ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55682.14— 2013\ ЕН 12952-14:2003

КОТЛЫ ВОДОТРУБНЫЕ И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Часть 14

Требования к установкам очистки дымовых газов от оксидов азота (DENOX), применяющих сжиженный аммиак и водный раствор аммиака

ЕН 12952-14:2003
Water-tube boilers and auxiliary installations – Part 14: Requirements for flue gas DENOX-systems using liquified pressurized ammonia and ammonia water solution.

(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Энергомашиностроительный Альянс» (ОАО «ЭМАльянс») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН техническим комитетом по стандартизации ТК 244 «Оборудование энергетическое стационарное»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1955-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к региональному стандарту ЕН 12952-14:2003 «Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 14. Требования к жидкосногазовым системам DENOX, использующих сжиженный сжатый раствор аммония и аммачной воды» («Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 14: Requirements for fluegas DENOX-systems using liquified pressurized ammonia and ammonia water solution»), путем включения в него дополнительных требований, информация о которых приведена во введении.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

Введение

В настоящий стандарт включены дополнительные, по отношению к европейскому национальному стандарту ЕН 12952-14 требования, отражающие потребности национальной экономики Российской Федерации и особенности изложения национальных стандартов (в соответствии с ГОСТ Р 1.5), а именно:

Серия стандартов ГОСТ Р 55682 состоит из следующих частей, объединенных под общим названием «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование»:

- Часть 1: Общие положения;
- Часть 2: Материалы для частей котла, работающих под давлением, а также для котельно-вспомогательного оборудования;
- Часть 3: Конструкция и расчеты для частей котла, работающих под давлением;
- Часть 4: Расчет в процессе эксплуатации предполагаемого срока службы котла;
- Часть 5: Конструктивное исполнение и технология производства частей котла, работающих под давлением;
- Часть 6: Контроль и испытания в процессе изготовления, документация и маркировка частей котла, работающих под давлением;
- Часть 7: Требования к оборудованию для котлов;
- Часть 8: Требования к топкам котлов, работающих на жидких и газообразных топливах;
- Часть 9: Требования к топкам котлов, работающих на пылеугольном топливе;
- Часть 10: Требования к защитным устройствам от превышения допустимого давления;
- Часть 11: Требования к ограничительным устройствам котлов и котельно-вспомогательного оборудования;
- Часть 12: Требования по качеству питательной и котловой воды;
- Часть 13: Требования к установкам газоочистки;
- Часть 14: Требования к установкам снижения окислов азота дымовых газов;
- Часть 15: Приемочные испытания;
- Часть 16: Требования к топочным устройствам котлов для слоевого сжигания и сжигания в кипящем (псевдоожиженном) слое твёрдого топлива;
- CEN/CR 12952-17: Руководящее указание по привлечению независимой от Изготовителя инспектирующей организации.

Все части серии стандартов являются взаимосвязанными. Таким образом, при конструировании и изготовлении котлов, потребуется применение нескольких частей одновременно с целью удовлетворения всех требований настоящего стандарта.

Примечание – Части 4 и 15 не требуются на этапе проектирования, изготовления и монтажа котла

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОТЛЫ ВОДОТРУБНЫЕ И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Часть 14

Требования к установкам очистки дымовых газов от оксидов азота (DENOX), применяющих сжиженный аммиак и водный раствор аммиака

Water-tube boilers and auxiliary installations – Part 14: Requirements for flue gas DENOX-systems using liquified pressurized ammonia and ammonia water solution.

Дата введения—2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, предъявляемые с точки зрения безопасности, к хранению и применению:

- сжиженного аммиака, находящегося под давлением, для применения на парокотельных агрегатах;
- водных растворов аммиака, применяемого для уменьшения образования оксидов азота NO_x в дымовых газах котлоагрегатов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 55682.2–2013\EH 12952-2:2001 Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств (EH 12952-2:2001 «Водонагревательные бойлеры и вспомогательные установки. Часть 2. Материалы для частей под давлением бойлеров и установок», MOD)

ГОСТ Р 55682.3–2013\EH 12952-3:2001 Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 3. Конструирование и расчет узлов, работающих под давлением (EN 12952-3:2001 «Водотрубные котлы и вспомогательные установки. Часть 3. Проектирование и расчет частей котла, находящихся под давлением», MOD)

ГОСТ Р 55682.5–2013\EH 12952-5–2001 Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 5. Конструктивное исполнение и технология производ-ства частей котла, работающих под давлением (EN 12952-5:2001 «Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 5. Качество изготовления и монтаж деталей котлов, работающих под давлением», MOD)

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения.

В настоящем стандарте применены термины по *[1], [2]*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сжиженный аммиак под давлением** (liquefied pressurized ammonia): Безводный горючий аммиак под давлением в пределах от 10 бар до 15 бар с температурой кипения 33 °С.

3.2 **водный раствор аммиака** (aqua ammonia): Раствор аммиака в воде с концентрацией аммиака в пределах от 10 % до 25 % максимум (применение в пределах от 15 % до 25 %), горючий, с температурой кипения 37 °С.

4 Сооружения для хранения сжиженного аммиака под давлением

4.1 Концепция сооружений

Коррозия под напряжением представляет собой одну из опасностей, возникающих при хранении или складировании сжиженного аммиака.

При необходимости следует предусмотреть соответствующую защиту от внешнего механического и теплового воздействия по месту нахождения такого сооружения.

Примечание – В понятие «защита» могут входить установки водного орошения и устройства пожаротушения, см. соответствующие применимые национальные законодательные акты и нормы, действующие в той стране, где будет возводиться такого рода сооружение.

4.2 Материалы

4.2.1 Баки-хранилища для хранения сжиженного аммиака под давлением

Требования к материалам согласно стандарту *[3]*.

Лист стальной изготавливают из марок мелкозернистых конструкционных сталей основной серии сталей или серии холодновязких сталей вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 Н/мм^2 по *[4]*. Предельные значения содержания химических элементов по химическому составу и измеренный предел текучести при комнатной температуре должны соответствовать 4.2.1.7.

Бесшовные трубы, изготовливают:

a) из мелкозернистых конструкционных сталей основной серии марок сталей или серии холодновязких сталей вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 Н/мм^2. Предельные значения содержания химических элементов по химическому составу и измеренный предел текучести при комнатной температуре должны соответствовать 4.2.1.7; или

b) из материала P195 категория испытаний 2 и материала P235 категория испытаний 2 по *[5]*.

Фланцы, изготовляемые из стали марки S235JRG2 или S235J2G3 должны соответствовать [6]. Фланцы из аустенитных сталей должны соответствовать [7].

Поковки (кольца, полые тела, прутки) должны быть изготовлены из следующих материалов:

a) из мелкозернистых конструкционных сталей основной серии марок сталей вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 н/мм^2 *[8]*. Предельные значения содержания химических элементов по химическому составу и измеренный предел текучести при комнатной температуре должны соответствовать требованиям 4.2.1.7; или

b) из сталей марки S235JRG2 или S235J2G3 по *[6]*.

Приварные детали, должны быть изготовлены из следующих марок сталей:

a) мелкозернистые конструкционные стали в соответствии с 4.2.1.2; или

b) из стали марки S235JRG2 или S235J2G3 по *[6]*.

Дополнительные требования, предъявляемые к мелкозернистым конструкционным сталям по *[4]*, *[8]* и *[9]*:

a) по анализу плавки весовая доля содержания молибдена должна составлять максимум 0,04 %, а ванадия – максимум 0,02 %;

b) для марок сталей с минимальным пределом текучести 355 Н/мм^2 химический состав следует подбирать таким образом, чтобы в состоянии после нормализации определяемый предел текучести при комнатной температуре не превышал 440 Н/мм^2;

c) у донышек и днищ, прошедших обработку горячим деформированием, которые удовлетворяют условиям перечисления b), допускается значение измеренного предела текучести до 470 Н/мм^2 при комнатной температуре. Значения свыше 470 Н/мм^2 допускаются, если на одном дополнительном образце, прошедшем нормализацию, отбор которого был проведен из донышка или днища, путем ис-

пытаний будет получено подтверждение в отношении того, что требования в отношении предела текучести по перечислению b) выполнены.

Для прочих нелегированных сталей в состоянии после нормализации, не указанных в 4.2.1.2–4.2.1.6, необходимо подтвердить пригодность их к применению по назначению, а также наличие у них соответствующих качественных свойств и характеристик. При этом для ферритных сталей должны быть выполнены следующие условия:

a) минимальный показатель относительного удлинения при разрыве (*A*), характерный для такой марки стали, на пробе (образце), отбираемой в поперечном направлении, не должен составлять менее 22 %;

b) минимальный показатель работы удара, характерный для такой марки стали, на образце, отбираемом в поперечном направлении (среднее значение при испытании на удар по Шарпи на образцах с V-образным надрезом), для мелкозернистых конструкционных сталей при температуре минус 21 °С не должен составлять менее 21 Дж, а для других марок сталей при температуре 20 °С не должен составлять менее 27 Дж;

c) подтверждение свариваемости той или иной марки стали должен представить изготовитель материала. Изготовитель материала также должен указать сведения о предварительном подогреве, о необходимом количестве тепла при сварке, а также в отношении видов термообработки данной марки стали;

d) при наложении ограничения на характеристики работы удара на образце с надрезом при испытании на удар до 27 Дж при температуре 20 °С посредством регламентации расчетных значений учитывают также опасность хрупкого разрушения, которую проводят путем уменьшения приложенной максимально допустимой нагрузки в ходе испытания в соответствии с требованиями согласно *[10], [11], [12], [13], [14]*. В остальных случаях наименьшая рабочая температура для указанного сооружения, закладываемая расчетным путем, должна быть ограничена до 20 °С, с одновременным исключением нагрузок, которые могли бы привести к хрупкому разрушению, но без ограничений на указания по эксплуатации в этом отношении.

Присадочные материалы для сварки и вспомогательные (расходные) материалы должны отвечать требованиям 4.4.1.5.

Стабилизированные нержавеющие аустенитные стали, а также нержавеющие стали с содержанием $C \leq 0{,}03$ % по *[7]* разрешается применять также в качестве металла, применяемого при облицовке для плакирования.

Медь и медные сплавы, а также медесодержащие никелевые сплавы применять не допускается.

Стали в соответствии с 4.2.1.2–4.2.1.6 должны проходить испытания и контроль по соответствующим применимым к ним стандартам:

a) для мелкозернистых конструкционных сталей по *[4], [8]* и *[9]* необходимо при испытаниях на удар на образце с надрезом представить подтверждение значения работы удара;

b) листовая сталь должна проходить ультразвуковой контроль по стандартам *[15], [16]* и *[17]*, как указано ниже:

1) с растровой сеткой менее или равной 200 мм, или линейно с расстоянием между линиями менее или равной 100 мм, а в зонах под продольные, кольцевые швы и под швы со штуцерами, а также в зонах под приварку несущих распорных элементов и монтажных проушин – на расстоянии между линиями, равном толщине изделия, но не менее 50 мм;

2) стальной лист, предназначенный для изготовления донышек и днищ, должен подвергаться ультразвуковому контролю по поверхности изделия, а сами днища и донышки – ультразвуковому контролю в зонах по краям изделия;

c) поковки в по 4.2.1.5, более DN 100 должны подвергаться ультразвуковому контролю по *[18]*;

d) изделия из марок сталей в соответствии с 4.2.1.10 подвергают контролю и испытаниям согласно регламентирующим положениям *[7]*.

Сертификаты на материалы для деталей, работающих под давлением, должны соответствовать требованиям, установленным для сертификатов о приемке и испытаниях по *[19]* (подраздел 3.1). Для материалов по *[6]* достаточно заводского сертификата по *[19]* (подраздел 2.2).

4.2.2 Узлы и элементы

Требования по *[3]*.

Медь и медные сплавы, а также медесодержащие никелевые сплавы не допускается использовать для узлов и элементов сооружений, предназначенных для работы с аммиаком. Данное требование не относится к тем узлам и элементам сооружений, которые могут подвергаться воздействию NH_3 вследствие утечек или диффузии, как, например, анкерные гайки, трубопроводы сжатого воздуха системы пневматического управления. Применение чугуна с пластинчатым графитом также не допускается.

Для изготовления узлов и элементов, работающих с аммиаком, пригодны следующие марки стали:

a) для трубопроводов:

1) трубы бесшовные из стали марок P195GH, P235GH и P265GH по [5];

2) элементы и детали трубопроводов, представляющие собой составные части сосудов под давлением (баки-хранилища NH_3 или испарители), должны соответствовать категории испытаний 2 по *[5]*;

b) для фланцев: S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]*; фланцы из аустенитных сталей должны соответствовать *[7]*;

c) для поковок: S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]*;

d) для приварных деталей: S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]*;

e) для гаек и болтов: материалы по *[20]* и по *[21]*;

f) для корпусов насосов и компрессоров: чугун со сферическим графитом JS 1024, JS1025, JS1014, JS1015 по *[22]* или литье стальное GP240GH/GR по *[23]*;

g) для арматуры: поковки из нелегированных сталей в соответствии с перечислением c). Для специальной арматуры, которая изготавливается не из поковок, может применяться стальное литье в соответствии с перечислением f).

Для прочих нелегированных сталей в состоянии после нормализации, не указанных в 4.2.2.3, пригодность их к применению по предполагаемому назначению, а также их соответствующие качественные свойства и характеристики должны быть подтверждены надлежащим образом. При этом ферритные стали должны удовлетворять следующим условиям:

a) среднее значение относительного удлинения при разрыве (*A*), характеризующее данную марку стали, на образце, отбираемом в поперечном направлении, не должно быть ниже 22 %;

b) минимальное значение работы удара на образце с надрезом, характеризующее данную марку стали (среднее значение по трем образцам с V-образным надрезом, отбираемым в поперечном направлении), для сталей при 20 °C не должно быть менее 27 Дж;

c) подтверждение свариваемости должен представить изготовитель материала. Изготовитель материала также должен указать сведения о предварительном подогреве, о значении тепловложения при сварке, а также в отношении тех или иных видов термообработки данной марки стали.

d) при наложении ограничения на характеристики работы удара на образце с надрезом при испытании на удар до значения 27 Дж при температуре 20 °C путем реламентации в расчетных значений учитывают наличие опасности хрупкого разрушения, что осуществляется путем уменьшения приложенной максимально допустимой нагрузки в ходе испытания в соответствии с требованиями согласно *[10], [11], [12], [13], [14]*. В остальных случаях наименьшая рабочая температура для установки, закладываемая путем расчета, должна быть ограничена до 20 °C, с одновременным исключением нагрузок, которые могли бы привести к хрупкому разрушению, но без ограничений на указания по эксплуатации в этом отношении.

Стабилизированные нержавеющие аустенитные стали, а также нержавеющие стали с содержанием $C \leq 0{,}03$ % по *[7]* разрешается применять в качестве материалов для облицовки при плакировании.

На испарители и прочие сосуды под давлением с объемом более 100 л применяют требования 4.2.1.

Для материалов, не указанных в 4.2.2.1–4.2.2.5, пригодность к применению по назначению и их соответствующие качественные характеристики и свойства должны быть подтверждены.

При этом необходимо провести испытания материалов, как указано ниже:

a) стали в соответствии с 4.2.2.3 должны проходить испытания по соответствующим стандартам;

b) поковки по 4.2.2.3 c) и 4.2.2.3 g) более DN 100 должны подвергаться ультразвуковому контролю по *[18]*.

c) изделия из сталей в соответствии с 4.2.2.5 должны подвергаться испытаниям согласно *[7]*.

Сертификаты на материалы для деталей, работающих под давлением, должны соответствовать сертификату о приемке и испытаниям по *[19]* (подраздел 3.1). Для материалов по стандарту *[6]* достаточно заводского сертификата по *[19]* (подраздел 2.2).

4.3 Конструирование баков-хранилищ

4.3.1 При выполнении конструктивных расчетов указанных сосудов следует избегать появления неравномерных местных скоплений основного и наплавленного металла, а также резких переходов материала по толщине, т.е. местных резких переходов по жесткости конструкции. Сварные швы следует размещать, по возможности, в зонах действия наименьших нагрузок, т.е. за пределами зоны непосредственной близости к переходам по сечению, а также за пределами зоны с точкой приложения усилий или действия сил. Размеры таких сосудов, независимо от расчета на внутреннее давле-

ние, необходимо подбирать таким образом, чтобы при этом не потребовалось применения привариваемых колец жесткости.

4.3.2 Все штуцеры и все патрубки следует размещать на таком сосуде, по возможности, в зоне нахождения аммиака в газообразном состоянии.

Все штуцеры должны иметь минимальный номинальный диаметр DN 50.

Необходимо предусмотреть размещение двух люков-лазов. Их необходимо разместить в непосредственной близости от концов сосуда, при этом они должны иметь условный диаметр не менее DN 800.

4.3.3 Все штуцеры должны быть приварены к стенке сосуда под давлением по всему сечению с полным проплавлением. Штуцеры, в том числе штуцеры до DN 100, могут также привариваться как приварные штуцеры. В случае приварки приварных штуцеров корень шва необходимо вышлифовать (произвести вырубку корня шва). Кромки отверстий в сосуде под давлением необходимо скруглить.

Для всех штуцеров с диаметром в свету менее или равным 120 мм должна быть выбрана такая конструктивная форма, чтобы при необходимости имелась возможность выполнить ультразвуковой контроль снаружи на предмет обнаружения трещин в зоне сварного шва вварки штуцера с внутренней стороны в сосуде под давлением. Применение колец для придания жесткости вырезов не допускается.

Ослабление в каждом конкретном случае необходимо компенсировать путем подбора соответствующей толщины стенки штуцеров.

Приварные детали следует приваривать с выполнением сварных швов в виде стыковых соединений со скосом двух кромок или двусторонних угловых соединений. Констуктивный непровар не допускается.

4.3.4 По сравнению с фланцевыми разъемами предпочтение следует отдать сварным соединениям. В случае применения фланцевых соединений необходимо останавливать свой выбор на фланцах ступени давления *PN* 40 с соответствующей формой уплотнения.

4.3.5 Для всех сварных швов должна быть заложена возможность выполнения испытаний неразрушающими методами контроля. До выполнения термообработки для снятия напряжений поверхность сварных швов следует подвергать обработке следующим образом:

a) в сосуде с внутренней стороны (сторона сосуда, соприкасающаяся с аммиаком): продольные и кольцевые сварные швы должны быть зашлифованы заподлицо и подготовлены для проведения соответствующего контроля и испытаний. Сварные швы приварки штуцеров, а также сварные швы приварных деталей должны быть зашлифованы изнутри с обеспечением плавного перехода в шве, причем наличие подрезов не допускается.

b) в сосуде с наружной стороны: все сварные швы должны быть выполнены таким образом, чтобы имелась возможность проведения необходимого контроля и испытаний.

4.3.6 При определении допустимого напряжения по *ГОСТ Р 55682.3* не требуется учитывать предел прочности R_m при 20 °С.

4.3.7 Расчет толщины стенки производят на 24 бар. Значение расчетного давления складывается из давления насыщенных паров аммиака при 50 °С (принятая максимальная температура среды, 20 бар) и из прибавки примерно 20 %. Данная прибавка не требуется для аустенитных сталей.

4.3.8 Дополнительные усилия и силы, действующие в стенках сосуда под давлением, должны быть учтены в расчетах. Как правило, для баков или сосудов с аммиаком, размещаемых горизонтально, речь идет о таких дополнительных усилиях и силах, которые могут возникать как реакция на опорные конструкции бака или сосуда или на их седлообразное основание, в том числе с учетом вида/типа балластной постели в основании конструкции.

4.4 Изготовление

4.4.1 Баки-хранилища для сжиженного аммиака из ферритных сталей

4.4.1.1 Общие требования по *ГОСТ Р 55682.5.*

4.4.1.2 При обработке материала, включая сварку нормализованных мелкозернистых конструкционных сталей с минимальными показателями предела текучести менее 355 Н/мм^2, необходимо учитывать требования *[24]*.

4.4.1.3 Днища и донышки, обработанные под давлением холодным способом, должны подвергаться нормализации.

4.4.1.4 Для выполнения сварных соединений применяют аргонно-дуговую сварку неплавящимся электродом (сварка вольфрамовым электродом с среде инертного газа WIG), РДС или сварку под флюсом при условии обеспечения такого тепловложения, которое позволяет добиться максимально малых значений твердости. Твердость в наплавленном металле на конструкционном элементе на стороне контакта с рабочей средой после термообработки для снятия напряжений не должна превышать 230 HV

10[1]

4.4.1.5 Для сварки разрешается применять только сертифицированные основные присадочные и вспомогательные (расходные) материалы. Применение присадочных материалов, легированных молибденом и ванадием, не допускается. При хранении и подкалке (сушке) таких материалов необходимо соблюдать требования *[25]*.

Присадочные и вспомогательные материалы для сварки следует подбирать и применять по сварочной технологии таким образом, чтобы предел текучести наносимого присадочного материала при комнатной температуре и показатель твердости сварного соединения соответствовал аналогичным показателям основного металла. Подтверждение этого необходимо выполнять путем проведения механического испытания на образцах, см. 4.4.1.6.

4.4.1.6 Механическое испытание должно проводиться на образцах согласно требованиям *[26]*.

Дополнительные испытания:

a) Испытание на растяжение по *[27]* на одном образце из наплавленного металла (образец круглого сечения с $L_0 = 5d$) для толщин менее или равным 10 мм в целях определения механических свойств наплавленного металла. При этом не допускается превышение предела текучести при комнатной температуре 500 Н/мм^2.

Уменьшение минимального показателя предела прочности основного металла при растяжении вплоть до 10 % на образце из наплавленного металла допускается, если при этом минимальный показатель предела прочности при растяжении пробы, отбираемой в поперечном направлении, равен минимальному показателю предела прочности при растяжении основного металла.

b) Твердость сварного соединения по *[28]* и *[29]*. При этом число твердости не должно превышать 230 HV 10 в наплавленном металле на стороне контакта с рабочей средой.

В случае проведения указанных дополнительных испытаний необходимо вести соответствующие записи с указанием необходимых сведений по всем способам сварки, применяющимся для выполнения продольных и кольцевых швов, по всем применяемым присадочным и вспомогательным (расходным) материалам для сварки, а также с указанием каждого номера плавки для обрабатываемого стального листа, включая применение листа для изготовления донышек и днищ.

До отбора и подготовки проб контрольные образцы следует подвергать термообработке для снятия напряжений согласно 4.1.1.11.

4.4.1.7 Значения температуры предварительного подогрева и температуры неостывшего слоя между слоями до нанесения последующего слоя при сварке мелкозернистых конструкционных сталей должны составлять не менее 100 °С. Такие же значения температуры предварительного подогрева и температуры между слоями до нанесения последующего слоя при сварке разрешается применять аналогичным образом и для нелегированных сталей. При этом при выполнении всех сварных швов на таком сосуде должны применяться температуры в заданном температурном диапазоне, причем по всему сечению материала, при условии надлежащего постоянного контроля за температурой посредством обеспечения достаточного числа точек для замеров температуры.

4.4.1.8 Сведения о сварных соединениях (о присадочных и вспомогательных материалах для сварки, температуре предварительного подогрева и температуре неостывшего слоя до нанесения последующего слоя при сварке, в отношении тепловложения и термообработки для снятия напряжений) должны быть указаны в программе сварки (технологической карте). Такие данные должны соответствовать данным, указанным в документах на аттестацию способов сварки, и должны подлежать постоянному контролю со стороны лица, осуществляющего надзор за сваркой от изготовителя.

4.4.1.9 Качество выполнения сварных швов должно отвечать требованиям группы оценки «В» по *[30]*. Выпуклость или вогнутость на участках продольных сварных швов, измеряемое как отклонение от нормального скругления, не должно превышать 5 мм (длина шаблона 500 мм).

4.4.1.10 Поверхность сварных соединений до выполнения термообработки для снятия напряжений должны быть зашлифованы согласно 4.3.5[2]. Повреждения поверхности с внутренней стороны сосуда, которые возникают вследствие обработки давлением холодным или горячим способом, должны быть удалены шлифованием. При шлифовании необходимо обратить внимание на то, чтобы после такой

---

[1] Кроме того, в сосудах, имеющих двойные стенки (двойной корпус), необходимо учитывать дополнительные силы или усилия возникающие при наличии препятствий при их деформации или удлинении по причине наличия связи между наружным и внутренним корпусом в таком сосуде. При необходимости проводят пересчет в случае применения других методов определения твердости.

[2] Наличие мест зажигания дуги (прижогов) вблизи сварных швов не допускается; в случае их появления такие места перед выполнением термообработки для снятия напряжений необходимо осторожно обработать шлифованием (не допускать недопустимого утонения стенки) при условии выполнения при этом плавного перехода.

механической обработки не оставалось подрезов и не появился цвет побежалости вследствие воздействия избыточного тепла на металл.[3]

4.4.1.11 Термообработку для снятия напряжений выполняют следующим образом:

a) до начала термообработки необходимо подтвердить пригодность к применению оборудования для термообработки с точки зрения соблюдения требуемых допусков по температуре;

b) после завершения изготовления сосуды необходимо подвергнуть термообработке при температуре (570 ± 20)°C, причем все сварные швы и участки основного металла, прошедшие обработку давлением холодным способом, должны быть указаны в соответствующей документации; выдержка при термообработке должна быть расчитана, исходя из 2 мин/мм толщины, и должна составлять при этом от 30 до 90 мин. (с учетом нескольких возможных операций термообработки). Точки контрольных замеров температуры следует размещать в достаточном количестве по всему объему и по всей длине изделия с равномерным охватом. При подогреве изделия с набором температуры термообработки максимальная скорость термообработки должна составлять 50 К/ч в диапазоне температур 300 °C ≤ *v* ≤ 570 °C. Охлаждение при температурах ниже 300 °C должно проходить на спокойном воздухе;

c) для снятия напряжений в печи термообработке следует подвергать весь сосуд целиком;

d) после окончания термообработки для снятия напряжений на сосуде не разрешается выполнять никаких сварочных работ или работ по шлифованию, операций по обработке материала под давлением холодным способом, которые могут привести к появлению напряжений вследствие деформации растяжением на внутренней стороне сосуда. Допускаются небольшие подшлифовки с внешней стороны сосуда. Отступления от этих регламентирующих требований – только под ответственность изготовителя, с обязательным оформлением соответствующих документов.

4.4.2 Узлы и конструкционные элементы сооружения

4.4.2.1 Требования - по [31].

4.4.2.2 Для выполнения сварных швов применяют аргонно-дуговую сварку неплавящимся электродом (сварка WIG), РДС или сварку под флюсом при условии обеспечения такого количества тепла, которое позволяет добиться максимально малых значений твердости. Твердость в наплавленном металле и в холодногнутых трубах не должна превышать 230 HV 10, при необходимости следует выполнять термообработку для снятия напряжений. Корневые слои в сварном шве необходимо выполнять исключительно аргонно-дуговой сваркой неплавящимся электродом (сваркой WIG).

4.4.2.3 Разрешается применять только сертифицированные основные присадочные материалы и вспомогательные (расходные) материалы для сварки. Применение присадочных материалов, легированных молибденом и ванадием, не допускается. При хранении и подкалке (сушке) таких материалов необходимо соблюдать требования [25].

Присадочные и вспомогательные (расходные) материалы для сварки следует подбирать и применять по сварочной технологии таким образом, чтобы предел текучести наносимого присадочного материала при комнатной температуре и показатель твердости сварного соединения соответствовал аналогичным показателям основного металла. Подтверждение этого необходимо выполнять путем проведения механического испытания на контрольных образцах, см. 4.4.1.6.

4.4.2.4 Условия выполнения сварки (присадочные материалы и вспомогательные (расходные) материалы, температура предварительного подогрева, температура неостывшего слоя до нанесения последующего, значение тепловложения и термообработки для снятия напряжений) должны быть указаны в программе сварки (в технологической карте на сварку). Эти значения и параметры должны соответствовать данным, указанным в документах об аттестации способа сварки, и постоянно находиться под надзором лица, ответственного за надзор за сваркой со стороны изготовителя.

4.4.2.5 Качество выполнения сварного шва должно соответствовать требованиям оценки группы качества «B» по *[30].*

4.4.2.6 Термообработку для снятия напряжений необходимо проводить следующим образом:

a) для испарителя и для прочих сосудов под давлением с объемом более 100 л на сварных соединениях и на холодногнутых трубах следует выполнять термообработку для снятия напряжений;

b) сварные соединения и холодногнутые трубы, расположенные между сосудами под давлением с объемом более 100 л и между первой позицией запорной арматуры, следует подвергать термообработке для снятия напряжений;

---

[3] Оптимальным образом для этого могут быть использованы с этой точки зрения корундовые шлифовальные круги или же круги на керамических связующих. Шлифовальный круг при шлифовании постоянно находится в движении, и при этом следует избегать приложения избыточного давления на такой шлифовальный круг.

c) сварные и швы и холодногнутые трубы прочих линий трубопроводов с числом твердости более 230 HV 10 также следует подвергать термообработке для снятия напряжений;

d) оборудование для термообработки должно быть пригодным для проведения термообработки с точки зрения заданных допусков по температуре.

4.4.2.7Узлы и конструкционные элементы установок и сооружений из нержавеющих аустенитных сталей должны быть сварены согласно *[32]*.

4.5 Испытания перед пуском в эксплуатацию

4.5.1 Баки-хранилища из ферритной стали для сжиженного аммиака

4.5.1.1 Параметры, устанавливаемые в 4.4.1.1–4.4.1.11 следует контролировать выборочно с последующей регистрацией в соответствующих документах (в надлежащих записях).

4.5.1.2 Сосуды из ферритных сталей должны проходить контроль и испытания после термообработки для снятия напряжений по таблице 1.

Т а б л и ц а 1 Контроль и испытания после термообработки для снятия напряжений

Сварной шов	Сторона	УЗК – по всему объему изделия	Магнитно-порошковая дефектоскопия
Продольные и кольцевые швы	На стороне аммиака	100 %[a]	100 %
	Наружная часть сосуда	–	Все места пересечений швов длиной примерно 400 мм
Сварные швы приварки штуцеров	По обеим сторонам	–	100 %
Приварные детали	Со стороны аммиака	–	100 %
	Сосуд	–	100 %
[a] Это испытание целесообразно проводить с наружной стороны изделия.			

4.5.1.3 Сосуды, изготовленные из материалов по 4.2.1.10, должны проходить контроль и испытания по соответствующим стандартам.

4.5.1.4 Не менее 10 % сварных швов следует подвергать ультразвуковому контролю или контролю просвечиванием, и не менее 25 % сварных швов должны проходить контроль методом капиллярной дефектоскопии.

4.5.1.5 Результаты контроля и испытаний должны быть занесены в документы (надлежащим образом зарегистрированы в записях).

4.5.1.6 Такой сосуд должен подвергаться гидравлическому испытанию. В самой высокой точке сосуда минимальное испытательное давление P_t (бар) вычисляют по формуле

$$p_t = 1{,}43 \cdot p_d \qquad (1)$$

где p_d – необходимо подставить расчетное давление в соответствии с 4.3.7.

Гидравлическое испытание изделия, как правило, проводят после последней операции механической обработки и термообработки.

4.5.2 Оборудование, входящее в комплект установки

4.5.2.1 Параметры, устанавливаемые в 4.4.1.1–4.4.1.11 следует проверять выборочно с последующей регистрацией в соответствующих документах (в надлежащих записях).

4.5.2.2 Сварные соединения между каким-либо сосудом под давлением с объемом более 100 л и первой позицией запорной арматуры должны проходить контроль и испытания в достаточно большом объеме. На всех остальных трубопроводах аммиака контролю просвечиванием следует подвергать 25 % сварных швов; исключением из этого являются трубопроводы для аммиачно-газовых смесей, в которых доля аммиака составляет менее или равно 10 % объемных. Но в таком случае необходимо обеспечить такой контроль сварных швов, чтобы он был обеспечен каждым из сварщиков с достаточным числом испытуемых (контролируемых) сварных швов.

4.5.2.3 Результаты такого контроля и испытаний должны быть оформлены надлежащим образом в документации.

4.5.2.4 Трубопроводы следует подвергать гидравлическому испытанию согласно 4.5.1.6.

Если проведение гидравлического испытания по каким-либо причинам окажется невозможным или нецелесообразным, то для подтверждения безопасности равноценным образом необходимо про-

вести специальное испытание, например, испытания методами неразрушающего контроля на сварных соединениях, испытания на плотность и герметичность; особым образом следует учесть при этом способность данного материала к деформированию, а также провести расширенное заключительное испытание.

4.5.2.5 Для трубопроводных установок, предназначенных для аммиачно-газовых смесей с долей аммиака менее или равным 10 % объемных, и при рабочем давлении менее или равным 1,0 бар достаточно испытания на герметичность плотность.

4.6 Система трубопроводов для аммиака

4.6.1 Система трубопроводов для сжиженного аммиака должна быть спроектирована по *[33]* на номинальное давление не менее 25 бар. Системы трубопроводов, располагаемые по схеме после установки регулирования давления, должны быть проектированны с учетом имеющегося на них значения давления и должны быть снабжены соответствующей защитой.

4.6.2 Соединения в таких трубопроводах следует выполнять преимущественно сваркой. Если потребуется выполнять разъемные соединения, то необходимо предусматривать в таких случаях фланцевые разъемы с уплотнение типа выступ-спадина или типа шип-паз. В качестве альтернативного варианта допускается применение специальных уплотнений, которые не выдавливаются наружу в процессе эксплуатации.

4.6.3 Отсекаемые участки трубопроводов сжиженного аммиака, транспортирующие аммиак в жидкой фазе, должны быть защищены с помощью перепускной или предохранительной арматуры, если невозможно исключить возникновения недопустимого давления вследствие теплового расширения жидкости. Предохранительные клапаны должны иметь выход для сброса и расширения в систему продувки или должны на достаточной высоте соединяться с линией продувки, причем безопасным способом.

4.6.4 Прокладку таких трубопроводов вне помещения и на эстакадах мостовых переходов следует выполнять таким образом, чтобы при этом исключить возможность повреждения трубопровода вследствие падения на них транспортных средств или монтажного оборудования.

4.6.5 К сварным соединениям должен быть обеспечен доступ как при проведении первого, так и при проведении повторных испытаний.

На трубопроводах, прокладываемых в специальных защитных трубопроводах, необходимо обеспечить возможность контроля и испытаний на плотность межтрубного пространства.

4.6.6 Трубопроводы должны быть снабжены надлежащей защитой от коррозии.

Особое внимание следует уделять антикоррозионной защите в местах крепления опор и подвесок (хомутов) к трубопроводам. Опоры и подвески следует, например, обработать способом горячего цинкования. В случае применения аустенитных материалов необходимо исключить контакт ферритов с аустенитом.

4.6.7 Арматура для сжиженного аммиака должна быть спроектирована таким образом, чтобы ее конструкция не способствовала возникновению недопустимых значений давления вследствие теплового расширения жидкости. Положение предохранительных клапанов должно быть надлежащим образом промаркировано путем нанесения четкой, однозначно интерпретируемой маркировки.

4.6.8 Арматуру, предназначенную для работы в аварийных ситуациях, следует размещать, по возможности, в группах.

4.6.9 Штуцеры менее DN 25 должны быть снабжены защитой от повреждений вследствие внешних воздействий (например, путем применения большей толщины стенки).

4.6.10 Арматуру следует подвергать испытаниям на прочность и на плотность (герметичность) на заводе-изготовителе в соответствии *[34]*:

a) испытание на прочность корпуса производят по *[34]*;

b) испытание на плотность (герметичность) полного закрытия (отсечки) проводят по *[34]*, подраздел А.4;

В перечислениях a) и b) необходимо выдерживать показатель утечки «А» по *[34]*, таблица А.5;

c) проведение испытаний на прочность и на плотность (герметичность) должно быть оформлено соответствующим сертификатом о приемке и испытаниях по *[19]*.

4.6.11 Регулирующие устройства и устройства постоянного контроля должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить автоматическое отключение подающих устройств (например, насосов, компрессоров) при достижении допустимой высоты напора или не позднее, чем за 10 % до момента достижения допустимого рабочего давления в таком сосуде.

4.6.12 Для трубопроводных систем, предназначенных для применения с аммиачно-газовыми смесями с долей аммиака меньше или равно 10 % объемных требование, изложенное в 4.4.2.2, предложение 2, может не применяться.

4.7 Электрооборудование

4.7.1 Все электрические контуры и цепи защит должны быть выполнены по *[35]*. Поскольку пары аммиака являются горючими, все позиции электрооборудования в пределах таких установок должны соответствовать требованиям *[36]*.

4.7.2 Необходимо предусмотреть монтаж системы аварийного отключения, предназначенной для отключения приводов и исполнительных механизмов. Что касается отдельных компонентов электрической системы аварийного отключения, то требования будут считаться выполненными, если выполнены требования *[35]*. Для обработки сбоев и неполадок в гидравлических, пневматических и механических компонентах необходимо также применять таблицу оценки неисправностей по *[35]*.

Для включения системы аварийного останова вручную в нескольких местах на баке-хранилище аммиака при обеспечении надлежащего доступа, на оборудовании для заполнения бака, а также дополнительно в месте постоянного нахождения персонала должны быть предусмотрены кнопки аварийного выключения.

4.7.3 Все контрольно-регулирующие устройства, имеющие отношение к защитам, должны быть подключены к системе аварийного электропитания или к сети, защищенной от перебоев электропитания. Это касается в первую очередь, устройств предупреждения утечек газа, систем аварийного отключения, оборудования для измерения уровня заполнения бака и для измерения давления в баке-хранилище аммиака, установок орошения, освещения и электроприводов.

4.8 Оборудование баков-хранилищ

4.8.1 Маркировка

4.8.2 На маркировку баков-хранилищ распространяются требования *[26]*.

4.8.3 Индикация и сброс давления

4.8.2.1 Устройства индикации и сброса давления должны соответствовать требованиям *[37]*.

4.8.2.2 Бак-хранилище должен быть снабжен постоянно работающим дистанционным индикатором давления. Сигнал об аварийном превышении давления должен передаваться на место постоянного присутствия персонала.

4.8.2.3 Бак-хранилище должен быть оснащен двумя предохранительными клапанам, один из которых должен находиться постоянно в состоянии готовности к работе. Устройство переключения должно при этом гарантировать, что площадь требуемого сечения для продувки в любой момент времени остается неизменной. В состав такого устройства должен входит двухходовой кран с:

- переключающим трехходовым клапаном; либо
- с устройством блокировки.

Если одно из двух предохранительных устройств будет снято, то вышеуказанный двухходовой кран, переключающийся кран или устройство блокировки необходимо защитить от случайного срабатывания.

Предохранительный клапан должен обеспечивать надежное отведение только максимального объема газа (в газообразном состоянии), вытесняемого при заполнении. При этом предполагается, что сжиженный аммиак на предохранительный клапан поступать не будет.

4.8.2.4 Трубопровод продувки необходимо прокладывать таким образом, чтобы обеспечить безопасное отведение аммиака в газообразном состоянии в атмосферу (например, предусмотрев выпуск в атмосферу на определенной высотной отметке или через специальную дымовую трубу).

4.8.4 Измерение и ограничение уровня заполнения бака-хранилища

4.8.3.1 Каждый бак-хранилище должен быть оборудован специальным индикатором уровня для контроля его заполнения. Пригодность индикатора к применению должна быть подтверждена надлежащим образом.

4.8.3.2Индикация уровня должна выводиться на специальный пульт (щит) управления.

4.8.3.3 На каждый сосуд под давлением должно приходиться две автономных защиты от переполнения при заполнении (ограничители наполнения бака), причем такого рода защита от переполнения может быть интегрирована с индикатором уровня согласно 4.8.3.1. Эти автономные защиты от переполнения должны работать на основе разных принципов. Пригодность их к применению должна быть надлежащим образом подтверждена. Импульсы переключения должны оказывать воздействие на предохранительно-запорную арматуру системы заполнения на сосуде и на предохранительно-запорную арматуру на системе заполнения, а также оказывать воздействие на насосы (компрессоры) системы заполнения.

При срабатывании защиты от переполнения предохранительно-запорная арматура и насосы (компрессоры) должны обеспечить остановку подачи среды в бак. Одновременно в точке заполнения должен прозвучать звуковой сигнал. Допустимый уровень заполнения в каждом баке-хранилище устанавливается отдельно с учетом специфики рассматриваемого сосуда под давлением.

4.8.5 Трубопроводные соединения

4.8.4.1 Все штуцеры и трубопроводные соединения на таком сосуде под давлением должны размещаться, с точки зрения техники, в пределах газового отсека (камеры).

4.8.4.2 Все трубопроводные соединения на трубах, идущих от самого сосуда, которые присоединены только к газовому отсеку (камере), за исключением подключений предохранительных клапанов, должны быть снабжены, как минимум двумя предохранительно-запорными устройствами. Одно из таких устройств должно включать в себя один предохранительно-запорный клапан с временем закрытия менее или равно 10 сс дистанционным управлением.

4.8.4.3 Все трубы, по которым может происходить отбор аммиака в жидкой фазе в процессе эксплуатации такого сосуда под давлением, должны быть снабжены двумя предохранительно-запорными клапанами с дистанционным управлением. Кроме того, необходимо предусмотреть возможность ручного управления одним из указанных предохранительно-запорных клапанов.

4.8.4.4 В случае размещения мест присоединений трубопроводов в зоне нахождения жидкой фазы аммиака первый из предохранительно-запорных клапанов, указанных в 4.8.4.3, должен быть выполнен как внутренняя арматура или как вваривaемая арматура со сварным швом, состоящим не менее чем из двух слоев, или же как арматура с манжетным уплотнением.

4.8.4.5 Пригодность такой арматуры к применению в соответствии с 4.8.4.2–4.8.4.4 необходимо подтвердить.

4.8.4.6 Запорную арматуру, к которой далее трубопровод не присоединяется, необходимо снабдить глухим фланцем. При этом необходимо убедиться в том, что между таким запорным клапаном и глухим фланцем возможность появления недопустимого давления исключается.

4.8.4.7 Арматура на сосудах под давлением, по возможности, должна компоноваться в группы.

4.8.4.8 Для сброса давления и расширения рабочей среды в сосуде под давлением, а также для возможности подачи инертного газа в такой сосуд необходимо предусмотреть соответствующие устройства.

4.9 Испаритель

4.9.1 Испаритель должен быть устанавлен как можно ближе к бакам-хранилищам, чтобы трубопроводы сжиженного аммиака можно было выполнить как можно меньшей длины. При этом необходимо учесть требования для обеспечения автоматического регулирования при дозированной подаче аммиака. Размещение испарителя в здании котельной не допускается.

4.9.2 Все единицы оборудования испарителя должны быть выполнены так, чтобы обеспечивалась их бесперебойная эксплуатация. Регулирующая и предохранительная арматуры должны обеспечивать такие условия эксплуатации:

- чтобы аммиак в жидкой фазе мог поступать только в испаритель при условии готовности испарителя к работе;
- аммиак в жидкой фазе не мог поступать в систему трубопроводов, находящихся после испарителя;
- была обеспечена надежная защита от превышения допустимой рабочей температуры и от превышения допустимого рабочего давления.

4.9.3 Обогрев соответствующего испарителя должен быть опосредованным, т.е. проводиться, например, через какой-либо теплообменник с подключенным по промежуточной схеме вторичным контуром.

4.9.4 Испаритель должен быть рассчитан на давление не менее 25 бар по стороне аммиака.

4.9.5 Линия подвода аммиака к испарительному агрегату должна быть снабжена отсечными устройствами. Отсечка должна срабатывать от системы аварийного отключения, от защиты от переполнения и от устройства тревожной сигнализации по газу.

4.9.6 Агрегат испарителя должен быть снабжен газовыми детекторами, которые должны быть подключены к централизованной системе аварийной сигнализации по газу (см. 4.7.1).

5 Сооружения для хранения водных растворов аммиака

5.1 Концепция сооружений

Если потребуется, то в зависимости от того или иного места нахождения сооружения необходимо предусмотреть защиту от внешних механических и термических воздействий.

Примечание – Такая защита может включать в себя требования по наличию устройств водяного орошения и систем пожаротушения, см. соответствующие законодательные акты, действующие в той стране, где возводится такого рода объект.

5.2 Материалы

5.2.1 Баки-хранилища для водных растворов аммиака

5.2.1.1 Материалы, предназначенные для изготовления баков для хранения водных растворов

аммиака, должны отвечать требованиям, предъявляемым к технологии их обработки (например, они должны быть пригодны к сварке), а также отвечать требованиям, предъявляемым к проектным механическим, химическим и тепловым нагрузкам в процессе эксплуатации.

5.2.1.2 Медные, цинковые, медно-оловянные, медно-никелевые, алюминиевые и магниевые сплавы, а также сплавы цветных металлов и подшипниковые сплавы на стороне соприкосновения с рабочей средой по причине наличия опасности коррозии применять не допускается.

5.2.1.3 Допускается применять листовой металл из следующих марок сталей:

a) свариваемые конструкционные стали по *[6]*;

b) мелкозернистые конструкционные стали по *[3]*;

c) стабилизированные нержавеющие аустенитные стали и нержавеющие аустенитные стали с содержанием С менее или равным 0,03 % по *[7]*. Такого рода материалы разрешается применять в качестве цельных заготовок и в качестве заготовок с плакированием.

d) пригодность к применению других металлов подлежит изучению и исследованию.

5.2.1.4 Материалы, пригодные для изготовления труб, фланцев, поковок и приварных деталей:

a) для труб: по *[38]* или по *[9]* или по *[39]* вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 Н/мм^2, или же марки сталей P195, P235 и 16Mo3 по *[5]*.

b) для фланцев: марки стали S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]*.

c) для поковок: марки стали S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]* или марки стали по *[39]* вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 н/мм^2;

d) для приварных деталей: марки стали S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]* и марки стали по *[4]*.

5.2.1.5Неметаллические материалы должны быть пригодными к применению для изделий, предназначенных для хранения водных растворов аммиака, и должны выдерживать максимальное допустимое рабочее давление.

5.2.1.6 Сертификат на металл, предназначенный для изготовления элементов под давлением, должен соответствовать сертификату о приемке. В по *[19]*. Для материала по стандарту *[6]* достаточно заводского сертификата по *[19]*.

Для неметаллов необходимо привести подтверждение в отношение того, что такие материалы выдержат максимальное допустимое рабочее давление.

5.2.2 Узлы и конструкционные элементы сооружения

5.2.2.1 Основные требования, предъявляемые к материалам, по *ГОСТ Р 55682.2.*

5.2.2.2 Медь и медные сплавы, а также медесодержащие никелевые сплавы не допускается применять для изготовления тех частей установок / агрегатов, которые непосредственно контактируют с аммиаком. Чугун и марки чугуна с пластинчатым графитом также применять не допускается.

5.2.2.3 Для контакта с водными растворами аммиака и аммиака в газообразной фазе разрешается применять следующие материалы:

a) для труб: материалы по *[38]* или по *[9]*, или же по *[39]* вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 Н/мм^2, или же марки сталей P195, P235 и 16Mo3 по *[5]*;

b) для фланцев: марки сталей S235JRG2 и S235J2G3 по [6];

c) для поковок: марки сталей S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]* или стали по *[39]* вплоть до минимального показателя предела текучести при комнатной температуре 355 Н/мм^2, или марки сталей P195, P235 и 16Mo3 по *[5]*;

d) для приварных деталей: марки сталей S235JRG2 и S235J2G3 по *[6]* или стали по *[4]*;

e) для гаек и болтов: материалы по *[20]* и по *[21]*;

f) для корпусов насосов и компрессоров: чугун со сферическим графитом JS1024, JS1025, JS1014, JS1015 по *[22]* или литье стальное GP240GH/GR по *[23]*;

g) для арматуры не разрешается применять чугун с пластинчатым графитом;

h) для испарителей и других сосудов под давлением силу имеют требования по *[3]*.

5.2.2.4 Прочие нелегированные стали в состоянии после нормализации, не указанные в 5.2.2.3, допускается применять, если будет подтверждена их пригодность к применению по назначению и если будет иметься надлежащее подтверждение их характеристик по качеству.

5.2.2.5 Стабилизированные нержавеющие аустенитные стали и нержавеющие аустенитные стали с содержанием С менее или равным 0,03 % по *[7]* применять допускается.

5.2.2.6 Другие металлические материалы, не указанные в 5.2.2.1–5.2.2.5, допускается применять, если будет иметься подтверждение их пригодности к применению по назначению и если будут подтверждены их характеристики по качеству.

5.2.2.7 Такого рода материалы должны быть пригодными к применению для хранения водных растворов аммиака и должны выдерживать максимальное допустимое рабочее давления сосуда под давлением. При этом необходимо учитывать соответствующее национальное законодательство той страны, где возводится такое сооружение.

5.2.2.8 Должны быть проведены следующие испытания:

a) стали нелегированные в соответствии с 5.2.2.3 должны проходить испытания и контроль согласно соответствующим стандартам;

b) прочие нелегированные стали в соответствии с 5.2.2.4, и прочие металлические материалы согласно 5.2.2.6 должны проходить контроль и испытания в соответствии с регламентирующими положениями по сертификату, выдаваемого лицом, уполномоченным на проведение таких испытаний;

c) стабилизированные нержавеющие стали и нержавеющие аустенитные стали с содержанием С менее или равным 0,03 % по *[7]*;

d) за качественными характеристиками и показателями применяемых неметаллических веществ необходимо обеспечить постоянный контроль и подтвердить проведение надлежащего контроля и испытаний сертификатом.

5.2.2.9 Сертификаты на материалы для изготовления элементов, работающих под давлением, должны соответствовать сертификату о приемке и испытаниях по *[19]*. Для материалов по стандарту *[6]* достаточно сертификата 2.2 по *[19]*.

Для неметаллических материалов применяют требования 5.2.2.8, перечисление d).

5.3 Конструкция баков-хранилищ

5.3.1 Баки-хранилища должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к предполагаемым механическим, термическим и химическим нагрузкам, а также должны быть прочными, плотными и герметичными.

В той степени, насколько это возможно конструктивно, необходимо предусмотреть наличие проема под лаз с минимальным номинальным диаметром DN 800.

5.3.2 Для сосудов из металлов применяют требования по *[3]*.

Дополнительно для двухкорпусных сосудов необходимо учитывать следующее:

a) не следует размещать большее количество лазов, чем это потребуется фактически для эксплуатации;

b) фланцы разрешается изготавливать ковкой, сваркой, бесшовной вальцовкой или же изготавливать с помощью сварки из катаного материала. Они должны соответствовать давлению не менее PN 10;

c) уплотнительные поверхности фланцевых разъемов должны быть выполнены следующим образом: с выступом и впадиной, с шипом и пазом, или гладкой поверхностью, причем в последнем случае необходимо применять невыдавливаемые уплотнения.

d) ко всем сварным швам, контактирующим с рабочей средой, должен быть обеспечен доступ для проведения неразрушающего контроля.

5.3.3 Неметаллические материалы должны быть пригодными к применению на максимальное допустимое рабочее давление.

5.4 Изготовление

5.4.1 Сосуды для хранения водных растворов аммиака

5.4.1.1 Сосуды из металлов должны удовлетворять следующим требованиям:

a) сварные швы на таких сосудах в целях обеспечения безупречной сварки при применении надлежащих средств работы и надлежащих присадочных материалов, при условии тщательной разделки кромки под сварку на свариваемых компонентах должны быть выполнены таким образом, чтобы собственные напряжения в пределах сварного шва были сведены к минимуму;

b) присадочные материалы для сварки должны быть подобраны под основной металл такого сосуда и должны обеспечить получение наплавленного металла с достаточным показателем ударной вязкости;

c) при изготовлении таких сосудов необходимо применять такие способы и технологии сварки, которые внедрены изготовителем, о чем должны свидетельствовать соответствующие документы изготовителя. Изготовители таких сосудов должны также представить подтверждение в отношении того, что они располагают соответствующим оборудованием в целях безупречного выполнения сварочных работ;

d) все без исключения сварочные работы по ручной сварке должны выполняться только аттестованными сварщиками, прошедшими аттестацию по *[40]*;

e) сварные швы на сосудах могут быть выполнены как односторонние сварные швы, если их выполняют с полным проваром. Внутренние элементы сосудов, привариваемые угловыми швами, должны быть полностью обварены по всему периметру;

f) качество сварных швов должно соответствовать, как минимум, группе оценки С по *[30]*.

5.4.1.2 Сосуды из неметаллических материалов

За соблюдением качественных характеристик и свойств применяемых неметаллических материалов необходимо обеспечить постоянный контроль с оформлением соответствующих документов.

5.4.2 Конструкционные элементы сосудов для хранения растворов амииака

5.4.2.1 Для выполнения сварных соединений должны применяться только такие способы и технологии сварки, пригодность которых может быть подтверждена путем соответствующей аттестации того или иного способа сварки. Для кольцевых сварных соединений на трубах корневой слой швов должен быть выполнен сваркой неплавящимся электродом в среде инертного газа (аргоно-дуговой сваркой вольфрамовым электродом).

5.4.2.2 Присадочные материалы должны быть выбраны в соответствии с основным металлом изделия и должны обеспечивать в результате получение наплавленного металла с достаточным показателем ударной вязкости.

5.4.2.3 К проведению работ по сварке должны привлекаться только сварщики, прошедшие аттестацию по *[40]*.

5.4.2.4 Требования по качеству сварных швов должны соответствовать, как минимум, группе оценки С по *[30]*.

5.5 Испытания до пуска в эксплуатацию

5.5.1 Сосуды для хранения водных растворов аммиака

5.5.1.1 Такие сосуды должны проходить предварительный контроль (проверку конструкторской документации), завершающее испытание по окончании изготовления и гидравлическое испытание, см. 4.5.1.6.

5.5.1.2 Сосуды из металлов должны проходить испытания в соответствии *[26]*.

5.5.1.3 Каждый сосуд из неметаллических материалов должен подвергаться завершающему испытанию по окончании изготовления. При этом необходимо проверить типоразмеры, значения толщины стенки и форму изделия. Поверхности и места соединений необходимо подвергнуть визуальному контролю.

5.5.2 Оборудование для сооружений

5.5.2.1 Соблюдение требований, предъявляемых к изготовлению и к возможной термообработке, должны проверяться выборочным путем.

5.5.2.2 Сварные соединения между баком-хранилищем из металла и первой единицей отсечной арматуры в зоне присоединения трубопроводов для сжиженного аммиака должны проходить контроль в полном объеме с помощью испытания просвечиванием.

На всех остальных трубопроводах, транспортирующих водные растворы аммиака, испытание просвечиванием должны проходить 10 % сварных швов; исключением являются трубопроводы для паров водных растворов аммиака с долей аммиака в них менее или равной 10 % весовых. Все задействованные сварщики при этом должны быть включены в указанный объем контроля и испытаний.

5.5.2.3 Результаты контроля и испытаний подлежат регистрации и документированию.

5.5.2.4 Трубопроводы должны подвергаться гидравлическому испытанию в соответствии с 4.5.1.6. Если проведение гидравлического испытания с применением воды по каким-то причинам окажется невозможным или нецелесообразным, то необходимо предусмотреть выполнение процедуры согласно 5.5.2.5.

5.5.2.5 Для трубопроводов, предназначенных для работы с парами аммиачных растворов с долей аммиака в них менее или равной 10 % весовых и при расчетном давлении менее или равной 1 бар, достаточно проведения испытания на плотность (герметичность).

5.6 Системы трубопроводов для аммиака

5.6.1 Системы трубопроводов для водных растворов аммиака и для этих же растворов в парообразном состоянии должны быть рассчитаны на номинальное давление не менее 10 PN. Системы трубопроводов, присоединяемые после, предназначенные для транспортировки среды с долей аммиака менее или равной 10 % весовых должны быть расчитаны на возможные параметры давления в таких системах и должны быть снабжены надлежащей защитой.

5.6.2 Соединения трубопроводов должны быть выполнены преимущественно сваркой. Для разъемных соединений необходимо применять фланцевые соединения с фланцами с выступом вперед или же с проточкой, или же фланцы с кольцевыми выступами. Для разъемных соединений DN менее или равной 32 могут применяться и резьбовые соединения. Резьбовые соединения в этом случае должны быть уплотнены с помощью металлических уплотнений или же с помощью надлежащих уплотнительных средств, например, с помощью политетрафторэтилена (ПТФЭ).

Резьбовые соединения на зажимах (с фиксаторами) и соединения прессовой посадкой разрешается применять до DN 32, если после этого в будущем не возникнет необходимости разъединять такие соединения для проведения ремонтных работ.

5.6.3 Отсекаемые участки трубопроводов, рассчитанные на работу с аммиаком в сжиженном виде, должны быть снабжены защитой путем установки перепускных или предохранительных клапанов, если иным образом не удается исключить появление недопустимого давления вследствие теп-

лового расширения жидкости. Расширяемая жидкость должна отводиться беспрепятственно безопасным образом.

5.6.4 Прокладка трубопроводов на открытой местности или на эстакадах (на мостовых переходах) должна быть выполнена таким образом, чтобы исключить опасность их повреждений вследствие возможного столкновения с транспортными средствами или падения монтажного оборудования.

5.6.5 Трубопроводы должны быть выполнены как надземные трубопроводы для того, чтобы обеспечить возможность проведения плановых осмотров и ревизии. К сварным соединениям на трубопроводах должен быть обеспечен доступ как для проведения первого контроля и испытания, так и для контроля и испытания в последующем.

5.6.6 Трубопроводы во избежание внешнего коррозионного воздействия должны быть снабжены надлежащей защитой от коррозии. При этом особое внимание следует уделить нанесению антикоррозионной защиты в местах крепления подвесок и опор к трубопроводам (под хомутами). При одновременном применении аустенитных и ферритных материалов необходимо исключить контакт аустенита с ферритом.

5.6.7 Положение арматуры, выполняющей защитные функции, должно быть снабжено четкой маркировкой.

5.6.8 Арматура с точки зрения выполнения ею защитных функций в аварийных ситуациях должна быть собрана в отдельные группы в определенных зонах установки.

5.6.9 Штуцеры менее DN 25 должны быть снабжены надлежащей защитой от внешних воздействий (например, путем закладывания при проектировании бóльшей толщины стенки для таких штуцеров).

5.6.10 Насосное оборудование, предназначенное для подачи среды, (например, насосы) при достижении установленного уровня заполнения бака должны отключаться.

5.6.11 Для трубопроводных установок, предназначенных для транспортирования водных растворов аммиака в парообразном виде, с долей аммиака менее или равной 10 % объемных, требования по 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5 и 5.6.8 могут не применяться.

5.7 Электрооборудование

5.7.1 Все электрические цепи и контуры защиты должны быть выполнены согласно *[35]*.

5.7.2 Существует необходимость установить систему аварийного отключения, которая должна приводить к отключению соответствующих приводов и регулирующих элементов. Что касается компонентов электрооборудования такой системы аварийного отключения, то требования, предъявляемые к ним, будут считаться выполненными, если при этом будут учтены требования *[35]*. И требования относятся и к неэлектрическим компонентам.

Для приведения в действие системы аварийного отключения вручную в нескольких хорошо доступных местах бака-хранилища аммиака необходимо установить соответствующее оборудование для опорожнения бака-хранилища, а на месте постоянного пребывания персонала – аварийный выключатель.

5.7.3 Все электрооборудование регулирования и постоянного контроля, выполняющее функции защиты, должно быть подключено к системе аварийного (резервного) электропитания и к защищенной электрической сети. В особенности, это относится к системе аварийного останова, к системе освещения и приводов, работа которых должна быть обеспечена, в том числе и при исчезновении напряжения в сети.

5.7.4 На электрооборудование, размещаемое вне пределов бака-хранилища, требования касающиеся взрывобезопасности не распространяются.

5.8 Оборудование баков-хранилищ

5.8.1 Маркировка

Для маркировки сосудов, работающих под давлением, применяют требования *[26]*.

5.8.2 Индикация и разгрузка от давления (сброс давления)

5.8.2.1 Для обеспечения надлежащего хранения водных растворов аммиака, находящихся под давлением, бак-хранилище должен быть снабжен соответствующим устройством для постоянного контроля за давлением в баке, которое в системе тревожной сигнализации в случае недопустимого снижения или увеличения давления в баке должно передать тревожный сигнал на место постоянного нахождения персонала.

5.8.2.2 Бак-хранилище должен быть защищен от недопустимого уменьшения давления с помощью специального воздушника.

5.8.2.3 Линии воздушников и линии продувки бака-хранилища должны быть снабжены специальными защитными устройствами от проскока пламени.

Необходимо также предусмотреть специальный коллектор для защиты от замерзания при низких температурах в зимних условиях.

5.8.2.4 При достижении минимального или максимального уровня заполнения бака-хранилища

сигнал тревожной сигнализации должен передаваться на место постоянного пребывания персонала.

5.8.2.5 Трубопроводы продувки должны иметь такую трассировку, чтобы можно было обеспечить отведение газообразного аммиака.

5.8.3 Измерение и ограничение уровня заполнения бака-хранилища

5.8.3.1 Каждый бак-хранилище должен быть снабжен индикатором уровня, позволяющим контролировать уровень среды в баке-хранилище.

5.8.3.2 Для каждого бака-хранилища необходимо предусмотреть две независимых друг от друга защиты от переполнения (ограничителей уровня), причем первое защитное устройство может быть интегрировано в устройство указателя уровня в соответствии с 5.8.3.1. Их пригодность к эксплуатации необходимо подтвердить. Импульсы переключения должны оказывать воздействие на запорно-предохранительную арматуру системы заполнения бака-хранилища.

При срабатывании защиты от перелива (переполнения) бака такая запорно-предохранительная арматура должна прекратить подачу среды в бак.

Одновременно с этим на стороне заполнения (подачи) должен прозвучать звуковой сигнал. Высота допустимого уровня заполнения бака-хранилища должна быть установлена в каждом случае в отдельности.

5.8.3.3 Если только не предусмотрены иные меры, например, заполнение инертным газом, то указатель уровня и ограничитель уровня, а также другие средства для эксплуатации в пределах бака-хранилища должны иметь разрешение для зоны безопасности «0» согласно *[36]*.

5.8.3.4 Настройки и регулировки защит от перелива (переполнения) необходимо проверять.

5.8.4 Штуцеры и патрубки

5.8.4.1 Штуцеры для отбора жидкой среды на баке-хранилище должны быть расположены в самой низкой точке в зоне нахождения жидкой рабочей среды.

Все прочие штуцеры и патрубки должны быть размещены с точки зрения техники, по возможности, в зоне нахождения газообразной среды в баке-хранилище.

5.8.4.2 Все трубопроводы линий, идущих от бака-хранилища, которые присоединены только к газовому отсеку такого бака-хранилища (исключая подключения линий вентиляции и воздушников) должны быть снабжены не менее чем одним запорным клапаном.

5.8.4.3 Все трубы, с помощью которых проводят отбор проб водных растворов аммиака в процессе эксплуатации бака-хранилища, должны быть снабжены двумя запорными клапанами. При этом один из запорных клапанов должен быть снабжен еще и предохранительным клапаном, т.е. представлять собой предохранительно-запорный клапан с дистанционным управлением.

5.8.4.4 Запорная арматура, которая не подключается далее к какой-либо линии трубопровода или через патрубок, должна быть снабжена глухим фланцем.

5.8.4.5 Вся арматура на баке-хранилище должна быть объединена в группы.

5.8.4.6 Для опорожнения бака-хранилища должны быть предусмотрены соответствующие устройства.

5.9 Получение паров аммиака

5.9.1 Испарительные агрегаты и колонны следует размещать как можно ближе к месту впрыска в целях уменьшения протяженности участка, в пределах которого возможно образование конденсата. Колонны, подогреватели и собственно испарительные агрегаты должны иметь предпочтительно открытую компоновку, или же должны быть размещены в отдельном помещении. Если в таком помещении преполагается опасность скопления газообразного аммиака, то необходимо предусмотреть специальные датчики для обнаружения NH_3.

5.9.2 Устройства для индикации давления и устройства для сброса (разгрузки) давления должны соответствовать *[37]*. Каждый сосуд под давлением должен быть оборудован защитным устройством от превышения давления, например, предохранительным клапаном. На испарителях, а также на других системах, в который в качестве рабочей среды используют водный раствор аммиака и в которых существует опасность превышения рабочего давления, необходимо предусмотреть ограничители давления, которые в таком случае непосредственно будут отключать обогрев и подачу водных растворов аммиака.

Применение 3-х ходовых пробных кранов в системах с водными растворами аммиака не допускается.

5.9.3 Необходимо исключать подачу избытка водных растворов аммиака на испарители или колонны путем принятия надлежащих мер, например, путем обеспечения постоянного контроля за уровнем заполнения бака-хранилища.

5.9.4 В тех системах, где в качестве рабочей среды присутствуют пары аммиака вследствие испарения водных растворов аммиака (только пары аммиака или в смеси с воздухом), необходимо предусмотреть надлежащую защиту системы от образования в ней конденсата, например:

- система постоянного контроля за минимальной температурой в системе;

- сопутствующий подогрев;
- постоянный контроль за концентрацией.

5.9.5 Трубы, по которым транспортируют пары аммиака, должны быть защищены от переполнения. Мерами защиты в этих целях могут служить, например, применение сепараторов и устройств постоянного контроля за уровнем заполнения в испарителе.

5.9.6 Трубопроводы продувки с выходом в атмосферу для предохранительных клапанов, с помощью которых обеспечивается отведение смесей, находящихся в двух агрегатных состояниях в атмосферу, должны быть присоединены к баку-хранилищу.

Библиография

[1] ЕН 764 Оборудование, работающее под давлением – Терминология и условные обозначения – Давление, температура, объем (Pressure equipment. Terminology. Pressure, temperature, volume, nominal size)

[2] ЕН 13445-1 Сосуды под давлением, не имеющие топок – Часть 1: Общие положения (Unfired pressure vessels. General)

[3] ЕН 13445-2 Сосуды под давлением, не имеющие топок – Часть 2: Материалы (Unfired pressure vessels. Materials)

[4] ЕН 10028-3 Прокат плоский стальной для сосудов, работающих под давлением. Часть 3: Свариваемые мелкозернистые конструкционные стали в состоянии после нормализации (Flat products made of steels for pressure purposes – Part 3: Weldable fine grain steels, normalized)

[5] ЕН 10216-2 Трубы стальные бесшовные для работы под давлением – Технические условия на поставку – Часть 2: Трубы из нелегированных и легированных сталей с регламентированными характеристиками и свойствами при повышенных температурах (Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties)

[6] ЕН 10025-1 Изделия горячекатаные из конструкционных сталей. Часть 1. Основные технические условия поставки (Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions; German version EN 10025-1:2004)

[7] ЕН 10028-7 Прокат плоский стальной для сосудов, работающих под давлением. Часть 7. Нержавеющие стали (Flat products made of steels for pressure purposes - Part 7: Stainless steels)

[8] ЕН 10222-4 Поковки из стали для изготовления сосудов под давлением – Часть 4: Свариваемые мелкозернистые конструкционные стали с высоким показателем относительного удлинения (Steel forgings for pressure purposes. Part 4. Weldable fine-grain steels with high proof strength)

[9] ЕН 10216-3 Трубы стальные бесшовные для работы под давлением – Технические условия на поставку – Часть 3: Трубы из легированных мелкозернистых конструкционных сталей (Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Alloy fine grain steel tubes)

[10] CEH/TC 54/267 JWG B N 400: предложение CASE по документу ЕН UFPV-2, doc TC 54/267 JWG B N 277, пункт 4.1.7 и приложение D.3.2 (разработанного организацией SG – LT в ответ на комментарии м-ра Крукса); Основа для национальных регламентирующих документов и стандартов и общая точка зрения

[11] Сандстрем Р. Скандинавский специализированный журнал по металлургии 16 (1987), стр. 242-252

[12] Санц Г. Обзор – Металлы – CIT, 1980, стр. 621-642

[13] Сандстрем Р. Скандинавский специализированный журнал по металлургии 16 (1987), стр. 242-252

[14] Гарвуд С.Дж. и Дерван – специализированный выпуск журнала «Требования по вязкости разрушения стандарта BS 5500» на конференции по сосудам под давлением ASME и по трубопроводам под давлением (1988), доклад 88 – PBP-7

[15]ЕН 1712 Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Приемочные уровни (Non-destructive examination of welds. Ultrasonic examination of welded joints. Acceptance levels)

[16] ЕН 1713 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Описание дефектов в сварных швах (Non-destructive examination of welds. Ultrasonic examination. Characterization of indications in welds)

[17] ЕН 1714 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений (Non destructive examination of welded joints. Ultrasonic examination of welded joints)

[18] ЕН 10228-3 Неразрушающий контроль поковок из стали – Часть 3: Ультразвуковой контроль поковок из ферритных или мартенситных сталей (Non-destructive testing of steel forgings. Ultrasonic testing of ferritic or martensitic steel forgings)

[19] ЕН 10204 Металлические изделия – Виды сертификатов об испытаниях (Metallic

products. Types of inspection documents)

[20] ЕН ИСО 898-1 Механические свойства элементов крепежа из углеродистой стали и легированной стали – Часть 1: Болты (Mechanical properties of facteners made of carbon steel and alloy steel. Part 1. Bolts, screws and studs)

[21] ЕН 20898-2 Механические свойства средств крепежа – Часть 2: Гайки для регламентированных значений испытательных усилий; обычная крепежная резьба (Mechanical properties of fasteners. Nuts with specified proof load values. Coarse thread)

[22] ЕН 1563 Литейное производство. Чугун с шаровидным графитом (Founding. Spheroidal graphite cast irons)

[23] ЕН 10213-2 Технические условия на поставку стального литья, предназначенного для сосудов, работающих под давлением – Часть 2: Марки сталей для применения при комнатной температуре и при повышенных температурах (Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes. Steel grades for use at room temperature and at elevated temperature)

[24] ЕН 1011-2 Сварка – Рекомендации по сварке металлических материалов – Часть 2: Электродуговая сварка ферритных сталей (Welding. Recommendations for welding of metallic materials. Arc welding of ferritic steels)

[25] ЕН 1011-1 Сварка – Рекомендации по сварке металлических материалов – Часть 1: Общие руководящие указания по электродуговой сварке (Welding. Recommendations for welding of metallic materials. General guidance for arc welding)

[26] ЕН 13445-5 Сосуды под давлением, не имеющие топок – Часть 5: Контроль и приемка (Unfired pressure vessels. Inspection and testing)

[27] ЕН 10002-1 Металлические материалы – Испытание на растяжение – Часть 1: Метод испытания при комнатной температуре (Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of testing at ambient temperature)

[28] ЕН 1043-1 Разрушающий контроль сварных швов на металлических материалах – Испытание на твердость – Часть 1: Испытание на твердость сварных соединений, выполненных электродуговой сваркой (Destructive tests on welds in metallic materials. Hardness testing. Hardness test on arc welded joints)

[29] ЕН 1043-2 Разрушающий контроль сварных швов на металлических материалах – Испытание на твердость – Часть 2: Испытание на микротвердость сварных соединений (Destructive tests on welds in metallic materials. Hardness testing. Micro hardness testing on welded joints)

[30] ЕН ИСО 5817 Сварка – Сварные соединения, выполненные сваркой плавлением, на стали, никеле, титане и их сплавах (без сварки лучом) – Группы оценки несплошностей (Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections)

[31] ЕН 13445-4 Сосуды под давлением, не имеющие топок – Часть 4: Изготовление (Unfired pressure vessels. Fabrication)

[32] ЕН 1011-3 Сварка – Рекомендации по сварке металлических материалов – Часть 3: Электродуговая сварка нержавеющих сталей (Welding. Recommendations for welding of metallic materials. Arc welding of stainless steels)

[33] ЕН 13480-3 Промышленные трубопроводы из металлов – Часть 3: Конструирование и расчет (Metal industrial piping. Design and calculation)

[34] ЕН 12266-1 Промышленная арматура – Испытания арматуры – Часть 1: Гидравлические испытания, метод контроля и испытаний и критерии приемки – Обязательные требования (Industrial valves. Testing of valves. Pressure tests, test procedures and acceptance criteria. Mandatory requirements)

[35] ЕН 50156-1 Электрооборудование топочных устройств – Часть 1: Регламентирующие положения по предполагаемому применению и монтажу (Electrical equipment for furnaces and ancillary equipment. Requirements for application design and installation)

[36] ЕН 60079-10 Оборудование электрическое для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация опасных зон (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Classification of hazardous areas

[37] ЕН 764-7 Оборудование, работающее под давлением – Часть 7: Предохранительные и защитные устройства для оборудования, работающего под давлением, не имеющих топки (Pressure equipment. Safety systems for unfired

pressure vessels)

[38] EH 10216-1 Трубы стальные бесшовные для работы под давлением – Технические условия на поставку – Часть 1: Трубы из нелегированных и легированных сталей с регламентированными характеристиками и свойствами при комнатной температуре (Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties)

[39] EH 10217-1 Трубы стальные сварные для работы под давлением – Технические условия на поставку – Часть 1: Трубы из нелегированных сталей с регламентированными характеристиками и свойствами при комнатной температуре (Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties)

[39] EH 10224-4 Трубы и фитинги из нелегированной стали для подачи водных жидкостей, включая воду, питьевую воду. Технические условия поставки (Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption. Technical delivery conditions)

[40] EH 287-1 Аттестация сварщиков – Сварка плавлением – Часть 1: Сталь (Qualification test of welders. Fusion welding. Steels)

УДК 621.18:621.183:006.354 ОКС 27.010

Ключевые слова: котел, котлы паровые, котлы водогрейные, аммиак, водный раствор аммиака, окислы азота, дымовые газы, баки-хранилища

Подписано в печать 01.04.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 3,79 . Тираж 31экз. Зак.1298

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru