МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
ISO 11114-1—
2017**

БАЛЛОНЫ ГАЗОВЫЕ

Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом

Часть 1

Металлические материалы

(ISO 11114-1:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «КВТ» (ООО «КВТ») и Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НП «НАВЭ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 029 «Водородные технологии»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 августа 2017 г. № 102-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 ноября 2018 г. № 933-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 11114-1—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 11114-1:2012 «Баллоны газовые. Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом. Часть 1. Металлические материалы» («Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 1: Metallic materials», IDT).

Международный стандарт ISO 11114-1 был разработан Техническим комитетом CEN/TC 23 «Баллоны газовые переносные» Европейского комитета по стандартизации (CEN) совместно с Техническим комитетом ISO/TC 58 «Газовые баллоны», в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© ISO, 2012 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Материалы 2
4.1 Общие положения 2
4.2 Материалы, применяемые для изготовления баллонов 2
4.3 Материалы, применяемые для изготовления клапанов 3
5 Критерии совместимости 3
5.1 Общие положения 3
5.2 Коррозия 3
5.3 Водородное охрупчивание 4
5.4 Образование опасных веществ 4
5.5 Бурные реакции (воспламенение) 4
5.6 Коррозионное растрескивание под напряжением 4
6 Совместимость материалов 5
6.1 Таблица совместимости для однородных газов 5
6.2 Совместимость газовых смесей 5
6.3 Использование таблицы 1 5
Приложение А (справочное) Код совместимости газов/материалов NQSAB 30
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 41
Библиография 42

Введение

Международная организация по стандартизации (ISO) представляет собой всемирную федерацию, состоящую из национальных органов по стандартизации (комитеты — члены ISO). Работа по разработке международных стандартов обычно ведется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в теме, для решения которой образован данный технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, совместно с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ISO/IEC Directives, Часть 2.

Главной задачей технических комитетов является подготовка Международных стандартов. Проект Международного стандарта, принятый техническими комитетами, передается комитетам-членам на голосование. Для публикации Международного стандарта требуется его одобрение, по крайней мере, 75% комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует обратить внимание на тот факт, что отдельные элементы данного документа могут являться объектами патентного права. ISO не несет ответственность за идентификацию любых или всех подобных патентных прав.

Стандарт ISO 11114-1 был разработан техническим комитетом CEN/TC 23 «Баллоны газовые переносные» Европейского комитета по стандартизации (CEN) совместно с Техническим комитетом ISO/TC 58, «Газовые баллоны», в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

Второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 11114-1:1997), которое было технически пересмотрено. Главные изменения при пересмотре данной части ISO 11114:

- термин «не рекомендованный» заменен на «неприемлемый»,
- в текст внесены уточнения и пояснения,
- были внесены требования для смесей газов.

Стандарт ISO 11114 состоит из следующих частей, объединенных общим заголовком «Баллоны газовые. Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом»:

- Часть 1. Металлические материалы
- Часть 2. Неметаллические материалы
- Часть 3. Испытания неметаллических материалов на самовозгорание в атмосфере кислорода
- Часть 4. Методы испытания для выбора металлических материалов, устойчивых к водородному охрупчиванию.

Промышленные, медицинские и специальные газы (например, газы высокой чистоты, поверочные газы) могут транспортироваться и храниться в газовых баллонах. Обязательным требованием к материалам, из которых изготавливаются такие баллоны и клапаны, является совместимость с содержимым газом.

Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны, с содержимым газом определялась многие годы по практическому использованию и на основании опыта. Существующие государственные и международные нормативы и стандарты не охватывают данную область полностью.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БАЛЛОНЫ ГАЗОВЫЕ

Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом

Часть 1

Металлические материалы

Gas cylinders. Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents. Part 1. Metallic materials

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения

В настоящем стандарте приводятся требования к выбору безопасного сочетания материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, и газов, содержащихся в баллонах. Данные по совместимости приводятся для однородных газов и газовых смесей. Рассматриваются бесшовные металлические, сварные металлические и композитные газовые баллоны, используемые для хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов.

Примечание — Термин «баллон» также распространяется на переносные контейнеры высокого давления, включая трубы и баки высокого давления.

Такие аспекты, как качество заполняемого газа, не рассматриваются.

2 Нормативные ссылки

Приведенные ниже нормативные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для датированных ссылок используется только то издание, которое указано в ссылке. Для недатированных ссылок используется последнее издание документа (включая изменения и поправки).

ISO 9809-1, Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa (Баллоны газовые. Бесшовные стальные газовые баллоны многоразового использования. Проектирование, конструирование и испытание. Часть 1. Закаленные и отпущенные стальные баллоны с пределом прочности при растяжении менее 1100 МПа)

ISO 10156, Gases and gas mixtures — Determination of fire potential and oxidizing ability for the selection of cylinder valve outlets (Газы и газовые смеси. Определение потенциальной способности к возгоранию и окислению для выбора выпускных отверстий клапана баллона)

ISO 10297, Transportable gas cylinders — Cylinder valves — Specification and type testing (Баллоны газовые переносные. Клапаны баллонов. Технические требования и типовые испытания)

ISO 11114-2, Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 2: Non-metallic materials (Баллоны газовые. Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом. Часть 2. Неметаллические материалы)

Издание официальное

ISO 11114-3, Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 3: Autogenous ignition test for non-metallic materials in oxygen atmosphere (Баллоны газовые. Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом. Часть 3. Испытания неметаллических материалов на самовозгорание в атмосфере кислорода)

ISO 11120, Gas cylinders — Refillable seamless steel tubes for compressed gas transport of water capacity between 150 l and 3000 l — Design, construction and testing (Баллоны газовые. Бесшовные стальные трубы вместимостью от 150 л до 3000 л воды для транспортировки газа, пригодные для повторного использования. Расчет, конструкция и испытания)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины и определения:

3.1 **компетентное лицо** (competent person): Лицо, обладающее необходимыми техническими знаниями, опытом и полномочиями для оценки и утверждения материалов для использования в среде газов и определения любых необходимых специальных условий применения газовых баллонов.

3.2 **приемлемый** (acceptable, A): Сочетание материалов и газов, безопасное в нормальных условиях применения при условии, что приняты во внимания любые указанные риски несовместимости.

Примечание — Низкие уровни примесей могут влиять на приемлемость некоторых однородных газов или газовых смесей.

3.3 **неприемлемый** (not acceptable, N): Сочетание материалов и газов, небезопасное при нормальных условиях применения.

Примечание — Для газовых смесей могут применяться дополнительные условия в соответствии с 6.2 и таблицей 1.

3.4 **сухой** (dry): Состояние, при котором в баллоне отсутствует избыточная вода при любых условиях эксплуатации, включая самое высокое ожидаемое рабочее давление и самую низкую ожидаемую рабочую температуру.

Примечание — Для предотвращения конденсации избыточной воды максимальная влажность не должна превышать 5 ppm по объему для сжатых газов при давлении, например, 20 МПа (200 бар) и температуре – 20 °С. Для других показателей температуры и давления максимальная влажность, позволяющая избежать конденсации воды, будет соответствующей.

3.5 **влажный** (wet): Состояние, при котором условия, указанные в п. 3.4 (**сухой**), не соблюдаются.

3.6 **газовая смесь** (gas mixture): Сочетание различных однородных газов, смешанных в определенных пропорциях.

3.7 **однородный газ** (single gas): Газ, не содержащий других добавленных газов.

4 Материалы

4.1 Общие положения

Совместимость материалов, используемых для изготовления газовых баллонов и клапанов, указана в настоящем стандарте.

Возможно использование других материалов, совместимость которых не указана, если все аспекты совместимости были рассмотрены и утверждены компетентным лицом.

4.2 Материалы, применяемые для изготовления баллонов

Для изготовления баллонов наиболее широко применяются марганцево-углеродистая сталь, хромомолибденовая сталь, хромомолибденовая никелированная сталь, нержавеющая сталь и алюминиевые сплавы в соответствии со следующими международными стандартами.

- алюминий — ISO 7866 и ISO 11118;
- сталь — ISO 4706, ISO 9328-5, ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3, ISO 9809-4, ISO 11118 и ISO 11120;
- алюминиевые сплавы и нержавеющая сталь — ISO 6361-2 и ISO 15510.

4.3 Материалы, применяемые для изготовления клапанов

4.3.1 Общие положения

Для изготовления корпусов клапанов и внутренних деталей, контактирующих с газом, наиболее широко применяются латунь и другие аналогичные сплавы на основе меди, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, никель и никелевые сплавы, Cu-Be (2 %) и алюминиевые сплавы.

4.3.2 Особые аспекты

4.3.2.1 В особых случаях для неокисляющих газов возможно использование несовместимых материалов с использованием соответствующих покрытий или защиты. Такое использование возможно, только если все аспекты совместимости были рассмотрены и утверждены компетентным лицом для всего срока службы клапана.

4.3.2.2 Для окисляющих газов, указанных в ISO 10156, необходимо соблюдать особые меры предосторожности в соответствии с ISO 11114-3 (в котором описывается процедура испытаний, а не меры предосторожности). В данном случае, несовместимые материалы неприемлемы (см. 3.3) для использования в клапанах, даже если они имеют покрытие или защиту.

4.3.2.3 Для клапанов баллонов необходимо рассматривать совместимость во влажных условиях из-за высокого риска загрязнения атмосферной влагой или загрязняющими веществами в атмосфере.

Примечание — В настоящем стандарте для нержавеющих сталей приведены обозначения, соответствующие их общепринятым идентификационным номерам по AISI (Американского института железа и стали), например 304. Для справки ниже даны эквивалентные классы по стандарту EN 10088-1:

304	1.4301
304L	1.4306 и 1.4307
316	1.4401
316L	1.4404

5 Критерии совместимости

5.1 Общие положения

На совместимость газа и материала, из которого изготовлен баллон или клапан, влияют химические реакции и физические факторы, которые можно разделить на пять категорий:

- коррозия;
- коррозионное растрескивание под напряжением;
- водородное охрупчивание;
- образование опасных веществ в результате химических реакций;
- бурные реакции, например, воспламенение.

Неметаллические элементы (уплотнитель клапана, сальниковое уплотнение, уплотнительное кольцо и т. д.) должны соответствовать ISO 11114-2. Уплотнительные или смазочные материалы (если используются) на штоке клапана должны быть совместимы с содержимым газом.

Примечание — В приложении А для справки даны коды совместимости газов/материалов NQSAB.

5.2 Коррозия

Присутствие газа может вызвать следующие механизмы коррозии, указанные в 5.2.1—5.2.3.

5.2.1 Коррозия в сухих условиях

Данная коррозия вызвана химическим воздействием сухого газа на материал, из которого изготовлен баллон. Это ведет к уменьшению толщины стенки баллона. Данный вид коррозии встречается редко, так как скорость протекания сухой коррозии при температуре окружающего воздуха очень низкая.

5.2.2 Коррозия во влажных условиях

Данный тип коррозии является самым распространенным и возникает в газовых баллонах из-за наличия избыточной воды или водных растворов. Однако в случае некоторых гигроскопических газов (например, HCl, Cl_2) коррозия возникает, даже если влажность ниже величины насыщения. Таким образом, некоторые сочетания газов и материалов не рекомендуются, даже если они инертны в теоретических сухих условиях. По этой причине очень важно не допускать попадания воды в газовые баллоны.

Самые распространенные источники причин попадания воды:

a) при заполнении или при открытом вентиле, попадание воздуха,

b) неудовлетворительная просушка после гидравлических испытаний,

c) при заполнении.

В некоторых случаях крайне сложно полностью исключить попадание воды, особенно в случае использования гигроскопического газа (например, HCl, Cl_2). В случае, если поставщик, заполняющий баллон, не может гарантировать закачку сухого газа в баллон, необходимо использовать баллон из материала, совместимого с влажным газом, даже если сухой газ не коррозионный.

Существует несколько типов «влажной коррозии» в сплавах:

а) общая коррозия, вызывающая уменьшение толщины стенок, например, кислотными газами (CO_2, SO_2) или окисляющими газами (O_2, Cl_2);

б) местная коррозия, например, точечная коррозия или межкристаллитная коррозия.

Кроме того, некоторые газы, в том числе инертные, при гидролизе могут вырабатывать коррозионно активные вещества.

5.2.3 Коррозия, вызванная примесями

Газы, которые сами по себе являются инертными (некоррозионными), могут вызывать коррозию из-за присутствия примесей. Загрязнение газов может происходить во время заправки вследствие недостаточной очистки исходного газа.

Основными примесями являются:

а) атмосферный воздух, в котором могут находиться вредные примеси и влага (см. 5.2.2) или кислород (например, в жидком аммиаке);

b) агрессивные вещества в некоторых газах, такие как H_2S в природном газе;

c) следы агрессивных веществ (кислоты, ртути, т. д.), применявшиеся в процессе производства некоторых газов.

Если невозможно исключить наличие данных примесей и если соответствующая скорость коррозии неприемлема для предполагаемого применения, необходимо использовать материалы, совместимые с примесями.

5.3 Водородное охрупчивание

Охрупчивание, вызываемое водородом, может происходить при температуре окружающего воздуха в случае некоторых газов в условиях эксплуатации, при которых материал баллона или клапана находится под нагрузкой.

Данный тип растрескивания под напряжением, в определенных условиях может вызывать образование трещин на газовых баллонах и/или элементах клапанов, в которых содержится водород или смеси водорода с другими газами.

5.4 Образование опасных веществ

В некоторых случаях реакция газа с металлическим материалом может вызвать образование опасных веществ. Примером может служить возможная реакция C_2H_2 с медными сплавами, содержащими более 65% меди, или CH_3Cl в баллонах из алюминиевых сплавов.

5.5 Бурные реакции (воспламенение)

В целом, бурные реакции между газом и металлическим материалом при температуре окружающего воздуха встречаются редко, так как для запуска таких реакций требуется высокая энергия активации. В случае, когда используется сочетание неметаллических и металлических материалов, например, для клапанов, реакции этого типа могут происходить с некоторыми газами (например, O_2, Cl_2).

5.6 Коррозионное растрескивание под напряжением

Коррозионное растрескивание под напряжением может происходить во многих металлических материалах, подверженных одновременно напряжению, влажности и загрязняющему веществу. Коррозионное растрескивание под напряжением, в определенных условиях, может вызвать образование трещин на газовом баллоне или клапане и/или его элементах (например, аммиак при контакте с клапанами из медных сплавов или смеси монооксида и диоксида углерода в стальных баллонах).

6 Совместимость материалов

6.1 Таблица совместимости для однородных газов

Перед выбором любого сочетания газов для баллона и клапана необходимо провести тщательное исследование всех ключевых характеристик совместимости, указанных в таблице 1. Необходимо обратить особое внимание на любые ограничения, применяемые к приемлемым материалам.

Примечание — Газы в таблице в большинстве случаев перечислены в алфавитном порядке в соответствии с названием на английском языке.

6.2 Совместимость газовых смесей

Любые газовые смеси, содержащие однородные газы, совместимые с данным материалом, считаются совместимыми с этим материалом.

Для газовых смесей, содержащих газы, вызывающие охрупчивание (см. 5.3 и таблицу А.3, группы 2 и 11), риск водородного охрупчивания существует, только если парциальное давление газа выше 5 МПа (50 бар) и имеется высокий уровень напряжения материала баллона. В некоторых международных стандартах, например, в ISO 11114-4, приводятся методы испытаний для выбора сортов сталей с максимальным ППР (пределом прочности на разрыв) выше 950 МПа.

Примечание — В газовой смеси парциальное давление сернистого водорода и метантиола должно быть 0,25 МПа (2,5 бар) при максимальном ППР в 950 МПа.

Для несовместимости некоторых галоидированных газов с алюминиевыми сплавами, максимальное допустимое содержание указано в таблице 1. Уровень влажности может влиять на приемлемость таких смесей.

6.3 Использование таблицы 1

6.3.1 Условные обозначения и числа

В таблице 1 жирный шрифт обозначает, что материал обычно используется при нормальных условиях эксплуатации:

A = приемлемый (см. 3.2);

N = неприемлемый (см. 3.3).

Если для газа (или жидкости) не приведен номер ООН (UN), газ не имеет официального номера ООН, но может перевозиться с использованием универсального номера без дополнительных уточнений или БДУ (NOS).

Пример — Сжатый газ, легковоспламеняющийся, БДУ (NOS), UN 1954.

6.3.2 Аббревиатуры материалов

CS — Углеродистые стали, используемые для производства корпусов клапанов

NS — Углеродистые стали, подвергнутые термической обработке путем нормализации, используемые для изготовления бесшовных и сварных баллонов

QTS — Легированные закаленные и отпущенные стали, используемые для изготовления стальных бесшовных баллонов

SS — Аустенитные нержавеющие стали, используемые для изготовления бесшовных и сварных баллонов и некоторых корпусов и элементов клапанов

AA — Алюминиевые сплавы, указанные в ISO 7866, используемые для изготовления бесшовных баллонов. Для изготовления алюминиевых корпусов клапанов могут также использоваться сплавы, не указанные в ISO 7866

B — Латунь и другие сплавы на основе меди, используемые для изготовления клапанов баллонов

Ni — Никелевые сплавы, используемые для изготовления баллонов, клапанов и элементов клапанов

Cu — Медь

ASB — Алюминиево-кремнистая бронза

Таблица 1 — Совместимость газов и материалов

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
1	(UN 1001) (UN 3374)	АЦЕТИЛЕН	C_2H_2	Способен создавать взрывоопасные ацетилениды с определенными металлами, включая медь и медные сплавы. Следует использовать менее 65 % Cu и медных сплавов. Это также относится к смесям, содержащим более 1 % C_2H_2. Допустимый предел содержания серебра в сплавах должен, по возможности, составлять 43 % (по массе), но не превышать 50%	**NS** QTS AA SS Ni		**B** CS AA SS Ni	B (Cu >65 %) Cu-Be (2 %)
2	(UN 1005)	АММИАК	NH_3	Риск коррозионного растрескивания под напряжением клапанов из латуни (и из других медных сплавов) из-за атмосферных примесей. Это относится ко всем газам и смесям, содержащим даже следы NH_3	**NS** QTS AA SS Ni		**CS** SS AA Ni	B
3	(UN 1006)	АРГОН	Ar	Реакция с любыми обычными материалами в сухих или влажных условиях отсутствует	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS SS AA	
4	(UN 2188)	АРСИН	AsH_3	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS **SS** AA Ni	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
5	(UN 1741)	ТРИХЛОРИД БОРА	BCl_3	Гидролизуется в хлорид водорода при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости хлорида водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS SS **Ni**	AA B
6	(UN 1008)	ТРИФТОРИД БОРА	BF_3	Гидролизуется во фтористый водород при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости фтористого водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Смеси с содержанием BF_3 ниже 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS SS **Ni**	AA B
7	(UN 1974)	БРОМХЛОРДИ-ФТОРМЕТАН	$CBrClF_2$ (R12B1)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия.	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
8	(UN 1009)	БРОМТРИФТОР-МЕТАН	$CBrF_3$ (R13B1)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия.	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
9	(UN 2419)	БРОМТРИФТОР-ЭТИЛЕН	C_2BrF_3	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
10	(UN 1010)	1,3-БУТАДИЕН	H_2C: CHCH:CH_2	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
11	(UN 1010)	1,2-БУТАДИЕН	$H_2C{:}C{:}CHCH_3$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
12	(UN 1011)	БУТАН	C_4H_{10}	Реакция с обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
13	(UN 1012)	БУТЕН-1	$CH_3CH_2\,CH{:}\,CH_2$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	NS QTS AA SS		CS SS AA	**B**
14	(UN 1012)	ЦИС-БУТЕН-2	$CH_3\,CHCHCH_3$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
15	(UN 1012)	ТРАНС-БУТЕН-2	$CH_3\,CHCHCH_3$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует. Воздействие примесей во влажных условиях см. 5.2.3	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
16	(UN 1013)	ДИОКСИД УГЛЕРОДА	CO_2	Реакция с обычными материалами в сухих условиях отсутствует. В присутствии воды образует углекислоту, коррозионную среду для NS, QTS и CS. Риск (для NS и QTS) коррозионного растрескивания под напряжением в присутствии CO (см. монооксись углерода) и воды	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
17	(UN 1016)	МОНООКСИД УГЛЕРОДА	CO	Риск образования токсичных карбонилов металла. Крайне чувствителен к любым следам влаги [>5 ppm по объему при 20 МПа (200 бар)] в присутствии CO_2 (> 5 ppm по объему). Технические сорта монооксида углерода обычно содержат следы CO_2. Это может привести к риску коррозионного растрескивания под напряжением в случае баллонов из QTS, CS и NS при использовании на нормальных уровнях рабочего напряжения. Опытным путем установлено, что данный риск исключается, если давление заправки при 15 °C меньше 50 % от рабочего давления баллона. Более подробно см. [9]. Для сталей QTS, CS и NS необходимо учитывать риск коррозионного растрескивания под напряжением для смесей, содержащих от 0,1 % CO. Примечание — AA и SS не подвержены такому коррозионному растрескиванию под напряжением	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS SS AA	
18	(UN 1982)	ТЕТРАФТОРМЕТАН (ТЕТРАФТОРИД УГЛЕРОДА)	CF_4 (R14)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
19	(UN 2204)	СЕРООКИСЬ УГЛЕРОДА	COS	Риск образования токсичных карбонилов металла при температуре выше 100 °C. Крайне чувствителен к любым следам влаги (> 5 ppm по объему) в присутствии CO_2 (>5 ppm по объему). Технические сорта серооокиси углерода обычно содержат следы CO_2. Это ведет к риску коррозионного растрескивания под напряжением в случае QTS, NS и CS. См. также CO (№17)	NS **QTS** **AA** SS		B CS SS AA	
20	(UN 1017)	ХЛОР	Cl_2	Гидролизуется в гипохлористую кислоту и хлорид водорода при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости хлорида водорода, т. е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Срок службы клапанов из латуни в значительной степени зависит от условий эксплуатации	**NS** QTS SS	AA	B **CS** SS Ni ASB	AA

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
21	(UN 1018)	ХЛОРДИФТОРМЕТАН	$CHClF_2$ (R22)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA ASB	
22	(UN 1063)	МЕТИЛХЛОРИД	CH_3Cl (R40)	В присутствии воды может возникать коррозия. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS	AA	**B** CS SS	AA
23	(UN 1020)	ПЕНТАФТОРМОНОХЛОРЭТАН	C_2ClF_5 (R115)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
24	(UN 1021)	ТЕТРОФТОРМОНОХЛОРЭТАН	$CClF_2CHF_2$ (R124)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
25	(UN 1983)	ТРИФТОРМОНОХЛОРЭТАН	CH_2ClCF_3 (R133a)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
26	(UN 1082)	ТРИФТОРМОНОХЛОРЭТИЛЕН	C_2ClF_3 (R1113)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
27	(UN 1022)	ТРИФТОРМОНОХЛОРМЕТАН	$CClF_3$ (R13)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS QTS AA SS		B CS SS AA	
28	(UN 1027)	ЦИКЛОПРОПАН	C_3H_6	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
29	(UN 1957)	ДЕЙТЕРИЙ	D_2	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2. Использование никеля для изготовления разрывных мембран и других элементов не допускается. Необходимо учитывать риск охрупчивания из-за наличия ртути, используемой в некоторых технологических процессах, особенно для AA	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
30	(UN 1941)	ДИФТОРДИБРОММЕТАН	CBr_2F_2 (R12B2)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия.	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
31	(см. п. 6.3)	ТЕТРАФТОРДИБРОМЭТАН	$C_2Br_2F_4$	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
32	(UN 1911)	ДИБОРАН	B_2H_6	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию См. специальные условия для смесей в 6.2	**QTS** **NS** AA SS		**B** **SS** CS Ni	
33	(UN 1028)	ДИХЛОРДИФТОРМЕТАН	CCl_2F_2 (R12)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
34	(UN 1029)	ДИХЛОРФТОРМЕТАН	$CHCl_2F$ (R21)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
35	(UN 2189)	ДИХЛОРСИЛАН	SiH_2Cl_2	Гидролизуется в хлорид водорода при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости хлорида водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**QTS** **NS** SS Ni	AA	SS CS **Ni**	AA B

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
36	(UN 1958)	ТЕТРАФТОРДИХЛОРЭТАН	$C_2Cl_2F_4$ (R114)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** **NS** AA SS		**B** CS AA SS	
37	(UN 1026)	ЦИАН	C_2N_2	В присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316. Риск коррозионного растрескивания латуни (и других медных сплавов) под напряжением из-за атмосферной влаги любой концентрации	**NS** QTS AA SS		Ni CS AA SS	B
38	(UN 2517)	1-ХЛОР-1, 1-ДИФТОРЭТАН	CH_3CClF_2 (R142b)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** **NS** AA SS		**B** CS AA SS	
39	(UN 1030)	1,1-ДИФТОРЭТАН	CH_3CHF_2 (R152a)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** **NS** AA SS		**B** CS AA SS	
40	(UN 1959)	1,1-ДИФТОРЭТИЛЕН	$C_2H_2F_2$ (R1132a)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
41	(UN 1032)	ДИМЕТИЛАМИН	$(CH_3)_2NH$	Риск коррозионного растрескивания под напряжением клапанов из латуни (и из других медных сплавов) из-за атмосферной влаги любой концентрации	**QTS** **NS** AA		CS SS AA	B
42	(UN 1033)	ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР	$(CH_3)_2O$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	**NS** QTS AA SS		**B** CS AA SS	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
43	(ООН; см. п. 6.3)	ДИСИЛАН	Si_2H_6	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в п. 6.2	**NS** **AA** **QTS** SS		**B** CS **SS** AA	
44	(UN 1035)	ЭТАН	C_2H_6	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	**QTS** **AA** NS SS		**B** CS AA SS	
45	(UN 1036)	ЭТИЛАМИН	$C_2H_5NH_2$	Риск коррозионного растрескивания под напряжением клапанов из латуни (и из других медных сплавов) из-за атмосферной влаги любой концентрации	**QTS** **NS** AA SS		**SS** **CS** AA	B
46	(UN 1037)	ЭТИЛХЛОРИД	C_2H_5Cl (R160)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**QTS** **NS** SS	AA	**B** **SS** CS	AA
47	(UN 1962)	ЭТИЛЕН	C_2H_4	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	**QTS** **AA** NS SS		**B** CS AA SS	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
48	(UN 1040)	ЭТИЛЕНОКСИД	C_2H_4O	Этиленоксид полимеризуется. Полимеризация этиленоксида увеличивается в присутствии влаги, продуктов коррозии и других примесей. Использовать сухие и чистые баллоны. Медь не применять	**QTS** **NS** AA SS		B CS AA SS	
49	(UN 1045)	ФТОР	F_2	Гидролизуется во фтористый водород при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости фтористого водорода, т. е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Риск бурной реакции с AA при любой концентрации. Рекомендованные материалы также включают никелевые сплавы и никель	**QTS** **NS** SS	AA	B CS SS Ni	AA
50	(UN 2453)	ФТОРЭТАН	C_2H_5F (R161)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
51	(UN 2454)	ФТОРМЕТАН	CH_3F (R41)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	
52	(UN 1984)	ТРИФТОРМЕТАН	CHF_3 (R23)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**QTS** NS AA SS		**B** CS AA SS	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
53	(UN 2192)	ГЕРМАН	GeH_4	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2	**QTS** **NS** **AA** SS		**B** CS **SS** AA	
54	(UN 1046)	ГЕЛИЙ	He	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
55	(UN 2193)	ГЕКСАФТОРЭТАН	C_2F_6 (R116)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
56	(UN 1858)	ГЕКСАФТОРПРОПЕН	C_3F_6 (R1216)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
57	(UN 1049)	ВОДОРОД	H_2	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв (ППР) в 950 МПа; - для бесшовных стальных баллонов, изготовленных в соответствии с ISO 9809-1 или ISO 11120 из хромомолибденовых закаленных и отпущенных сталей: если они не прошли согласование после соответствующего испытания по ISO 11114-4 и при парциальном давлении водорода выше 5 МПа (50 бар), максимальный предел прочности на разрыв стали не должен превышать 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2. Использование никеля для изготовления разрывных мембран и других элементов не допускается. Необходимо учитывать риск охрупчивания из-за наличия ртути, используемой в некоторых технологических процессах, особенно для AA	NS **QTS** AA SS		B CS SS AA Cu-Be (2 %)	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
58	(UN 1048)	БРОМИСТЫЙ ВОДОРОД	HBr	Данное соединение крайне гигроскопично и коррозионно во влажных условиях с большинством материалов, кроме некоторых крайне коррозионно-стойких никелевых сплавов (например, хастеллой С). Использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа. Это ограничение также распространяется на смеси, содержащие газ, которые хранятся при 15 °С под общим давлением выше, чем половина нормального рабочего давления баллона. Однако опытным путем установлено, что баллон можно безопасно использовать без особых требований к ограничению по прочности при условии, что максимальное рабочее давление в баллоне при 15 °С ниже 1/5 испытательного давления (ИД/5). Это необходимо, чтобы поддерживать низкий уровень напряжения в материале, из которого изготовлен баллон. Не использовать SS для изготовления мембран или пружин клапанов, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS SS Ni	B AA
59	(UN 1050)	ХЛОРИД ВОДОРОДА	HCl	Данное соединение крайне гигроскопично и коррозионно во влажных условиях с большинством материалов, кроме некоторых крайне коррозионно-стойких никелевых сплавов (например, хастеллой С). Использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа. Это ограничение также распространяется на смеси, содержащие данный газ, которые хранятся при 15 °С под общим давлением выше, чем половина нормального рабочего давления баллона. Однако опытным путем установлено, что баллон можно безопасно использовать без особых требований к ограничению по прочности при условии, что максимальное рабочее давление в баллоне при 15 °С ниже 1/5 испытательного давления (ИД/5). Это необходимо, чтобы поддерживать низкий уровень напряжения в материале, из которого изготовлен баллон. Не использовать SS для изготовления мембран и пружин клапанов, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS SS **Ni**	AA B

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
60	(UN 1613)	ЦИАНИСТЫЙ ВОДОРОД	HCN	Данное соединение крайне гигроскопично. Риск коррозии во влажных условиях в зависимости от типа сплава	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
61	(UN 1052)	ФТОРИСТЫЙ ВОДОРОД	HF	Данное соединение крайне гигроскопично и коррозионно во влажных условиях с большинством материалов, кроме некоторых крайне коррозионно-стойких никелевых сплавов (например, хастеллой С). Использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа. Это ограничение также распространяется на смеси, содержащие газ, которые хранятся при 15 °С под общим давлением выше, чем половина нормального рабочего давления баллона. Однако опытным путем установлено, что баллон можно безопасно использовать без особых требований к ограничению по прочности при условии, что максимальное давление в баллоне при 15 °С ниже 1/5 испытательного давления (ИД/5). Это необходимо, чтобы поддерживать низкий уровень напряжения в материале, из которого изготовлен баллон. Не использовать SS для изготовления мембран или пружин клапанов, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS SS **Ni**	AA B

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
62	(UN 2197)	ЙОДИСТЫЙ ВОДОРОД	HI	Данное соединение крайне гигроскопично и коррозионно во влажных условиях с большинством материалов, кроме некоторых крайне коррозионно-стойких никелевых сплавов (например, хастеллой С). Использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа. Это ограничение также распространяется на смеси, содержащие данный газ, которые хранятся при 15 °С под общим давлением выше, чем половина нормального рабочего давления баллона. Однако опытным путем установлено, что баллон можно безопасно использовать без особых требований к ограничению по прочности при условии, что максимальное давление в баллоне при 15 °С ниже 1/5 испытательного давления (ИД/5). Это необходимо, чтобы поддерживать низкий уровень напряжения в материале, из которого изготовлен баллон. Не использовать SS для изготовления мембран и пружин клапанов, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	NS QTS SS Ni	AA	CS **SS** **Ni**	AA B
63	(UN 1053)	СЕРНИСТЫЙ ВОДОРОД	H_2S	- в присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316; - риск коррозионного растрескивания под напряжением для QTS во влажных условиях. Риск водородного охрупчивания NS, QTS; - не использовать SS для изготовления мембран или пружин, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации из-за возможности водородного охрупчивания; - для смесей с парциальным давлением выше, чем указано в 6.2, которые хранятся под общим давлением выше, чем 50 % нормального рабочего давления баллона, необходимо использовать NS и QTS при ограниченной прочности (см. 6.2); - использование никеля для изготовления разрывных мембран и элементов не допускается	**NS** **QTS** AA SS		CS **SS** AA	B

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
64	(UN 1969)	ИЗОБУТАН	$CH(CH_3)_3$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей во влажных условиях	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
65	(UN 1055)	ИЗОБУТИЛЕН	CH_2: $C(CH_3)_2$	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей во влажных условиях	**NS** QTS SS AA		**B** CS SS AA	
66	(UN 1056)	КРИПТОН	Kr	Реакция с любыми обычными материалами в сухих или влажных условиях отсутствует	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
67	(UN 1971)	МЕТАН	CH_4	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей (например, следов CO, H_2S, CO_2) во влажных условиях (см. совместимость CO, H_2S, CO_2). Примечание — Для природного газа см. также особые требования к совместимости в ISO 11439	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS SS AA	
68	(см. 6.3)	ПРОПИН	C_3H_4	Может содержать следы ацетилена. Необходимо учитывать способность создавать взрывоопасные ацетилениды. Если содержание C_2H_2 превышает 1%, см. C_2H_2	**NS** QTS AA SS		**B** **CS** SS AA	
69	(UN 1062)	МЕТИЛБРОМИД	CH_3Br (R40B1)	В присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** QTS SS	AA	B CS **SS** Ni	AA

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
70	(UN 1064)	МЕТАНТИОЛ	CH_3SH	- в присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316; - риск коррозионного растрескивания под напряжением для QTS во влажных условиях; - риск водородного охрупчивания NS, QTS и некоторых сортов SS; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. - для смесей с парциальным давлением выше, чем указано в п. 6.2, которые хранятся под общим давлением выше, чем 50 % нормального рабочего давления баллона, использование NS и QTS ограничено максимальной прочностью в 950 МПа; - использование никеля для изготовления разрывных мембран и элементов не допускается	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
71	(см. 6.3)	МЕТИЛСИЛАН	CH_3SH_3	- использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - не использовать SS для изготовления мембран или пружин, за исключением случаев, когда поломка данных элементов не приведет к опасной ситуации; - необходимо учитывать риск коррозии, вызываемой примесями, возникающий во влажных условиях, например, загрязнение серной кислотой, применяемой в некоторых технологических процессах	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
72	(UN 1061)	МЕТИЛАМИН	CH_3NH_2	Риск коррозионного растрескивания под напряжением клапанов из латуни (и из других медных сплавов) из-за атмосферной влаги. Это относится ко всем газам и смесям, содержащим даже следы CH_3NH_2	**NS** QTS AA SS Ni		**CS** **SS** AA Ni	B
73	(UN 1065)	НЕОН	Ne	Реакция с любыми обычными материалами в сухих или влажных условиях отсутствует	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
74	(UN 1660)	ОКСИД АЗОТА	NO	В присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316. Риск коррозионного растрескивания латуни (и других медных сплавов) под напряжением из-за атмосферной влаги. Это относится ко всем смесям, содержащим даже следы NO	**NS** **QTS** **AA** SS		CS **SS**	B AA
75	(UN 1066)	АЗОТ	N_2	Реакция с любыми обычными материалами в сухих или влажных условиях отсутствует	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
76	(UN 1067)	ДИОКСИД АЗОТА	NO_2	В присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316. Риск коррозионного растрескивания латуни (и других медных сплавов) под напряжением из-за атмосферной влаги. Это относится ко всем смесям, содержащим даже следы NO_2	NS **QTS** AA SS		CS **SS**	B AA

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
77	(UN 1070)	ГЕМИОКСИД АЗОТА	N_2O	Риск коррозионного растрескивания под напряжением элементов из латуни и других медных сплавов, находящихся под большим напряжением (при любой концентрации). На этапе проектирования необходимо учитывать потенциальный риск бурной реакции (воспламенения), в особенности для клапанов, в соответствии с ISO 11114-2, ISO 11114-3 и ISO 10297	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
78	(UN 2451)	ТРИФТОРИД АЗОТА	NF_3	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует. При расщеплении становится сильным окислителем	**NS** QTS SS AA		B CS SS	
79	(UN 2422)	ОКТАФТОРБУТЕН-2	C_4F_8	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
80	(UN 1976)	ОКТАФТОРЦИКЛОБУТАН	C_4F_8 (RC318)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
81	(UN 2424)	ОКТАФТОРПРОПАН	C_3F_8 (R218)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
82	(UN 1072)	КИСЛОРОД	O_2	В присутствии воды NS, QTS и CS подвержены коррозии. Необходимо исключать попадание воды в баллон, например, использовать на баллонах клапаны остаточного давления (КОД). На этапе проектирования необходимо учитывать потенциальный риск бурной реакции (воспламенения), в особенности для клапанов, в соответствии с ISO 11114-2, ISO 11114-3 и ISO 10297. Необходимо проводить испытания баллонов на пригодность для хранения кислорода и стойкости к воспламенению (см. ISO 11114-2, ISO 11114-3 и ISO 10297). Рекомендуется проводить оценку проекта компетентным лицом перед использованием SS для изготовления пружин и других внутренних элементов, контактирующих с газом, за исключением случаев, когда воспламенение не представляет опасности	**NS** **QTS** **AA** SS		**B** CS SS	AA
83	(UN 1076)	ФОСГЕН	$COCl_2$	Во влажных условиях фосген коррозионен для большинства материалов, особенно для алюминиевых сплавов (гидролизуется в HCl). Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1 % можно заправлять в баллоны из AA	**NS** QTS SS	AA	**B** CS SS Ni	AA
84	(UN 2199)	ФОСФИН	PH_3	Из-за риска водородного охрупчивания: - использование QTS ограничено максимальным пределом прочности на разрыв в 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS **SS** AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
85	(UN 1978)	ПРОПАН	C_3H_8	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей во влажных условиях	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
86	(UN 2200)	ПРОПАДИЕН	C_3H_4	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей во влажных условиях	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	
87	(UN 1077)	ПРОПИЛЕН	C_3H_6	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует, однако необходимо учитывать риск коррозии вследствие примесей во влажных условиях	**NS** QTS AA SS		**B** CS SS AA	Cu
88	(UN 1280)	ОКСИД ПРОПИЛЕНА	C_3H_6O	Оксид пропилена полимеризуется. Скорость полимеризации увеличивается в присутствии влаги, продуктов коррозии и других примесей. Использовать чистые и сухие баллоны. Медь не применять	**NS** **QTS** AA SS	Cu	**B** CS SS AA	Cu
89	(UN 2203)	КРЕМНЕВОДОРОД	SiH_4	- степень наполнения должна быть ограничена 320 г/л для сталей с прочностью при растяжении выше 950 МПа; - возможно использование SS для изготовления мембран и пружин клапанов при наличии производственного опыта, подтверждающего пригодность и безопасность конструкции. В противном случае использование также разрешается, если поломка пружин или мембран из SS не создаст опасных условий. Примечание — Некоторые сплавы SS могут быть чувствительны к водородному охрупчиванию. См. специальные условия для смесей в 6.2. Необходимо учитывать риск коррозии, вызываемой примесями, во влажных условиях, например, загрязнение серной кислотой, применяемой в некоторых технологических процессах	**NS** **QTS** SS AA		**B** CS **SS** AA	

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
90	(UN 1818)	ТЕТРАХЛОРИД КРЕМНИЯ	$SiCl_4$	Гидролизуется в хлорид водорода при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости хлорида водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS	AA	CS **B** SS Ni	**NS** **QTS** SS
91	(UN 1859)	ТЕТРАФТОРИД КРЕМНИЯ	SiF_4	Гидролизуется во фтористый водород при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости фтористого водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS	AA	CS **B** **SS** Ni	**NS** **QTS** SS
92	(UN 1079)	ДИОКСИД СЕРЫ	SO_2	Крайне гигроскопичен. Диоксид серы гидролизуется в присутствии воды, образуя сернистую кислоту, которая крайне коррозионна для стали. В присутствии воды может возникать точечная коррозия. Точечную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов SS, например, 316. При сохранении влажных условий в течение долгого времени, B может подвергаться коррозионному растрескиванию под напряжением	**NS** **QTS** **AA** SS		B CS **SS** AA Ni	**NS** **QTS** **AA** SS
93	(UN 1080)	ГЕКСАФТОРИД СЕРЫ	SF_6	Реакция с любыми обычными материалами отсутствует	NS **QTS** **AA** SS		**B** CS SS AA	NS **QTS** **AA** SS
94	(UN 2418)	ТЕТРАФТОРИД СЕРЫ	SF_4	Во влажных условиях тетрафторид серы крайне коррозионен. Возможно использование сплавов SS, например 316, и никелевых сплавов. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** **SS**	AA	B CS SS Ni	**NS** **QTS** **SS**
95	(UN 1081)	ТЕТРАФТОРЭТИЛЕН	C_2F_4 (R1114)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	NS **QTS** AA SS

Продолжение таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
96	(UN 1295)	ТРИХЛОРСИНАЛ	$SiHCl_3$	Гидролизуется в хлорид водорода при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости хлорида водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов. Смеси сухого газа с содержанием данного газа не выше 0,1% можно заправлять в баллоны из AA	**NS** **QTS** SS	AA	B CS **SS** Ni	AA
97	(см. 6.3)	ТРИХЛОРТРИ-ФТОРЭТАН	$C_2Cl_3F_3$ (R113)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	NS **QTS** AA SS		**B** CS SS AA Ni	
98	(UN 2035)	1,1,1-ТРИФТОР-ЭТАН	CH_3CF_3 (R143a)	Реакция с любыми обычными материалами в сухих условиях отсутствует, а при наличии воды может возникать коррозия	**NS** **QTS** AA SS		**B** CS SS AA	
99	(UN 1083)	ТРИМЕТИЛАМИН	$(CH_3)_3N$	Риск коррозионного растрескивания под напряжением клапанов из латуни (и из других медных сплавов) из-за атмосферной влаги. Это относится ко всем газам и смесям, содержащим даже следы NH_3	**NS** QTS AA SS Ni		**CS** **SS** AA Ni	B
100	(UN 2196)	ФТОРИСТЫЙ ВОЛЬФРАМ	WF_6	Гидролизуется во фтористый водород при контакте с влагой. Во влажных условиях см. специфический риск совместимости фтористого водорода, т.е. сильную коррозию большинства материалов и риск водородного охрупчивания. Рекомендуется использовать клапаны из сплавов на основе никеля или никелированные клапаны из-за их высокой устойчивости к коррозии	**NS** **QTS** SS Ni	AA	CS **SS** Ni	AA

Окончание таблицы 1

№	Номер газа (номер ООН)	Название	Формула	Ключевые характеристики совместимости	Материал			
					Баллон		Клапан (корпус и элементы)	
					A	N	A	N
101	(UN 1085)	БРОМИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3Br (R1140B1)	Риск коррозии во влажных условиях. Возможны примеси C_2H_2	**NS** **QTS** SS	AA	B CS **SS** Ni	AA
102	(UN 1086)	ХЛОРИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3Cl (R1140)	Риск коррозии во влажных условиях. Возможны примеси C_2H_2	**NS** **QTS** SS	AA	B CS **SS** Ni	AA
103	(UN 1860)	ФТОРИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3F (R1141)	Риск коррозии во влажных условиях. Возможны примеси C_2H_2	**NS** **QTS** SS	AA	B CS SS Ni	AA
104	(UN 2036)	КСЕНОН	Xe	Реакция с любыми обычными материалами в сухих или влажных условиях отсутствует	NS **QTS** SS AA		**B** CS SS AA	

Приложение А
(справочное)

Код совместимости газов/материалов NQSAB

А.1 Общие положения

Пятизначный код позволяет получить категорию совместимости каждого газа с пятью разными классами материалов, используемых для изготовления газовых баллонов и клапанов баллонов. Эта категория обозначается термином «код NQSAB», где "N" обозначает нормализованные и углеродистые стали, "Q" — закаленные и отпущенные стали, "S" — нержавеющие стали, "A" — алюминиевые сплавы, "B" — латунь, другие медные сплавы и никелевые сплавы. Степень совместимости определяется путем замены буквы соответствующей цифрой в соответствии с А.2.

В разделе А.3 дан сам код NQSAB, а в А.4 газы, рассматриваемые в данной части ISO 11114, разделены на 11 групп в зависимости от их совместимости с материалами, из которых изготовлен баллон и клапан.

А.2 Классы материалов и определение совместимости

А.2.1 Нормализованные и углеродистые стали (N)

0 Неприемлемый.

1 Приемлемый, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

9 Приемлемый, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1, чтобы исключить водородное охрупчивание.

А.2.2 Закаленные и отпущенные стали (Q)

0 Неприемлемый.

1 Приемлемый, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

9 Приемлемый, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1, чтобы исключить водородное охрупчивание.

А.2.3 Нержавеющие стали (S)

0 Неприемлемый.

1 Приемлемый для газовых баллонов, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

2 Местную коррозию можно свести к минимуму использованием сплавов нержавеющей стали, например, 316.

9 Водородное охрупчивание можно свести к минимуму использованием сплавов нержавеющей стали, например, 316.

А.2.4 Алюминиевые сплавы (A)

0 Неприемлемый, но баллоны из АА можно заполнять некоторыми смесями сухих газов; необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

1 Приемлемый, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

А.2.5 Латунь и другие медные сплавы (B)

0 Неприемлемый.

1 Приемлемый для использования, но необходимо проверить ключевые характеристики совместимости по таблице 1.

3 Использовать латунь или другие медные сплавы с содержанием Cu ниже 65%.

А.3 Код NQSAB

Код NQSAB для каждого газа указан в таблице А.1. Для газов с категорией совместимости 2, 3 или 9 см. также таблицу 1.

Таблица А.1 — Список газов с соответствующим кодом совместимости NQSAB

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
1 АЦЕТИЛЕН	C_2H_2	1	1	1	1	3
2 АММИАК	NH_3	1	1	1	1	0

Продолжение таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
3						
АРГОН	Ar	1	1	1	1	1
4						
АРСИН	AsH_3	9	9	9	1	1
5						
ТРИХЛОРИД БОРА	BCl_3	1	1	2	0	0
6						
ТРИФТОРИД БОРА	BF_3	1	1	2	0	0
7						
БРОМХЛОРДИФТОРМЕТАН	$CBrClF_2$ (R12B1)	1	1	1	1	1
8						
БРОМТРИФТОРМЕТАН	$CBrF_3$ (R13B1)	1	1	1	1	1
9						
БРОМТРИФТОРЭТИЛЕН	C_2BrF_3	1	1	1	1	1
10						
1,3-БУТАДИЕН	$H_2C:CHCH:CH_2$	1	1	1	1	1
11						
1,2-БУТАДИЕН	$H_2C:C:CHCH_3$	1	1	1	1	1
12						
БУТАН	C_4H_{10}	1	1	1	1	1
13						
БУТЕН-1	$CH_3CH_2CH:CH_2$	1	1	1	1	1
14						
ЦИС-БУТЕН-2	$CH_3CH:CHCH_3$	1	1	1	1	1
15						
ТРАНС-БУТЕН-2	$CH_3CH:CHCH_3$	1	1	1	1	1
16						
ДИОКСИД УГЛЕРОДА	CO_2	1	1	1	1	1
17						
МОНООКСИД УГЛЕРОДА	CO	1	1	1	1	1
18						
ТЕТРАФТОРМЕТАН (ТЕТРАФТОРИД УГЛЕРОДА)	CF_4	1	1	1	1	1
19						
СЕРООКИСЬ УГЛЕРОДА	COS	1	1	1	1	1
20						
ХЛОР	Cl_2	1	1	2	0	1

Продолжение таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
21						
ХЛОРДИФТОРМЕТАН	$CHClF_2$ (R22)	1	1	1	1	1
22						
МЕТИЛХЛОРИД (ХЛОРМЕТАН)	CH_3Cl (R40)	1	1	1	0	1
23						
ПЕНТАФТОРМОНОХЛОРЭТАН	C_2ClF_5 (R115)	1	1	1	1	1
24						
ТЕТРОФТОРМОНОХЛОРЭТАН	$CClF_2$-CHF_2	1	1	1	1	1
25						
ТРИФТОРМОНОХЛОРЭТАН	CH_2ClCF_3 (R133a)	1	1	1	1	1
26						
ТРИФТОРМОНОХЛОРЭТИЛЕН	C_2ClF_3 (R1113)	1	1	1	1	1
27						
ТРИФТОРМОНОХЛОРМЕТАН	$CClF_3$ (R13)	1	1	1	1	1
28						
ЦИКЛОПРОПАН	C3H6	1	1	1	1	1
29						
ДЕЙТЕРИЙ	D_2	9	9	9	1	1
30						
ДИФТОРДИБРОММЕТАН	CBr_2F_2 ($R12_2B_2$)	1	1	1	1	1
31						
ТЕТРАФТОРДИБРОМЭТАН	C_2Br_2F4 ($R114B_2$)	1	1	1	1	1
32						
ДИБОРАН	B_2H6	9	9	9	1	1
33						
ДИХЛОРДИФТОРМЕТАН	CCl_2F_2 (R12)	1	1	1	1	1
34						
ДИХЛОРФТОРМЕТАН	$CHCl_2F_2$ (R21)	1	1	1	1	1
35						
ДИХЛОРСИЛАН	SiH_2Cl_2	1	1	2	0	0
36						
ТЕТРАФТОРДИХЛОРЭТАН	$C_2Cl_2F_4$ (R114)	1	1	1	1	1
37						
ЦИАН	C_2N_2	1	1	2	1	0

Продолжение таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
38						
1-ХЛОР-1,1-ДИФТОРЭТАН (1,1-(ДИФТОР-1 ХРОМЭТАН)	CH_3CClF_2 (R142b)	1	1	1	1	1
39						
1,1-ДИФТОРЭТАН	CH_3CHF_2 (R152a)	1	1	1	1	1
40						
1,1-ДИФТОРЭТИЛЕН	$C_2H_2F_2$ (R1132a)	1	1	1	1	1
41						
ДИМЕТИЛАМИН	$(CH_3)_2NH$	1	1	1	1	0
42						
ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР	$(CH_3)_2O$	1	1	1	1	1
43						
ДИСИЛАН	Si_2H_6	9	9	9	1	1
44						
ЭТАН	C_2H_6	1	1	1	1	1
45						
ЭТИЛАМИН	$C_2H_5NH_2$	1	1	1	1	0
46						
ЭТИЛХЛОРИД	C_2H_5Cl (R160)	1	1	1	0	1
47						
ЭТИЛЕН	C_2H_4	1	1	1	1	1
48						
ЭТИЛЕНОКСИД	C_2H_4O	1	1	1	1	1
49						
ФТОР	F_2	1	1	2	0	1
50						
ФТОРЭТАН	C_2H_5F (R161)	1	1	1	1	1
51						
ФТОРМЕТАН	CH_3F (R41)	1	1	1	1	1
52						
ТРИФТОРМЕТАН	CHF_3 (R23)	1	1	1	1	1
53						
ГЕРМАН	GeH_4	9	9	9	1	1
54						
ГЕЛИЙ	He	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
55						
ГЕКСАФТОРЭТАН	C_2F_6 (R116)	1	1	1	1	1
56						
ГЕКСАФТОРПРОПЕН	C_3F_6 (R1216)	1	1	1	1	1
57						
ВОДОРОД	H_2	9	9	9	1	1
58						
БРОМИСТЫЙ ВОДОРОД	HBr	9	9	2	0	0
59						
ХЛОРИД ВОДОРОДА	HCl	9	9	2	0	0
60						
ЦИАНИСТЫЙ ВОДОРОД	HCN	1	1	2	1	1
61						
ФТОРИСТЫЙ ВОДОРОД	HF	9	9	2	0	0
62						
ЙОДИСТЫЙ ВОДОРОД	HI	9	9	2	0	0
63						
СЕРНИСТЫЙ ВОДОРОД	H_2S	9	9	9	1	1
64						
ИЗОБУТАН	$CH(CH_3)_3$	1	1	1	1	1
65						
ИЗОБУТИЛЕН	$CH_2{:}C(CH_3)_2$	1	1	1	1	1
66						
КРИПТОН	Kr	1	1	1	1	1
67						
МЕТАН	CH_4	1	1	1	1	1
68						
ПРОПИН	C_3H_4	1	1	1	1	3
69						
МЕТИЛБРОМИД	CH_3Br (R40B1)	1	1	2	0	1
70						
МЕТАНТИОЛ	CH_3SH	9	9	9	1	1
71						
МЕТИЛСИЛАН	CH_3SiH_3	9	9	9	1	1
72						
МЕТИЛАМИН	CH_3NH_2	1	1	1	1	0

Продолжение таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
73						
НЕОН	Ne	1	1	1	1	1
74						
ОКСИД АЗОТА	NO	1	1	2	1	0
75						
АЗОТ	N_2	1	1	1	1	1
76						
ДИОКСИД АЗОТА	NO_2	1	1	2	1	0
77						
ГЕМИОКСИД АЗОТА	N_2O	1	1	1	1	1
78						
ТРИФТОРИД АЗОТА	NF_3	1	1	1	1	1
79						
ОКТАФТОРБУТЕН-2	C_4F_8	1	1	1	1	1
80						
ОКТАФТОРЦИКЛОБУТАН	C_4F_8 (RC318)	1	1	1	1	1
81						
ОКТАФТОРПРОПАН	C_3F_8 (R218)	1	1	1	1	1
82						
КИСЛОРОД	O_2	1	1	1	1	1
83						
ФОСГЕН	$COCl_2$	1	1	2	0	1
84						
ФОСФИН	PH_3	9	9	9	1	1
85						
ПРОПАН	C_3H_8	1	1	1	1	1
86						
ПРОПАДИЕН	C_3H_4	1	1	1	1	1
87						
ПРОПИЛЕН	C_3H_6	1	1	1	1	1
88						
ОКСИД ПРОПИЛЕНА	C_3H_6O	1	1	1	1	1
89						
КРЕМНЕВОДОРОД	SiH_4	9	9	9	1	1
90						
ТЕТРАХЛОРИД КРЕМНИЯ	$SiCl_4$	1	1	2	0	1

Окончание таблицы А.1

Название и номер газа	Формула	N	Q	S	A	B
91						
ТЕТРАФТОРИД КРЕМНИЯ	SiF_4	1	1	2	0	1
92						
ДИОКСИД СЕРЫ	SO_2	1	1	1	1	1
93						
ГЕКСАФТОРИД СЕРЫ	SF_6	1	1	1	1	1
94						
ТЕТРАФТОРИД СЕРЫ	SF_4	1	1	2	0	1
95						
ТЕТРАФТОРЭТИЛЕН	C_2F_4 (R1114)	1	1	1	1	1
96						
ТРИХЛОРСИНАЛ	$SiHCl_3$	1	1	2	0	1
97						
ТРИХЛОРТРИФТОРЭТАН	$C_2Cl_3F_3$ (R113)	1	1	1	1	1
98						
1,1,1-ТРИФТОРЭТАН	CH_3CF_3 (R143a)	1	1	1	1	1
99						
ТРИМЕТИЛАМИН	$(CH_3)_3N$	1	1	1	1	0
100						
ФТОРИСТЫЙ ВОЛЬФРАМ	WF_6	1	1	2	0	1
101						
БРОМИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3Br (R1140B1)	1	1	2	0	3
102						
ХЛОРИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3Cl (R1140)	1	1	2	0	3
103						
ФТОРИСТЫЙ ВИНИЛ	C_2H_3F (R1141)	1	1	2	0	3
104						
КСЕНОН	Xe	1	1	1	1	1

А.4 Группы газов

Однородные газы объединены в группы по их совместимости с материалами, из которых изготовлены баллоны и клапаны, следующим образом:

Группа 1: Газы, совместимые со всеми материалами (код 11111).

Группа 2: Газы, совместимые со всеми материалами, но для них при этом необходимо учитывать риск водородного охрупчивания (код 99911).

Группа 3: Газы, совместимые со всеми материалами, но требующие сплавы с содержанием меди ниже 65% (код 11113).

Группа 4: Газы, совместимые со всеми материалами, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11211).

Группа 5: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме латуни (код 11110).

Группа 6: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11210).

Группа 7: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме алюминия (код 11101).

Группа 8: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме алюминия, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11201).

Группа 9: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме алюминия и латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11200).

Группа 10: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме алюминия, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 и сплавы с содержанием меди ниже 65% (код 11203).

Группа 11: Газы, совместимые со всеми материалами, кроме алюминия и латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 и необходимо учитывать риск водородного охрупчивания (код 99200).

Примечание — Под всеми материалами понимаются материалы, рассматриваемые в настоящем стандарте.

Группа 1			
Данные газы совместимы со всеми материалами (Код 11111)			
№	Название газа	№	Название газа
3	Аргон	47	Этилен
7	Бромтрифторэтилен	48	Этиленоксид
8	Бромтрифторметан	50	Фторэтан
9	Бромтрифторэтилен	51	Фторметан
10	1,3-бутадиен	52	Трифторметан
11	1,2-бутадиен	54	Гелий
12	Бутан	55	Гексафторэтан
13	Бутен-1	56	Гексафторпропен
14	Цис-бутен-2	60	Цианистый водород
15	Транс-бутен-2	64	Изобутан
16	Диоксид углерода	65	Изобутилен
17	Монооксид углерода	66	Криптон
18	Тетрафторид углерода	67	Метан
19	Сероокись углерода	73	Неон
21	Хлордифторметан	75	Азот
23	Пентафтормонохлорэтан	77	Гемиоксид азота
24	Тетрафтормонохлорэтан	78	Трифторид азота
25	Трифтормонохлорэтан	79	Октафторбутен-2
26	Трифтормонохлорэтилен	80	Октафторциклобутан
27	Трифтормонохлорметан	81	Октафторпропан
28	Циклопропан	82	Кислород
30	Дифтордибромметан	85	Пропан
31	Тетрафтордибромэтан	86	Пропадиен
33	Дихлордифторметан	87	Пропилен

Группа 1			
Данные газы совместимы со всеми материалами (Код 11111)			
№	Название газа	№	Название газа
34	Дихлорфторметан	88	Оксид пропилена
36	Тетрафтордихлорэтан	92	Диоксид серы
38	1,1-дифтор-1 хромэтан	93	Гексафторид серы
39	1,1-дифторэтан	95	Тетрафторэтилен
40	1,1-дифторэтилен	97	Трихлортрифторэтан
42	Диметиловый эфир	98	1,1,1-трифторэтан
44	Этан	104	Ксенон

Группа 2 Данные газы совместимы со всеми материалами, но для них при этом необходимо учитывать риск водородного охрупчивания (код 99911)	
№	Название газа
4	Арсин
29	Дейтерий
32	Диборан
43	Дисилан
53	Герман
57	Водород
63	Сернистый водород
70	Метантиол
71	Метилсилан
84	Фосфин
89	Кремневодород

Группа 3 Данные газы совместимы со всеми материалами, но требуют сплавы с содержанием меди ниже 65% (код 11113)	
№	Название газа
1	Ацетилен
68	Пропин

Группа 4 Данные газы совместимы со всеми материалами, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11211)	
№	Название газа
60	Цианистый водород

Группа 5 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме латуни (код 11110)	
№	Название газа
2	Аммиак
41	Диметиламин
45	Этиламин
72	Метиламин
99	Триметиламин

Группа 6 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11210)	
№	Название газа
37	Циан
74	Оксид азота
76	Диоксид азота

Группа 7 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме алюминия (код 11101)	
№	Название газа
22	Хлорметан
46	Этилхлорид

Группа 8 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме алюминия, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11201)	
№	Название газа
20	Хлор
49	Фтор
69	Метилбромид
83	Фосген
90	Тетрахлорид кремния
91	Тетрафторид кремния
94	Тетрафторид серы
96	Трихлорсинал
100	Фтористый вольфрам

Группа 9 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме алюминия и латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 (код 11200)	
№	Название газа
5	Трихлорид бора
6	Трифторид бора
35	Дихлорсилан

Группа 10 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме алюминия, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 и сплавы с содержанием меди ниже 65% (код 11203)	
№	Название газа
101	Бромистый винил
102	Хлористый винил
103	Фтористый винил

Группа 11 Данные газы совместимы со всеми материалами, кроме алюминия и латуни, но для них при этом рекомендуется использовать нержавеющую сталь типа 316 и необходимо учитывать риск водородного охрупчивания (код 99200)	
№	Название газа
58	Бромистый водород
59	Хлорид водорода
61	Фтористый водород
62	Йодистый водород

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 9809-1	—	*
ISO 10156	—	*
ISO 10297	—	*
ISO 11114-2	—	*
ISO 11114-3	—	*
ISO 11120	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.		

Библиография

[1] ISO 4706, Gas cylinders — Refillable welded steel cylinders — Test pressure 60 bar and below

[2] ISO 6361-2, Wrought aluminium and aluminium alloys — Sheets, strips and plates — Part 2: Mechanical properties

[3] ISO 7866, Gas cylinders — Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders — Design, construction and testing

[4] ISO 9328-5, Steel flat products for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled

[5] ISO 9809-2, Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 2: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength greater than or equal to 1 100 MPa

[6] ISO 9809-3, Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 3: Normalized steel cylinders

[7] ISO 9809-4, Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 4: Stainless steel cylinders with an Rm value of less than 1 100 MPa

[8] ISO 11118, Gas cylinders — Non-refillable metallic gas cylinders — Specification and test methods

[9] ISO 11439, Gas cylinders — High pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles

[10] ISO 15510, Stainless steels — Chemical composition

УДК 621.642:006. 354 МКС 27.075 IDT

Ключевые слова: баллоны газовые, клапаны баллонные, металлические материалы, водородное охрупчивание

БЗ 3—2017/37

Редактор *М.В. Терехина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 09.11.2018. Подписано в печать 23.11.2018. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,02.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31. к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru