патрубков ввода сжатого воздуха (газа), а также на состояние сварных соединений в зоне концентрации напряжений (в местах приварки горловины люка и штуцеров к обечайке или днищу, в зонах сопряжений обечайки с днищами, в местах приварки опорных узлов и др.), на участки возможного скопления конденсата (прежде всего в зонах пропущенных штуцеров в нижней точке днища) и атмосферной влаги (для сосудов, установленных на открытом воздухе) и зоны проведенного ранее ремонта.

Если повреждения (трещины, язвы и др.) концентрируются в определенных зонах, следует указать расположение и размеры этих зон на схеме или формуляре.

2 При обнаружении смещений или увода (угловатости) кромок стыкуемых элементов в сварных соединениях, превышающих требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и "Правил проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных: ПБ 03-384-00" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 04.10.00 № 57), необходимо измерить максимальные значения параметров смещения ($в$) или увода (f) и указать их в протоколе.

3 Обнаруженные вмятины или выпучины необходимо измерить и указать их размеры и расположение на схеме или формуляре при этом глубина вмятины (выпучины) отсчитывается от образующей (или направляющей) недеформированного сосуда. Если наибольший размер вмятины (выпучины) не превышает 20*S* (где *S* – номинальная толщина стенки элемента) и не превышает 200 мм, то достаточно измерить глубину вмятины (выпучины) только в точке максимального прогиба с привязкой этой точки к границам вмятины. Если максимальный размер вмятины (выпучины) более 200 мм или превышает 20*S*, то необходимо измерить ее глубину в нескольких точках. В качестве таких точек следует принять узловые точки сетки, ячейки которой не превышают 5*S*×5*S*, но не более 50×50 мм, и результаты измерений представить в виде таблицы; при этом одна из узловых точек сетки должна быть совмещена с центром вмятины (выпучины), где ее глубина является максимальной. При наличии плоского участка вмятины или выпучины необходимо измерить его и указать на той же схеме или в формуляре.

4 Ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных соединений обечаек и днищ.

4.1 Для ресиверов, относящихся к группе 1 или 2 сосудов (в частности, для ресиверов водорода), а также для всех ресиверов, установленных на открытых площадках (или в неотапливаемых помещениях) в климатических зонах, где температура воздуха в наиболее холодный период опускается ниже минус 30°С*, УЗК проводится в объеме 100% длины продольных и поперечных сварных швов.

4.2 Для ресиверов (воздухосборников), изготовленных из углеродистых сталей и установленных на открытых площадках (или в неотапливаемых помещениях) в климатических зонах, где температура воздуха в наиболее холодный период опускается ниже минус 20°С (но не ниже минус 30°С), УЗК стыковых сварных соединений следует проводить в следующем объеме:

---

* В качестве минимальной температуры воздуха допускается принимать среднюю температуру воздуха наиболее холодной пятидневки данного района с обеспеченностью 0,92 (согласно СНиП 02.01.01). При этом пуск сосуда в зимнее время должен производиться в соответствии с Регламентом приложения 17 к ОСТ 26 291.

— 100% длины продольных сварных швов и 50% — поперечных сварных швов, включая участки пересечения продольных и поперечных швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения, для ресиверов, имеющих за весь срок эксплуатации менее 1000 циклов нагружения;

— 100% длины продольных и поперечных сварных швов — для ресиверов с количеством циклов нагружения за весь срок эксплуатации более 1000.

4.3 Для ресиверов (воздухосборников), не подпадающих под пп. 4.1 или 4.2, УЗК продольных и поперечных сварных швов выполняется в объеме 25% их длины, включая участки пересечения продольных и поперечных сварных швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения.

5 Цветная дефектоскопия или МПД не менее двух участков 100×100 мм на каждой обечайке и одного участка на нижнем днище. Исследуемые участки контроля выбираются по результатам визуального осмотра. Обязательному контролю методом ЦД или МПД подлежит поверхность обнаруженных вмятин или выпучин, а также всех сомнительных по результатам визуального осмотра участков поверхности сосуда, включая места ремонтных (в том числе заводских) заварок.

6 Цветная дефектоскопия или МПД участков внутренней или наружной поверхности вокруг отверстий диаметром ≥ 100 мм — по всей окружности отверстия с шириной контролируемой зоны не менее 50 мм.

7 Измерения методом УТ толщины стенки в местах выборок обнаруженных ранее дефектов и в местах повышенного коррозионного или эрозионного износа стенки. Участки контроля определяются по результатам визуального осмотра и должны быть указаны на прилагаемой к протоколу измерения схеме или формуляре.

8 Измерение методом УТ толщины стенки обечаек, днищ и патрубков. Контроль проводится со стороны внешней или внутренней поверхности ресивера. Измерения ведутся по четырем образующим обечайки и патрубков и четырем ра-

диусам днища через ~90° по окружности элемента. На каждой обечайке сосуда проводится не менее трех измерений по одной образующей (в нижней, средней и верхней ее зонах). На днищах или крышках проводится не менее трех измерений на каждом из четырех радиусов.

В случае необходимости (например, при обнаружении зон с повышенным коррозионным поражением, расслоением металла, выпучин, вмятин и др.) количество точек измерения следует увеличить.

9 Измерение твердости металла переносным прибором (твердомером) обечаек и днищ сосуда. Измерение проводится не менее чем в трех поперечных сечениях по высоте сосуда; при этом на каждую обечайку должно приходиться не менее одного контрольного сечения. В каждом контрольном сечении измерения проводятся не менее чем в трех точках. На днищах или крышках измерения выполняются по четырем радиусам через ~90° по окружности; на каждом радиусе должно быть не менее двух точек измерения твердости.

10 Обнаруженные при контроле трещины должны быть выбраны с помощью абразивного инструмента, а полнота выборки трещин проконтролирована методами ЦД или МПД.

Обнаруженные при визуальном осмотре коррозионные язвы или раковины глубиной не более 1,5 мм и максимальной протяженностью не более и $0{,}25\sqrt{DS}$ допускается не выбирать. Допускается оставлять без выборки скопления коррозионных язв глубиной не более 1,0 мм и продольные цепочки язв глубиной не более 0,5 мм при максимальной протяженности скопления или цепочки не более $2\sqrt{DS}$. Коррозионные повреждения большей глубины или (и) протяженности необходимо зашлифовать с плавным скруглением краев выборок и затем проконтролировать на отсутствие трещин методами ЦД или МПД по всей поверхности выборок.

11 Выборки дефектов глубиной не более 2,0 мм и протяженностью не более $0{,}25\sqrt{DS}$ допускается не заваривать. Необходимость заварки выборок, превышающих указанные размеры, определяется по результатам расчета на прочность сосуда с выборками.

12 Для ресиверов (воздухосборников) иностранного производства необходимо установить отечественные аналоги использованных при изготовлении материалов (марок стали). Если в паспорте сосуда материал не указан, необходимо выполнить химический анализ материала ресивера (воздухосборника).

13 Для ресиверов (воздухосборников), установленных на открытых площадках (или в неотапливаемых помещениях) в климатических зонах, где температура воздуха в наиболее холодный период опускается ниже минус 30°С, а для сосудов из стали Ст3 — ниже минус 20°С, требуется провести испытания образцов с острым надрезом (тип Шарпи) на ударную вязкость при температуре минус 40°С. Вырезку "пробки" для изготовления образцов следует производить из элемента сосуда (обечайки или днища), имеющего максимальное значение твердости металла по результатам измерений переносным прибором. Количество образцов для испытаний на ударную вязкость должно быть не менее трех.

Значение ударной вязкости, полученное по результатам испытаний, должно быть не менее 2 кгс·м/см^2 (20 Дж/см^2).

Ресиверы, подпадающие под действие настоящего пункта, могут быть допущены в дальнейшую эксплуатацию без вырезки пробы и определения ударной вязкости металла только в случае обоснования соблюдения условий хрупкой прочности ресивера на основании соответствующего заключения экспертной организации.

14 С учетом результатов диагностирования в случаях, оговоренных пп. 4.9.2, 4.9.3 и 4.9.5 настоящей Инструкции, следует провести поэлементный поверочный расчет на прочность согласно ГОСТ 14249-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1264), ГОСТ 24755-89 (утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.05.89 № 1263) и РД 10-249-98 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 25.08.98 г. № 50).

15 В случаях, оговоренных п. 4.9.4 настоящей Инструкции, требуется выполнить расчет на малоцикловую усталость в соответствии с требованиями ГОСТ 25859-83 (с Изменени-

ем № 1, утвержденным Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.04.90 № 906) для определения остаточного ресурса работы сосуда. При расчете следует учитывать фактические значения толщины элементов, полученные по результатам УТ.

16 При положительных результатах технического диагностирования или после устранения обнаруженных при техническом диагностировании дефектов следует выполнить гидравлические испытания согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: ПБ 10-115-96" (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20) и дополнительным требованиям п. 4.8.2 настоящей Инструкции.

Приложение 6

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ КОРПУСОВ ДЕАЭРАТОРОВ ДП

1 Ремонт корпуса деаэратора включает:

— выборки и ремонтные заварки выборок коррозионных язв, раковин или трещин;

— вырезку дефектных участков обечаек или днищ бака или колонки и вварку вставок;

— приварку усиливающих накладок или других укрепляющих элементов к внутренней поверхности бака под деаэрационными колонками;

— замену участка обечайки под колонкой;

— частичное или полное удаление ребер жесткости бака;

— другие возможные операции.

2 Ремонтная сварка корпуса деаэратора осуществляется по рабочей технологической инструкции, составленной выполняющей ремонт организацией в соответствии с требованиями РТМ-1с.

Инструкция включает в себя, как правило, следующие разделы:

1) характеристика ремонтируемого объекта;
2) применяемые материалы;
3) подготовка под сварку;
4) технология сварки;
5) контроль качества и др.

3 Марки применяемых материалов и типоразмеры полуфабрикатов должны соответствовать паспортным данным. На все материалы должны иметься сертификаты завода-изготовителя. Для сварки применяются электроды с основным покрытием Э-42А-Ф; допускается применение электродов Э-50А-Ф.

4 К сварочным работам допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с установленными правилами.

Каждый сварщик перед началом работ обязан заварить один контрольный стыковой образец из листа той же толщины, что и обечайка. Образцы контрольного стыка подвергаются визуальному осмотру, контролю УЗК, механическим и металлографическим испытаниям в соответствии с действующими нормами и правилами на проведение сварочных

работ. Все сварочные работы должны проводиться в соответствии с действующей НД на сварку.

5 Перед ремонтом деаэратор отключается в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации и инструкцией по эксплуатации.

6 Дефектный участок обечайки удаляется с помощью ручной кислородной резки. При вырезке радиус закругления углов по контуру участка должен быть не менее 50 мм. После огневой резки поверхность реза зачистить механическим способом, сняв слой металла не менее 2 мм от кромки. Качество поверхности реза должно соответствовать *Ra* 12,5.

Взамен удаленного участка вваривается новый из свальцованного поперек прокатных волокон листа аналогичной толщины и размеров из углеродистой стали. Если материал вставки имеет более низкое значение допускаемых напряжений по сравнению с материалом вырезанного участка необходимо подтвердить расчетом на прочность соблюдение нормативного коэффициента запаса прочности.

Тип сварного стыка — С8 со скосом кромки на вставке. При сборке стыка несовмещение (смещение) кромок должно быть не более 2 мм.

Прихватки и сварка стыка должны выполняться ручной дуговой сваркой электродами диаметром 3-4 мм. Ширина шва должна составлять не более 24 мм, высота усиления 1+0,5 мм.

7 При обнаружении трещин в зоне сопряжения бака с деаэрационными колонками трещины должны быть разделаны, а полнота выборки трещин проконтролирована методами ЦД или МПД.

Конкретные технические решения по восстановительному ремонту деаэратора в зоне сопряжения деаэрационной колонки с баком должны приниматься (или согласовываться) разработчиком или изготовителем для деаэраторов, не отработавших расчетный срок службы, или специализированной научно-исследовательской организацией — для деаэраторов, отработавших расчетный срок службы.

8 Сварные швы, крепящие ребра жесткости к обечайке деаэраторного бака, удаляются шлифовальной машинкой с последующей зачисткой поверхности для проведения МПД.

Допускается удаление ребер жесткости (сварных швов) с помощью воздушно-дуговой строжки или ацетилено-кислородной резкой, не затрагивая металл бака, с последующим удалением "пенька" шлифовальной машинкой.

Поверхность обечайки бака под удаленными ребрами жесткости или частями ребер жесткости зачищается абразивным инструментом на ширину не менее 30 мм в обе стороны от ребра.

Для выявления границ распространения трещин производится ЦД или МПД зачищенных участков металла под удаленными частями ребер жесткости.

9 Контроль качества выполненных сварных соединений производится:

— визуальным осмотром в процессе сварки и после ее окончания. При этом сварное соединение должно быть зачищено от шлака и брызг;

— проверкой методом УЗК в соответствии с действующей нормативной документацией;

— гидравлическим испытанием на пробное давление согласно Правилам Госгортехнадзора России ПБ 10-115-96 (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 г. № 20). Значение пробного давления устанавливается в зависимости от значения рабочего давления в деаэраторе.

Приложение 7

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА ЗАКЛЮЧЕНИЙ (АКТОВ) ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОСУДОВ

Энергопредприятие
Контролируемое оборудование
Схема (формуляр, чертеж) №

АКТ

по внешнему и (или) внутреннему осмотру сосуда

"____"_____200 г.

Осмотром (наименование сосуда)_____
тип, основные размеры, марка стали

ст. № ....., рег. № ..... (зав. № .....)

эксплуатируется с "....."....199 г.

установлено:_____
описать состояние корпуса сосуда, сварных соединений

_____
указать конкретные дефекты и место их расположения

Осмотр произвели

должность	подпись	инициалы, фамилия
должность	подпись	инициалы, фамилия
должность	подпись	инициалы, фамилия

* Для ресиверов и **сосудов электролизных установок указывается** место установки: на открытой **площадке, в неотапливаемом помещении или в** отапливаемом помещении.

Энергопредприятие
Контролируемое оборудование
Схема (формуляр, чертеж) №

ЗАКЛЮЧЕНИЕ №

по магнитопорошковой или цветной дефектоскопии

(*ненужное зачеркнуть*)

"____"_____200 г.

Проверка (наименование сосуда) ст. № _____
рег. № _____ (зав. № _____)

из стали..... выполнена
в соответствии с_____
инструкция, ГОСТ, ОСТ

с применением приборов_____
тип (дата поверки)

Результаты контроля

Номер участка (соединения) по схеме контролируемого объекта	Диаметр и толщина стенки контролируемого объекта (элемента, узла, детали), мм	Описание обнаруженных дефектов	Оценка качества	Примечание

Контроль произвел_____
должность, квалификационный уровень,

_____ _____ _____
подпись, инициалы, фамилия

удостоверение № ....., дата выдачи.....

Руководитель группы дефектоскопии

_____
подпись, инициалы, фамилия

К заключению прилагается схема (формуляр, чертеж) контролируемого сосуда и схема расположения дефектов.

Энергопредприятие
Контролируемое оборудование
Схема (формуляр, чертеж) №

ЗАКЛЮЧЕНИЕ №
по ультразвуковой дефектоскопии

"____"_____200 г.

Проверка (наименование сосуда) ст. № _____
рег. № _____ (зав. № _____)

из стали..... выполнена

в соответствии с _____
инструкция, ГОСТ, ОСТ

с применением приборов _____ на рабочей частоте ____ МГц
тип

с углом призмы искателя _____ град.

Дата поверки.....

Результаты контроля

Номер участка (соединения) по схеме контролируемого объекта	Диаметр и толщина стенки контролируемого объекта (элемента узла, детали), мм	Описание обнаруженных дефектов	Наибольшие допустимые размеры эквивалентного дефекта	Оценка качества	Примечание

Контроль произвел_____
должность, квалификационный уровень,

_____ _____ _____
подпись, инициалы, фамилия

удостоверение № ..... дата выдачи.....

Руководитель группы дефектоскопии

_____ _____ _____
подпись, инициалы, фамилия

К заключению прилагается схема (формуляр, чертеж) контролируемого сосуда и схема расположения дефектов.

Энергопредприятие
Контролируемое оборудование

А К Т №
по гидравлическому испытанию

"____"_____200 г.

Гидравлическое испытание (наименование сосуда) ст. № ____ рег. № _____(зав. № _____) из стали_____ (основные размеры_____), эксплуатируемого с "___"_____199 г., выполнено в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора России.

_____

величина пробного давления, время выдержки под пробным

_____

давлением, температура воды

_____

После выдержки под пробным давлением и понижения

_____

давления до (рабочего) был выполнен осмотр сосуда

Установлено:_____

признаков остаточных деформаций, трещин, разрывов,

_____

течей, потения в сварных соединениях, основном металле и

_____

в разъемных соединениях — (не обнаружено)

Решено:_____

сосуд выдержал (не выдержал) гидравлическое испытание

_____

пробным давлением

Испытание произвели:

_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

gost.e-ecolog.ru