27 September 2024

Соглашение

О принятии согласованных технических правил Организации Объединенных Наций для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих правил Организации Объединенных Наций*

(Пересмотр 3, включающий поправки, вступившие в силу 14 сентября 2017 года)

Добавление 133 — Правила № 134 ООН

Пересмотр 1 — Поправка 3

Поправки серии 02 — Дата вступления в силу: 15 июня 2024 года

Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автотранспортных средств и их элементов оборудования в отношении связанных с обеспечением безопасности эксплуатационных характеристик транспортных средств, работающих на водороде (ТСВТЭ)

Настоящий документ опубликован исключительно в информационных целях. Аутентичным и юридически обязательным текстом является документ ECE/TRANS/WP.29/2023/110.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

* Прежние названия Соглашения:
Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств, совершено в Женеве 20 марта 1958 года (первоначальный вариант);
Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний, совершено в Женеве 5 октября 1995 года (пересмотр 2).

Просьба отправить на вторичную переработку

Ссылку на Сводную резолюцию о конструкции транспортных средств (СР.3) по всему тексту Правил ООН изменить следующим образом:

«В соответствии с определениями, приведенными в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, … — https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions».

Пункт 1, сноску 1 изменить следующим образом:

«[1] Настоящие Правила не распространяются на электробезопасность электропривода, совместимость материалов и водородное охрупчивание топливной системы транспортного средства, а также на послеаварийную целостность топливной системы в случае удара сзади».

Пункты 1.2–1.3 изменить следующим образом:

«1.2 Часть II — Конкретные элементы оборудования систем хранения компримированного водорода для транспортных средств, работающих на водороде, применительно к их эксплуатационным характеристикам, связанным с обеспечением безопасности.

1.3 Часть III — Работающие на водороде транспортные средства категорий M и N_2, оснащенные системами хранения компримированного водорода, применительно к их эксплуатационным характеристикам, связанным с обеспечением безопасности».

Пункты 2.2–2.4 изменить следующим образом:

«2.2 “*контрольный клапан*” означает обратный клапан, предотвращающий противоток;

2.3 “*система хранения компримированного водорода (СХКВ)*” означает систему, предназначенную для хранения водородного топлива в компримированном состоянии на борту водородного транспортного средства и состоящую из резервуара, приспособлений резервуара (если таковые имеются) и всех первичных запорных устройств, необходимых для изолирования находящегося на борту водорода от остальной топливной системы и окружающей среды;

2.4 “*резервуар*” (для хранения водорода) означает находящийся под давлением элемент оборудования на транспортном средстве, в котором помещается исходный объем водородного топлива в одной камере или нескольких жестко соединенных между собой камерах;»

Включить новый пункт 2.5 следующего содержания:

«2.5 “*приспособления резервуара*” означают прикрепленные к резервуару и не находящиеся под давлением части, которые обеспечивают дополнительную опору и/или защиту резервуара и могут сниматься лишь временно для целей технического обслуживания и/или осмотра, причем только с использованием инструментов;»

Пункт 2.5 (прежний) пронумеровать как пункт 2.6.

Пункты 2.6–2.7 (прежние) пронумеровать как пункты 2.7–2.8 и изменить следующим образом:

«2.7 “*дата изготовления*” (резервуара для компримированного водорода) означает календарную дату (месяц и год) проведения изготовителем испытания на соответствие давлению или окончательного проверочного испытания;

2.8 “*закрытые или полузакрытые кожухом пространства*” означают полости внутри транспортного средства (или прикрытые отверстия по обводу транспортного средства), не связанные с водородной топливной системой (система хранения, система топливных элементов, двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и система регулирования подачи топлива);»

Пункт 2.8 (прежний) исключить.

Пункт 2.12 изменить следующим образом:

«2.12 “*водородное транспортное средство*” означает любое автотранспортное средство, использующее компримированный газообразный водород в качестве топлива для приведения автомобиля в движение, включая транспортные средства как на топливных элементах, так и с двигателем внутреннего сгорания. Водородное топливо для транспортных средств указано в стандартах ISO 14687:2019 и SAE J2719_202003;»

Пункты 2.15–2.17 изменить следующим образом:

«2.15 “*максимальное допустимое рабочее давление (МДРД)*” означает наибольшее манометрическое давление, при котором резервуар или система хранения водорода может работать в обычных условиях эксплуатации;

2.16 “*максимальное давление заправки (МДЗ)*” означает максимальное давление подачи топлива в систему хранения компримированного водорода при заправке. Максимальное давление заправки составляет 125 % от номинального рабочего давления;

2.17 “*номинальное рабочее давление (НРД)*” означает манометрическое давление, при котором обычно работает система. Для системы хранения компримированного водорода НРД — это установленное давление компримированного газа при постоянной температуре 15 °C при полном резервуаре;»

Включить новый пункт 2.18 следующего содержания:

«2.18 “*пассажирский салон*” означает пространство, предназначенное для водителя и пассажиров и ограниченное крышей, полом, боковыми стенками, дверями, внешним остеклением, передней перегородкой и задней перегородкой либо задней дверью;»

Пункт 2.18 (прежний) пронумеровать как пункт 2.19.

Включить новый пункт 2.20 следующего содержания:

«2.20 “*перезаряжаемая система аккумулирования электроэнергии (ПСАЭ)*” означает перезаряжаемую энергоаккумулирующую систему, которая обеспечивает подачу электроэнергии для создания электрической тяги;»

Пункт 2.19 (прежний) пронумеровать как пункт 2.21.

Пункт 2.20 (прежний) исключить.

Пункт 2.21 (прежний) пронумеровать как пункт 2.22.

Пункты 2.22–2.23 (прежние) пронумеровать как пункты 2.23–2.24 и изменить следующим образом:

«2.23 “*запорный клапан*” означает клапан между резервуаром и топливной системой транспортного средства, штатный режим работы которого — когда он не находятся под напряжением — должен соответствовать “закрытому” положению;

2.24 “*одиночный сбой*” означает разовую неисправность, включая любые обусловленные ею последующие нарушения;»

Включить новые пункты 2.25–2.26 следующего содержания:

«2.25 “*удельная скорость тепловыделения (УСТВ)*” означает количество теплоты, генерируемое пламенем на единицу площади горелки, причем количество выделяемой теплоты зависит от скорости сгорания топлива, помноженной на низшую теплотворную способность (НТС) топлива. НТС (иногда называемая “низшая теплота сгорания”) может служить одним из характеристических параметров применительно к случаям

возгорания транспортных средств, поскольку вода, образующаяся при сгорании, конденсируется в виде пара. НТС составляет порядка 46 МДж/кг, однако ее величину необходимо определять в каждом конкретном случае исходя из фактического состава СНГ;

2.26 "*степень зарядки (СЗ)*" означает отношение плотности водорода, имеющегося в СХКВ на данный конкретный момент, к аналогичному показателю при НРД для СХКВ, термостатированной при температуре 15 °C. СЗ выражается в процентах и рассчитывается по формуле:

$$\text{СЗ}(\%) = \frac{\rho(P,T)}{\rho(\text{НРД}, 15\ ^\circ\text{C})} \text{ x } 100$$

Показатели плотности водорода при различных значениях давления и температуры приведены в таблице 1 ниже.

Таблица 1
Плотность компримированного водорода (г/л)

Температура (°C)	*Давление (МПа)*												
	1	*10*	*20*	*30*	*35*	*40*	*50*	*60*	*65*	*70*	*75*	*80*	*87,5*
–40	1,0	9,7	18,1	25,4	28,6	31,7	37,2	42,1	44,3	46,1	48,4	50,3	53,0
–30	1,0	9,4	17,5	24,5	27,7	30,6	36,0	40,8	43,0	45,1	47,1	49,0	51,7
–20	1,0	9,0	16,8	23,7	26,8	29,7	35,0	39,7	41,9	43,9	45,9	47,8	50,4
–10	0,9	8,7	16,2	22,9	25,9	28,7	33,9	38,6	40,7	42,8	44,7	46,6	49,2
0	0,9	8,4	15,7	22,2	25,1	27,9	33,0	37,6	39,7	41,7	43,6	45,5	48,1
10	0,9	8,1	15,2	21,5	24,4	27,1	32,1	36,6	38,7	40,7	42,6	44,4	47,0
15	0,8	7,9	14,9	21,2	24,0	26,7	31,7	36,1	38,2	40,2	42,1	43,9	46,5
20	0,8	7,8	14,7	20,8	23,7	26,3	31,2	35,7	37,7	39,7	41,6	43,4	46,0
30	0,8	7,6	14,3	20,3	23,0	25,6	30,4	34,8	36,8	38,8	40,6	42,4	45,0
40	0,8	7,3	13,9	19,7	22,4	24,9	29,7	34,0	36,0	37,9	39,7	41,5	44,0
50	0,7	7,1	13,5	19,2	21,8	24,3	28,9	33,2	35,2	37,1	38,9	40,6	43,1
60	0,7	6,9	13,1	18,7	21,2	23,7	28,3	32,4	34,4	36,3	38,1	39,8	42,3
70	0,7	6,7	12,7	18,2	20,7	23,1	27,6	31,7	33,6	35,5	37,3	39,0	41,4
80	0,7	6,5	12,4	17,7	20,2	22,6	27,0	31,0	32,9	34,7	36,5	38,2	40,6
85	0,7	6,4	12,2	17,5	20,0	22,3	26,7	30,7	32,6	34,4	36,1	37,8	40,2

»

Пункты 2.24–2.28 (прежние) пронумеровать как пункты 2.27–2.31.

Пункт 3.1.2 изменить следующим образом:

«3.1.2 Образец информационного документа содержится в приложении 1, часть 1, образец-I».

Пункт 3.2.2 изменить следующим образом:

«3.2.2 Образец информационного документа содержится в приложении 1, часть 1, образец-II».

Пункт 5 изменить следующим образом:

«

5. Часть I — Технические данные системы хранения компримированного водорода

В настоящей части изложены требования к системе хранения компримированного водорода.

a) К первичным запорным устройствам относятся следующие устройства, которые могут быть выполнены в одном блоке:

i) УСДТ;

ii) контрольный клапан; и

iii) запорный клапан.

b) Первичные запорные устройства устанавливают непосредственно на каждом резервуаре или внутри него.

c) СХКВ должна отвечать требованиям в отношении испытания на эффективность, резюмируемым в таблице 2. Соответствующие процедуры испытаний приведены в приложении 3.

d) Все новые системы хранения компримированного водорода, предназначенные для использования на дорожных транспортных средствах, должны иметь НРД на уровне 70 МПа или меньше.

e) Срок службы СХКВ определяется изготовителем, который устанавливает дату снятия с эксплуатации с учетом требований к эффективности, предъявляемых на соответствующем рынке.

Таблица 2
Обзор требований к эффективности

Пункт с указанием требований	*Испытательный образец*
5.1 Испытания для проверки базовых параметров	Резервуар или резервуар вместе с приспособлениями резервуара, в зависимости от конкретного случая
5.2 Проверочное испытание на ресурс прочности	Резервуар или резервуар вместе с приспособлениями резервуара, в зависимости от конкретного случая
5.3 Проверочное испытание на ожидаемую эффективность в дорожных условиях	СХКВ
5.4 Проверочное испытание на окончательный выход системы из строя при возгорании	СХКВ
5.5 Проверочные испытания на износоустойчивость запорных устройств	Первичные запорные устройства

»

Пункты 5.1.1–5.4 изменить следующим образом:

«5.1.1 Базовый показатель давления разрыва для новых резервуаров

Три (3) резервуара подвергают воздействию гидравлического давления до разрыва в соответствии с пунктом 2.1 приложения 3. Приспособления резервуара, если таковые имеются, также охватываются данным испытанием, если только изготовитель не сможет продемонстрировать, что наличие приспособлений резервуара не влияет на результаты испытания, а сама процедура испытания не сказывается на этих приспособлениях. Изготовитель предоставляет документацию (результаты измерений и статистические выкладки), позволяющую установить среднее давление разрыва новых резервуаров, BP_O.

Давление разрыва всех испытываемых резервуаров должно находиться в пределах ±10 % BP_O и быть больше или равно минимальному давлению BP_{min}, составляющему 200 % НРД.

В случае резервуаров, состоящих главным образом из композитных материалов на основе углеродного волокна, минимальное давление разрыва должно быть больше 350 % НРД.

5.1.2 Базовый показатель циклов изменения давления на протяжении срока службы для новых резервуаров

Три (3) резервуара подвергают циклическому изменению гидравлического давления без разрыва в течение 22 000 циклов или до появления утечки в соответствии с пунктом 2.2 приложения 3. Приспособления резервуара, если таковые имеются, также охватываются данным испытанием, если только изготовитель не сможет продемонстрировать, что наличие приспособлений резервуара не влияет на результаты испытания, а сама процедура испытания не сказывается на этих приспособлениях. Резервуар должен выдерживать без утечки 11 000 циклов.

5.2 Проверочные испытания на ресурс прочности (последовательные испытания под гидравлическим давлением)

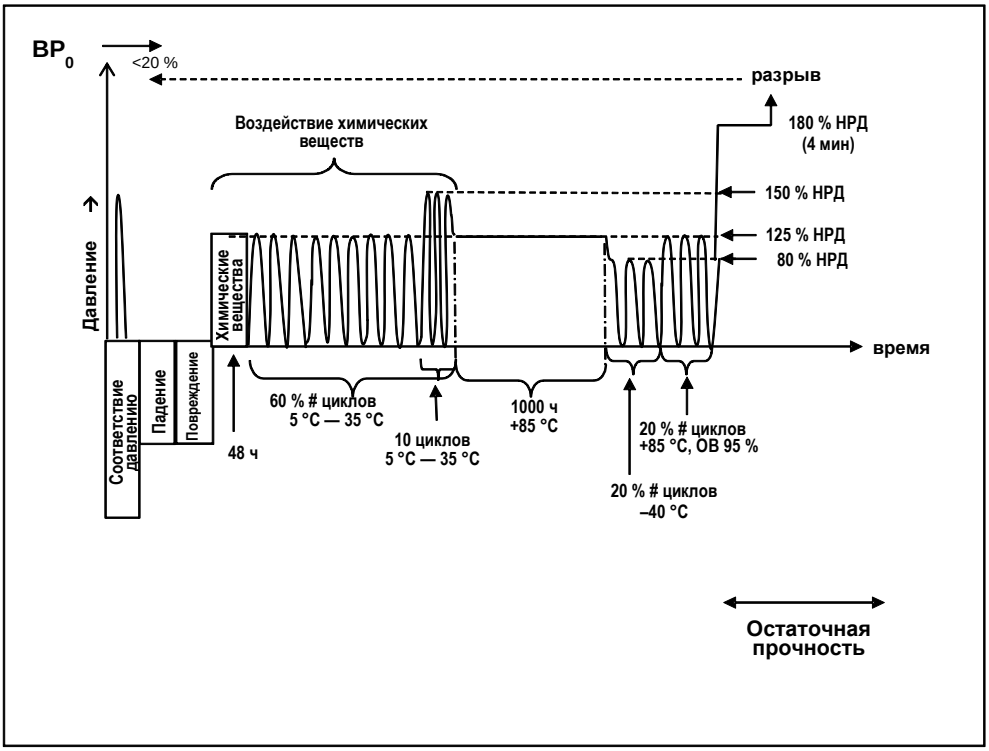
Если результаты всех трех измерений показателя циклов изменения давления на протяжении срока службы, произведенных в соответствии с пунктом 5.1.2, превышают 11 000 циклов или если расхождение между ними составляет не более ±25 %, то тогда испытанию по пункту 5.2 подвергают только один (1) резервуар. В противном случае испытанию по пункту 5.2 подвергают три (3) резервуара.

Если не указано иное, испытания по пункту 5.2 проводят на резервуаре вместе с его приспособлениями (если таковые имеются), который представляет собой СХКВ без первичных запорных устройств.

Резервуар не должен давать утечки на протяжении всей серии испытаний, которым последовательно подвергается отдельно взятая система и которые проиллюстрированы на рис. 1. Специфические особенности применимых процедур испытаний приведены в пункте 3 приложения 3.

Рис. 1

Проверочное испытание на ресурс прочности (под гидравлическим давлением)



5.2.1 Испытание на соответствие давлению

Резервуар подвергают воздействию давления в соответствии с процедурой, указанной в пункте 3.1 приложения 3. Приспособления резервуара, если таковые имеются, также охватываются данным испытанием, если только изготовитель не сможет продемонстрировать, что наличие приспособлений резервуара не влияет на результаты испытания, а сама процедура испытания не сказывается на этих приспособлениях. Резервуар, прошедший испытание на соответствие давлению на стадии изготовления, освобождается от данного испытания.

5.2.2 Испытание на сбрасывание (ударную нагрузку)

Резервуар вместе с его приспособлениями (если таковые имеются) один раз сбрасывают в одном из положений, указанных в пункте 3.2 приложения 3.

5.2.3 Испытание на повреждение поверхности

Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) подвергают испытанию на повреждение поверхности, указанному в пункте 3.3 приложения 3.

Цельнометаллические резервуары освобождаются от части испытания, связанной с образованием поверхностных дефектов.

5.2.4 Испытание на химическую стойкость и на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды

Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) подвергают воздействию химических веществ, с которыми возможен контакт в условиях дорожного движения, и циклическому изменению давления в соответствии с пунктом 3.4 приложения 3.

5.2.5 Испытание под статическим давлением при повышенной температуре

Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) подвергают воздействию давления в соответствии с процедурой испытания, предусмотренной в пункте 3.5 приложения 3.

5.2.6 Испытание на циклическое изменение давления при экстремальных температурах

Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) подвергают циклическому изменению давления в соответствии с пунктом 3.6 приложения 3.

5.2.7 Испытание на соответствие остаточному давлению

Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) накачивают до заданного давления в соответствии с процедурой, указанной в пункте 3.1 приложения 3.

5.2.8 Испытание для проверки остаточной прочности на разрыв

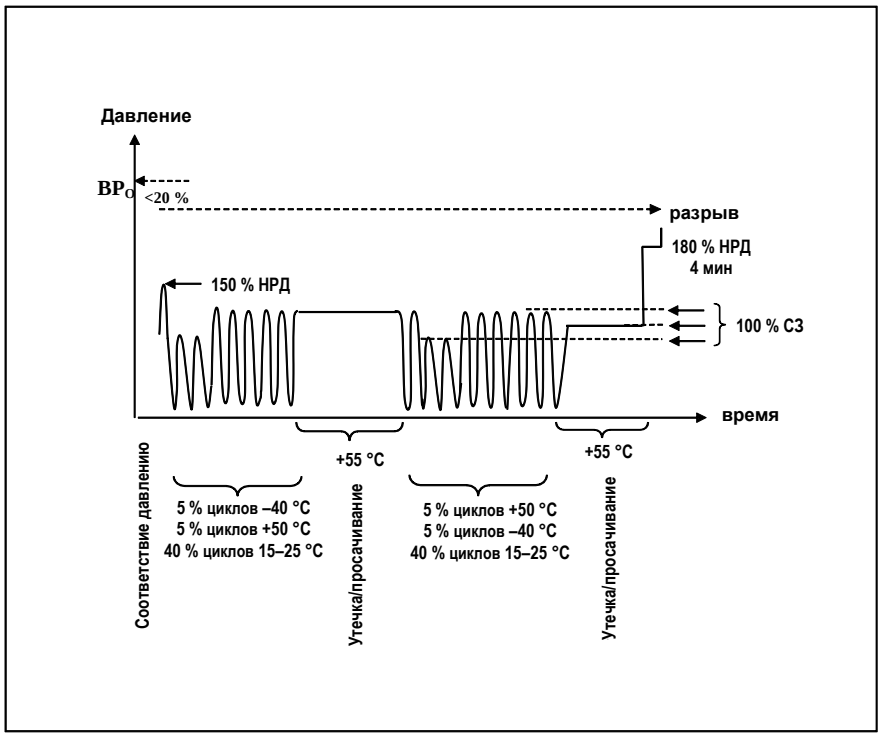
Резервуар вместе с его приспособлениями (в случае применимости) подвергают гидравлическому испытанию на разрыв. Давление разрыва, измеренное в соответствии с процедурой, указанной в пункте 2.1 приложения 3, должно составлять не менее 80 % от BP_O, оговоренного изготовителем по пункту 5.1.1.

5.3 Проверочное испытание на ожидаемую эффективность в дорожных условиях (последовательные испытания под пневматическим давлением)

СХКВ подвергают серии испытаний, показанной на рис. 2. Специфические особенности процедур испытаний применительно к СХКВ приведены в приложении 3.

На протяжении испытания СХКВ не должна давать утечки, а первичные запорные устройства должны сохранять свою функциональность.

Рис. 2
Проверочное испытание на ожидаемую эффективность в дорожных условиях (под пневматическим давлением)



5.3.1 Испытание на соответствие давлению

Резервуар СХКВ подвергают воздействию давления в соответствии с процедурой, указанной в пункте 3.1 приложения 3. Приспособления резервуара, если таковые имеются, также охватываются данным испытанием, если только изготовитель не сможет продемонстрировать, что наличие приспособлений резервуара не влияет на результаты испытания, а сама процедура испытания не сказывается на этих приспособлениях. Резервуар, прошедший испытание на соответствие давлению на стадии изготовления, может освобождаться от данного испытания.

5.3.2 Испытание (пневматическое) на циклическое изменение давления газа при температуре окружающей среды и при экстремальных температурах

СХКВ подвергают циклическому изменению давления в соответствии с пунктом 4.1 приложения 3.

5.3.3 Испытание (пневматическое) на утечку/просачивание газа при статическом давлении в условиях экстремальных температур

Испытание проводят в соответствии с пунктами 4.2 и 4.3 приложения 3.

Предельно допустимый расход водорода из СХКВ составляет 46 мл/ч на литр емкости СХКВ. Ни в одной отдельной точке локальная внешняя утечка, измеренная в соответствии с пунктом 4.3 приложения 3, не должна превышать 0,005 мг/с (3,6 Нмл/мин).

5.3.4 Испытание (гидравлическое) на соответствие остаточному давлению

Резервуар вместе с его приспособлениями (если таковые имеются) накачивают до заданного давления в соответствии с процедурой, указанной в пункте 3.1 приложения 3.

5.3.5 Испытание (гидравлическое) для проверки остаточной прочности на разрыв

Резервуар вместе с его приспособлениями (если таковые имеются) подвергают гидравлическому испытанию на разрыв. Давление разрыва, измеренное в соответствии с процедурой, указанной в пункте 2.1 приложения 3, должно составлять не менее 80 % от BP_O, оговоренного изготовителем по пункту 5.1.1.

5.4 Проверочное испытание на окончательный выход системы из строя при возгорании

СХКВ подвергают двухэтапному испытанию на огнестойкость при локальном возгорании/под воздействием охватывающего пламени, указанному в пункте 5 приложения 3.

СХКВ заполняют до 100-процентной степени зарядки (СЗ) с использованием компримированного водорода в качестве испытательного газа.

СХКВ должна обеспечивать возможность стравливания содержимого с падением давления до уровня ниже 1 МПа в течение 1 часа в случае транспортных средств категорий M_1 и N_1 или 2 часов — в случае транспортных средств категорий M_2, M_3, N_2 и N_3. Если стравливание происходит через предохранительное(ые) УСДТ, то этот процесс должен происходить постепенно и непрерывно. При испытании СХКВ на огнестойкость не должно происходить разрыва резервуара. За исключением отводимых газов, сбрасываемых через УСДТ, любое газовыделение вследствие утечки, просачивания или стравливания из СХКВ, в том числе через стенки корпуса или соединения резервуара, другие элементы оборудования и фитинги, не должно приводить к образованию языков пламени длиной более 0,5 м.

Если по истечении указанного выше временно́го интервала давление в резервуаре не упало до уровня ниже 1 МПа, то испытание на огнестойкость прекращают и СХКВ считается не прошедшей данное испытание (даже если разрыва не происходит)».

Пункты 5.5–5.6 изменить следующим образом:

«5.5 Требования в отношении первичных запорных устройств

Первичные запорные устройства, обеспечивающие герметизацию системы хранения водорода под высоким давлением, а именно УСДТ, контрольный клапан и запорный клапан, испытывают и официально утверждают по типу в соответствии с частью II настоящих Правил, и они изготовляются в соответствии с официально утвержденным типом.

Повторного испытания СХКВ не требуется, если эти запорные устройства заменяются на эквивалентные запорные устройства, выполняющие аналогичную функцию, снабженные аналогичной арматурой, изготовленные из сопоставимых материалов, обеспечивающие соизмеримую прочность и имеющие сопоставимые размеры, а также удовлетворяющие условиям, изложенным выше. Однако при изменении технических параметров УСДТ, места его установки или продувочных магистралей требуется проведение нового испытания на огнестойкость в соответствии с пунктом 5.4.

5.6 Маркировка

На каждом резервуаре или его приспособлениях прочно крепится табличка с указанием, по крайней мере, следующей информации: наименование изготовителя, серийный номер, дата изготовления, МДЗ, НРД, вид топлива (например, “КГВ” для газообразного водорода) и дата снятия с эксплуатации, а также число циклов изменения давления, установленных для серии испытаний, проведенных по пункту 5.1.2. Любая табличка, которая крепится в соответствии с положениями настоящего пункта, должна оставаться на своем месте, а надпись на ней должна быть удобочитаемой на протяжении всего рекомендуемого изготовителем срока службы резервуара.

Дата снятия с эксплуатации не должна превышать 25 лет, считая с даты изготовления».

Пункты 6.1–6.2 изменить следующим образом:

«6.1 Требования к УСДТ

УСДТ должны отвечать следующим требованиям в отношении эффективности:

a) испытание на циклическое изменение давления (пункт 1.1 приложения 4);

b) ускоренное испытание на долговечность (пункт 1.2 приложения 4);

c) испытание на циклическое воздействие температуры (пункт 1.3 приложения 4);

d) испытание на стойкость к солевой коррозии (пункт 1.4 приложения 4);

e) испытание на воздействие жидкостей, используемых в транспортном средстве (пункт 1.5 приложения 4);

f) испытание на коррозионное растрескивание (пункт 1.6 приложения 4);

g) испытание на сбрасывание и виброустойчивость (пункт 1.7 приложения 4);

h) испытание на герметичность (пункт 1.8 приложения 4);

i) стендовое испытание на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4);

j) испытание на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4);

k) испытание на воздействие атмосферных условий (пункт 1.11 приложения 4).

6.2 Требования к контрольному клапану и запорному клапану

Контрольные и запорные клапаны должны отвечать следующим требованиям в отношении эффективности:

a) гидростатическое испытание на прочность (пункт 2.1 приложения 4);

b) испытание на герметичность (пункт 2.2 приложения 4);

c) испытание на циклическое изменение давления при экстремальных температурах (пункт 2.3 приложения 4);

d) испытание на стойкость к солевой коррозии (пункт 2.4 приложения 4);

e) испытание на воздействие жидкостей, используемых в транспортном средстве (пункт 2.5 приложения 4);

f) испытание на воздействие атмосферных условий (пункт 2.6 приложения 4);

g) электрические испытания (пункт 2.7 приложения 4);

h) испытание на виброустойчивость (пункт 2.8 приложения 4);

i) испытание на коррозионное растрескивание (пункт 2.9 приложения 4)».

Пункт 7 изменить следующим образом:

«**7. Часть III — Технические данные топливной системы транспортного средства, включающей систему хранения компримированного водорода**

В настоящей части изложены требования к топливной системе транспортного средства, в которую входят СХКВ, трубопроводы, соединения и элементы оборудования, контактирующие с водородом. СХКВ, встроенную в топливную систему транспортного средства, испытывают и официально утверждают по типу в соответствии с частью I настоящих Правил, и ее производство осуществляется в соответствии с официально утвержденным типом».

Пункты 7.1.1.1–7.1.1.2 изменить следующим образом:

«7.1.1.1 Блок заправки компримированным водородом должен предотвращать противоток топлива и его утечку в атмосферу. Процедура испытания соответствует предусмотренной по пункту 2.2 приложения 4 для испытания на герметичность.

7.1.1.2 Вблизи заправочного блока, например с внутренней стороны наливной горловины, прикрепляют наклейку с указанием следующей информации: вид топлива (например, “КГВ” для газообразного водорода), МДЗ, НРД и дата снятия резервуаров с эксплуатации».

Включить новый пункт 7.1.1.5 следующего содержания:

«7.1.1.5 Геометрические характеристики заправочного блока транспортных средств, работающих на компримированном газообразном водороде, должны соответствовать международному стандарту ISO 17268:2020 и обеспечивать совместимость со спецификацией H35, H35HF или H70 в зависимости от номинального рабочего давления и конкретного применения».

Пункт 7.1.2 изменить следующим образом (*к тексту на русском языке не относится*):

«7.1.2 Защита систем низкого давления от избыточного давления (процедура испытания по пункту 6 приложения 5).

На выходе регулятора давления система хранения водорода должна быть защищена от избыточного давления, обусловленного возможным выходом регулятора из строя. Давление, на которое отрегулировано устройство защиты от избыточного давления, не должно превышать максимально допустимое рабочее давление соответствующего узла системы хранения водорода».

Пункты 7.1.3.1–7.1.3.2 изменить следующим образом:

«7.1.3.1 Системы сброса давления (процедура испытания по пункту 6 приложения 5)

a) Выходное отверстие вытяжного трубопровода, если таковой имеется, для стравливания газообразного водорода из СХКВ через предохранительное(ые) УСДТ должно быть защищено от попадания грязи и влаги (например, защитным колпачком).

b) Газообразный водород, выводимый из СХКВ через предохранительное(ые) УСДТ, должен стравливаться таким образом, чтобы выброс водорода не происходил в направлении:

i) закрытых или полузакрытых кожухом пространств;

ii) любых надколесных дуг транспортного средства;

iii) резервуаров с газообразным водородом;

iv) ПСАЭ транспортного средства.

7.1.3.2 Система выпуска транспортного средства (процедура испытания по пункту 4 приложения 5)

На выходе из системы выпуска транспортного средства уровень концентрации водорода:

a) в среднем не должен превышать 4,0 % по объему за любой 3-секундный отрезок времени движения в обычных условиях эксплуатации, включая момент запуска и остановки двигателя; и

b) в любое время не должен превышать 8,0 % (процедура испытания по пункту 4 приложения 5)».

Пункт 7.1.4.1 изменить следующим образом:

«7.1.4.1 При стравливании, утечке и/или просачивании газообразного водорода из топливной системы транспортного средства он не должен поступать непосредственно в пассажирский салон или багажное отделение либо в любые закрытые или полузакрытые кожухом пространства внутри транспортного средства, где имеются незащищенные источники воспламенения».

Пункт 7.1.5 изменить следующим образом:

«7.1.5 Утечка в топливной системе

Заправочный трубопровод не должен давать утечки в систему топливных элементов или двигатель на выходе основного(ых) запорного(ых) клапана(ов). Соответствие этому требованию проверяют при НРД (процедура испытания по пункту 5 приложения 5)».

Пункт 7.2 изменить следующим образом:

«7.2 Целостность топливной системы после столкновения

Топливная система транспортного средства должна соответствовать следующим требованиям после краш-тестов согласно указанным ниже правилам ООН при применении также процедур испытаний, предписанных в приложении 5 к настоящим Правилам ООН:

a) процедуры испытания на лобовой удар согласно приложению 3 к Правилам № 94 ООН и приложению 3 к Правилам № 137 ООН, но только в той мере, в какой эти правила ООН применимы в соответствии с их областью применения; и

b) процедуры испытания на боковой удар согласно приложению 4 к Правилам № 95 ООН.

По просьбе изготовителя транспортные средства, не подпадающие под действие настоящих Правил ООН и сконструированные на базе транспортных средств категорий M_1 или N_1, могут подвергаться испытаниям в соответствии с процедурами краш-тестов, предусмотренными настоящими Правилами ООН.

Это требование считается выполненным, если транспортное средство, оснащенное СХКВ, официально утверждено на основании Правил № 94 ООН (с поправками серии 05 или более поздней версии) либо Правил № 137 ООН (с поправками серии 03 или более поздней версии) в отношении лобового столкновения и Правил № 95 ООН (с поправками серии 06 или более поздней версии) в отношении бокового удара в соответствии с областью применения вышеупомянутых правил, касающихся краш-тестов.

В случае, если одно или несколько направлений указанных выше краш-тестов не применимы к транспортному средству, СХКВ вместо этого подвергают соответствующим альтернативным испытаниям на ускорение по полосам ускорения, указанным в таблицах 3–5, как в положительном, так и в отрицательном направлениях. СХКВ должна отвечать соответствующим требованиям пунктов 7.2.3 и 7.2.4. Значения ускорения измеряют в том месте, где установлена СХКВ. СХКВ устанавливают и закрепляют на той части транспортного средства, которая предназначена для этой цели. Ее масса должна соответствовать массе полностью оборудованной и заполненной СХКВ.

Испытательный импульс должен находиться в пределах минимального и максимального значений, указанных в таблицах 3–5. Если это рекомендовано изготовителем, то СХКВ может подвергаться ударному воздействию, сила и/или продолжительность которого превышают максимальные значения, указанные в таблицах 3–5.

Рис. 3
Обобщенное описание испытательных импульсов

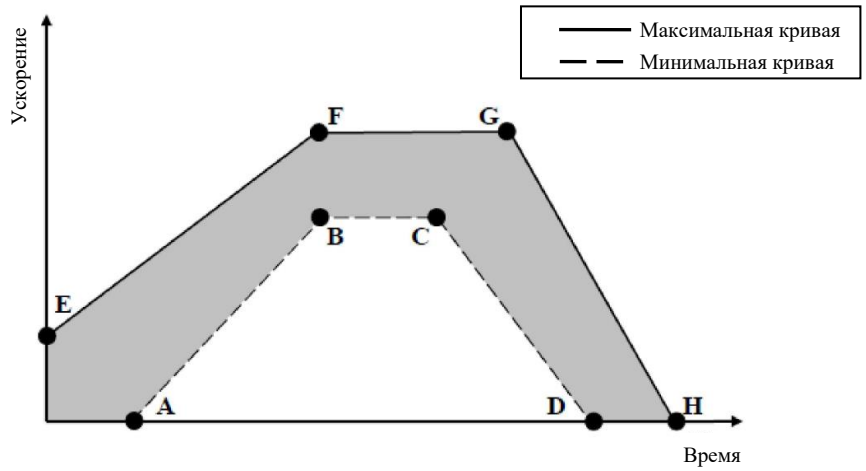


Таблица 3
для транспортных средств категорий M_1 и N_1

Точка	*Время (мс)*	*Ускорение (g)*	
		продольная составляющая	*поперечная составляющая*
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

Таблица 4
для транспортных средств категорий M_2 и N_2

Точка	*Время (мс)*	*Ускорение (g)*	
		продольная составляющая	*поперечная составляющая*
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Таблица 5
для транспортных средств категорий M_3 и N_3

Точка	*Время (мс)*	*Ускорение (g)*	
		продольная составляющая	*поперечная составляющая*
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

Вместо практических испытаний с ускорением можно использовать расчетный метод, если изготовитель сможет продемонстрировать его эквивалентность к удовлетворению технической службы и по согласованию с органом по официальному утверждению типа».

Пункт 7.2.3 изменить следующим образом:

«7.2.3 Смещение резервуара

Резервуар(ы) должен (должны) продолжать оставаться закрепленным(и) на транспортном средстве как минимум в одной точке крепления».

Пункты 7.2.4.1–7.2.4.2 изменить следующим образом:

«7.2.4.1 Требования к установке системы хранения водорода, которая не подвергается испытанию на лобовой удар

СХКВ устанавливают таким образом, чтобы ее первичные запорные устройства располагались в месте, которое находится сзади вертикальной плоскости, перпендикулярной осевой линии транспортного средства и расположенной на расстоянии 420 мм назад от передней оконечности транспортного средства. В любом случае резервуар никогда не должен быть самой крайней точкой транспортного средства.

7.2.4.2 Требования к установке системы хранения водорода, которая не подвергается испытанию на боковой удар

СХКВ устанавливают таким образом, чтобы ее первичные запорные устройства располагались в месте, которое находится между двумя вертикальными плоскостями, параллельными осевой линии транспортного средства и расположенными на расстоянии 200 мм внутрь от обеих оконечностей транспортного средства рядом с установленным(и) на нем резервуаром(ами). В любом случае резервуар никогда не должен быть самой крайней точкой транспортного средства».

Пункт 7.2.4.3 изменить следующим образом:

«7.2.4.3 Испытание системы хранения компримированного водорода на боковой удар в качестве альтернативы положениям пункта 7.2.4.2

По просьбе изготовителя в качестве альтернативы предписаниям пункта 7.2.4.2 испытание СХКВ может проводиться в соответствии с применимой процедурой, указанной в подпунктах a) или b) ниже:

a) в случае СХКВ, установленных так, что самая нижняя точка любого из первичных запорных устройств расположена на высоте, не превышающей 800 мм над уровнем грунта: часть 1 приложения 8;

b) в случае СХКВ, установленных так, что самая нижняя точка любого из первичных запорных устройств расположена на высоте 800 мм над уровнем грунта: часть 2 приложения 8.

После проведения этого испытания на боковой удар СХКВ должна соответствовать предписаниям, изложенным в пунктах 7.2.1 и 7.2.3.

СХКВ, подлежащая испытанию, определяется изготовителем по согласованию с технической службой.

Вместо практических испытаний можно использовать расчетный метод, если податель заявки на официальное утверждение сможет продемонстрировать его эквивалентность к удовлетворению технической службы и по согласованию с органом по официальному утверждению типа».

Пункты 7.2.4.3.1–7.2.4.3.4 исключить.

Пункты 9–9.2.3.2 изменить следующим образом:

«9. Соответствие производства

9.1 Процедуры обеспечения соответствия производства должны соответствовать общим положениям, содержащимся в приложении 1 к Соглашению (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3 и Amend.1).

9.2 Производственный контроль резервуара системы хранения компримированного водорода должен удовлетворять нижеследующим дополнительным требованиям.

9.2.1 Каждый резервуар или, по согласованию с органом по официальному утверждению типа, каждую находящуюся под давлением камеру СХКВ постепенно и равномерно заполняют под давлением гидравлической жидкостью либо газом до достижения заданного испытательного давления, составляющего ≥125 % НРД, и затем выдерживают в течение ≥30 секунд. Во время испытания учитывают колебания температуры. Для оценки различий в качестве изделий используют метод, определенный изготовителем, например изменчивость характеристик упругого расширения и т. д.

9.2.2 Выборочное испытание

9.2.2.1 Выборочные испытания и производственный контроль осуществляются на основе отдельной партии продукции. Максимальный размер партии не должен превышать 200 единиц или объема продукции, произведенной за одну непрерывную смену, в зависимости от того, какой из этих показателей больше. Изготовитель проводит испытания, указанные в пункте 9.2.3, с использованием по крайней мере одной СХКВ, произвольно отобранной из каждой произведенной партии СХКВ. Если в результате выборочных испытаний будет подтверждено наличие каких-либо дефектов, изготовитель должен не допустить использования ни одной из СХКВ из той же партии.

9.2.2.2 По просьбе изготовителя после завершения производства не менее 20 следующих одна за другой партий, включающих по меньшей мере 2 000 готовых резервуаров, соответствующих требованиям пункта 9.2.2.1, орган по официальному утверждению типа может признать альтернативные процедуры отбора образцов СХКВ, произведенных изготовителем. В этом случае должны быть приняты соответствующие меры по отслеживанию данных контроля качества, достаточные для контроля — применительно к каждой произведенной СХКВ — за производственными отклонениями, обусловленными различными факторами, таким как материалы, процессы и окружающие условия. Изготовитель проводит испытания, указанные в пункте 9.2.3,

с использованием СХКВ, произвольно отобранных в соответствии с нормой отбора, определенной изготовителем. Если в результате выборочных испытаний будет подтверждено наличие каких-либо дефектов, изготовитель должен выявить все СХКВ, потенциально имеющие аналогичные дефекты, и принять надлежащие меры для предотвращения их дальнейшего использования.

Норма отбора образцов, определенная изготовителем, должна быть логически обоснована и проверена в ходе первоначальной оценки в соответствии с пунктом 9.1. Норма отбора может включать в себя стратегию, позволяющую изменять количество отбираемых образцов с учетом факторов, влияющих на стабильность качества продукции.

9.2.3 Процедура проведения выборочных испытаний

9.2.3.1 Испытание на разрыв

Испытание проводят в соответствии с пунктом 2.1 приложения 3 (испытание на разрыв). Значение давление разрыва для каждого испытанного образца должно составлять не менее BP_{min}, а среднее давление разрыва, зарегистрированное по результатам последних десяти испытаний, должно составлять BPo –10 % или превышать это значение.

9.2.3.2 Испытание на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды в ходе испытания партии

Испытание проводят в соответствии с пунктом 2.2 a)–c) (гидростатическое испытание на циклическое изменение давления) приложения 3, за исключением того, что требования к температуре закачиваемой жидкости и оболочки резервуара, а также требование к относительной влажности не применяются. Резервуар СХКВ подвергают циклическому изменению гидростатического давления, соответствующего ≥125 % НРД, в течение 22 000 циклов при отсутствии утечки или до тех пор, пока не произойдет утечка. Резервуар СХКВ не должна давать утечки или разрыва в течение первых 11 000 циклов».

Пункт 13.1 изменить следующим образом:

«13.1 Начиная с официальной даты вступления в силу поправок серии 02 ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила ООН, не отказывает в предоставлении или признании официальных утверждений типа ООН на основании настоящих Правил ООН с поправками серии 02».

Пункт 13.6 изменить следующим образом:

«13.6 Начиная с 1 сентября 2027 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, не обязаны признавать официальные утверждения типа на основании поправок предыдущих серий, которые были впервые предоставлены после 1 сентября 2027 года».

Включить новые пункты 13.7–13.9 следующего содержания:

«13.7 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, продолжают признавать официальные утверждения типа на основании поправок любых предыдущих серий к настоящим Правилам, впервые предоставленные до 1 сентября 2027 года, при условии, что такая возможность предусмотрена переходными положениями в этих соответствующих предыдущих сериях поправок.

13.8 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, могут предоставлять официальные утверждения типа на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам ООН.

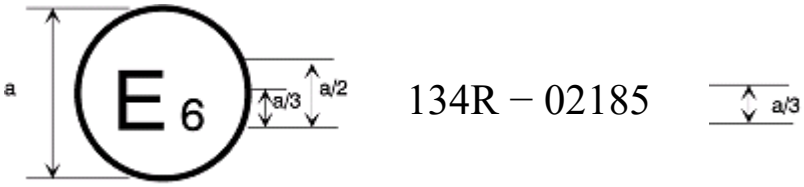
13.9 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, продолжают предоставлять распространение существующих официальных утверждений на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам ООН».

Приложение 2 изменить следующим образом:

«**Приложение 2**

Схемы знаков официального утверждения

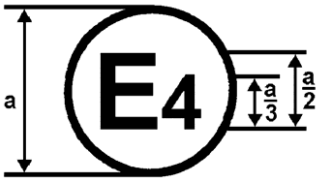
Образец A
(см. пункты 4.4–4.4.2 настоящих Правил)



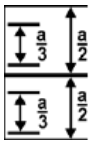
a = мин. 8 мм

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве/системе хранения/конкретном элементе оборудования, указывает, что данный тип транспортного средства/системы хранения/конкретного элемента оборудования был официально утвержден — в отношении связанных с обеспечением безопасности эксплуатационных характеристик транспортных средств, работающих на водороде, — в Бельгии (E6) на основании Правил № 134. Первые две цифры номера официального утверждения указывают, что в момент предоставления официального утверждения Правила уже включали поправки серии 02.

Образец B
(см. пункт 4.5 настоящих Правил)



100	02 2492
134	02 1628



a = мин. 8 мм

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данное дорожное транспортное средство было официально утверждено в Нидерландах (E4) на основании правил № 134 и № 100*. Номер официального утверждения указывает, что к моменту предоставления соответствующих официальных утверждений в Правила № 100 были внесены поправки серии 02, а Правила № 134 включали поправки серии 02».

Приложение 3 (все пункты) изменить следующим образом:

* Последний номер приведен только в качестве примера.

«**Приложение 3**

Процедуры испытаний системы хранения компримированного водорода

1. Процедуры испытаний на проверку соответствия СХКВ установленным требованиям включают следующее:

в пунктах 2 и 3 настоящего приложения оговорены процедуры испытаний для проверки базовых эксплуатационных параметров (требования пункта 5.1 настоящих Правил ООН) и на ресурс прочности (требования пункта 5.2 настоящих Правил ООН);

в пункте 4 настоящего приложения оговорены процедуры испытаний на ожидаемую эффективность в дорожных условиях (требования пункта 5.3 настоящих Правил ООН);

в пункте 5 настоящего приложения оговорены процедуры испытаний на окончательный выход системы из строя при возгорании (требования пункта 5.4 настоящих Правил ООН).

Если не указано иное, все испытания проводят при температуре окружающей среды 20 ±15 °C.

Если не указано иное, регистрацию данных при циклическом изменении давления производят с частотой не менее 1 Гц.

Если не указано иное, изготовителем могут быть рекомендованы приемлемые допуски на допускающие отклонения параметры испытаний.

2. Процедуры испытаний для проверки базовых эксплуатационных параметров

2.1 Испытание на разрыв (под гидравлическим давлением)

Испытание на разрыв проводят при температуре окружающей среды с использованием гидравлической жидкости. Скорость увеличения давления не должна превышать 1,4 МПа/с при значениях давления, превышающих на 150 % номинальное рабочее давление. Если скорость нагнетания при значениях давления, превышающих НРД на 150 %, составляет более 0,35 МПа/с, то тогда либо резервуар помещают между источником давления и устройством измерения давления, либо время, в течение которого давление в резервуаре поддерживается на уровне, превышающем расчетное давление разрыва, должно составлять более 5 секунд. Давление разрыва резервуара регистрируют.

2.2 Испытание (гидравлическое) на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды

Испытание проводят в следующем порядке и с соблюдением параметров испытания, указанных в таблице 1:

a) испытательный образец заполняют гидравлической жидкостью;

b) в начале испытания испытательный образец и жидкость выдерживают для целей стабилизации при температуре, указанной в таблице 1. На протяжении всей последовательности циклов изменения давления поддерживают заданную температуру окружающей среды, гидравлической жидкости и поверхности испытательного образца. В процессе циклического изменения давления температура испытательного образца может варьироваться в зависимости от температуры окружающей среды;

c) испытательный образец подвергают циклическому изменению давления от 2 ±1 МПа до заданного давления, указанного в таблице 1;

d) температуру закачиваемой в резервуар гидравлической жидкости поддерживают на заданном уровне и контролируют в точке, расположенной максимально близко к впускному отверстию резервуара.

Примечание: Изготовитель может указать режим цикла нагнетания гидравлического давления, позволяющий избежать преждевременного выхода резервуара из строя ввиду условий испытания, выходящих за рамки расчетного предела прочности конструкции резервуара.

Таблица 1
Циклы изменения давления и соответствующие условия

Назначение	*Число циклов*	*Заданное давление*	*Температура*	*Частота*
Базовый показатель циклов изменения давления на протяжении срока службы для новых резервуаров (пункт 5.1.1.2)	22 000 или до появления утечки	≥125 % НРД	Окружающей среды: 20 ±15 °C Гидравлической жидкости: 20 ±15 °C	≤10 циклов в минуту

3. Процедуры испытаний на ресурс прочности (требования пункта 5.2 настоящих Правил)

3.1 Испытание на соответствие давлению

Резервуар вместе с его приспособлениями (если таковые имеются) согласно указаниям постепенно и равномерно заполняют под давлением гидравлической жидкостью или газом до достижения заданного испытательного давления и затем выдерживают в течение периода времени, указанного в таблице 2 ниже.

Таблица 2
Заданное значение давления и продолжительность выдерживания при испытании на соответствие давлению

Назначение	*Заданное давление*	*Продолжительность выдерживания*
Испытание на соответствие давлению (для новых резервуаров) (пункты 5.2.1 и 5.3.1)	≥150 % НРД	≥30 секунд
Испытание на соответствие остаточному давлению (пункты 5.2.7 и 5.3.4)	≥180 % НРД	≥4 минут

3.2 Испытание на сбрасывание (ударную нагрузку) (порожний резервуар)

Резервуар вместе с его приспособлениями (если таковые имеются) подвергают испытанию на сбрасывание без создания внутреннего давления или со снятыми клапанами. Поверхность, на которую падает испытательный образец, должна быть гладкой и горизонтальной и представлять собой бетонную подушку или иного рода настил, имеющий эквивалентную твердость. Во время испытания на падение предпринимать попыток избежать отскакивания испытательного образца или его опрокидывания не нужно, однако при проведении испытания на вертикальное сбрасывание надлежит принимать меры во избежание опрокидывания.

Сбрасывание испытательного образца производят в любом из следующих четырех положений:

i) в горизонтальном положении с высоты 1,8 м, измеренной от нижней части до поверхности, на которую он сбрасывается. В случае аксиально-несимметричного резервуара наиболее выступающая зона должна быть направлена вниз и выровнена по горизонтали; место подсоединения запорного клапана и центр тяжести должны — насколько это возможно — быть выровнены по горизонтали;

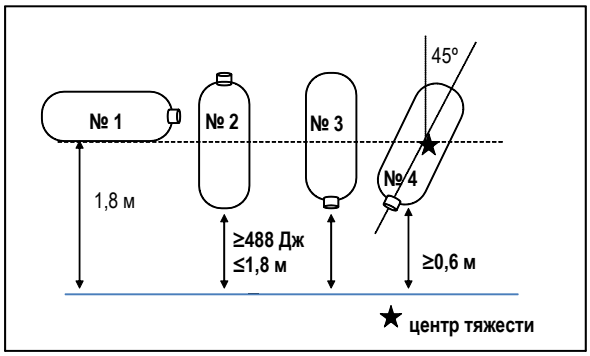
ii) вертикально (местом подсоединения запорного клапана вверх) с высоты, рассчитанной исходя из потенциальной энергии 488 Дж. Высота расположения нижнего конца ни в коем случае не должна быть меньше 0,1 м или больше 1,8 м. В случае аксиально-несимметричного резервуара место подсоединения запорного клапана и центр тяжести должны быть выровнены по вертикали;

iii) вертикально (местом подсоединения запорного клапана вниз) с высоты, рассчитанной исходя из потенциальной энергии 488 Дж. Высота расположения нижнего конца ни в коем случае не должна быть меньше 0,1 м или больше 1,8 м. В случае симметричного резервуара (с зеркальным расположением горловин) сбрасывания в этом положении не требуется. В случае аксиально-несимметричного резервуара место подсоединения запорного клапана и центр тяжести должны быть выровнены по вертикали;

iv) вертикально (местом подсоединения запорного клапана вниз) под углом 45° таким образом, чтобы высота его центра тяжести от земли составляла 1,8 м. Однако если нижний конец находится на расстоянии менее 0,6 м от земли, то угол падения изменяют таким образом, чтобы минимальная высота составляла 0,6 м, а центр тяжести был расположен на высоте 1,8 м от земли. В случае аксиально-несимметричного резервуара линия, проходящая через место подсоединения запорного клапана и центр тяжести, должна отклоняться от вертикали на угол в 45°, так что место подсоединения запорного клапана становится самой низкой точкой.

На рис. 1 показаны четыре положения, в которых производят сбрасывание.

Рис. 1
Положения, в которых производят сбрасывание



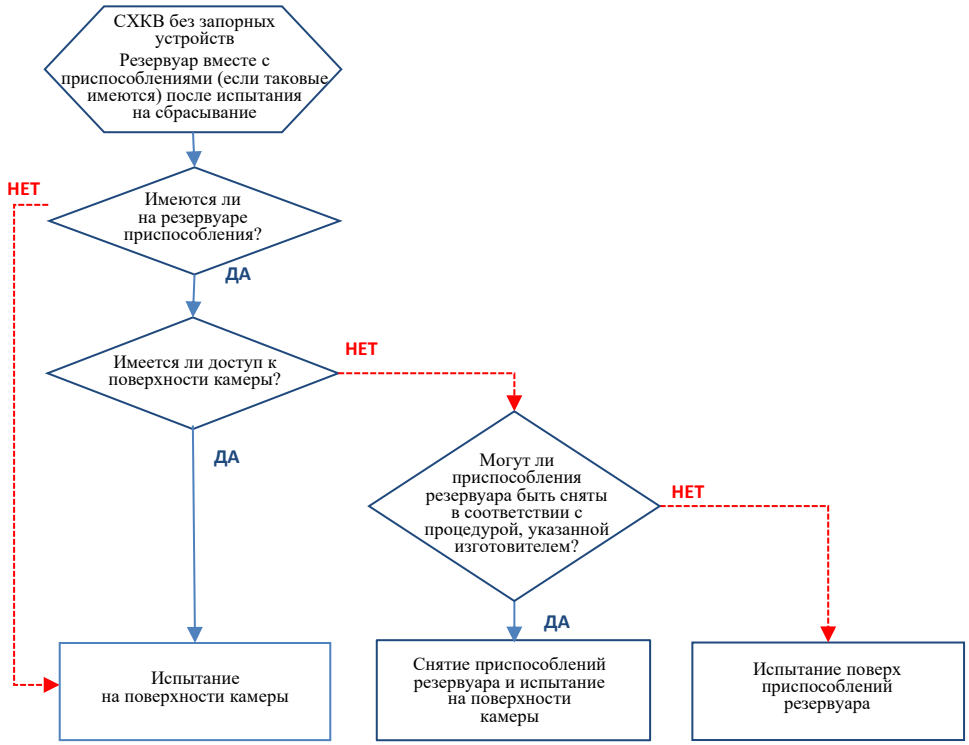
3.3 Испытание на повреждение поверхности (порожнего резервуара)

Испытания на повреждение поверхности и испытания на химическую стойкость (пункт 3.4 приложения 3) проводят на поверхности находящейся под давлением камеры резервуара, если имеется возможность — несмотря на наличие приспособлений резервуара — получить к ней доступ.

При наличии возможности снятия приспособлений резервуара в соответствии с процедурой, указанной изготовителем, это должно быть сделано, и испытания проводят на поверхности находящейся под давлением камеры резервуара.

В противном случае испытания проводят поверх приспособлений резервуара, как указано на рис. 2.

Рис. 2
Блок-схема испытания на повреждение поверхности



Испытание проводят в следующей последовательности:

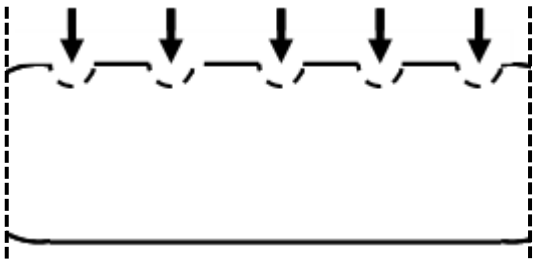
a) имитация растрескивания поверхности: на указанную выше поверхность при помощи ножовки наносят насечку глубиной не менее 0,75 мм и длиной 200 мм.

Если крепление резервуара к транспортному средству обеспечивается за счет выштампованных участков на корпусе из композитных материалов, то вторую насечку глубиной не менее 1,25 мм и длиной 25 мм наносят на торцевой стороне резервуара, противоположной месту нанесения первой насечки;

b) удар маятником: поверхность испытательного образца со стороны, противоположной указанной выше поверхности, либо — в случае резервуара с несколькими жестко соединенными между собой камерами — поверхность другой камеры подразделяют на пять отдельных зон (которые не должны накладываться друг на друга), каждая диаметром по 100 мм (см. рис. 3). Сразу же после минимум 12 часов предварительного кондиционирования в камере искусственного климата при температуре ≤–40 °C по центру

каждого из пяти участков производят удар маятником, имеющим форму пирамиды с гранями в виде равностороннего треугольника и квадратным основанием с закругленными вершиной и ребрами. Радиус закругления — 3 мм. Центр удара маятника должен совпадать с центром тяжести пирамиды. Энергия маятника в момент удара по каждому из пяти отмеченных на резервуаре участков составляет ≥30 Дж. В момент удара маятником испытательный образец удерживается в неподвижном состоянии и не должен находиться под давлением.

Рис. 3
Вид резервуара сбоку



Вид резервуара “сбоку”

3.4 Испытание на химическую стойкость и на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды

Каждый из 5 участков порожнего резервуара (вместе с его приспособлениями, в случае применимости), прошедшего предварительное кондиционирование ударом маятника (пункт 3.3 приложения 3), подвергают воздействию одного из пяти растворов:

a) 19-процентный (по объему) водный раствор серной кислоты (электролит);

b) 25-процентный (по весу) водный раствор гидроксида натрия;

c) бензин с 5-процентным (по объему) содержанием метанола (смеси, используемые на заправочных станциях);

d) 28-процентный (по весу) водный раствор нитрата аммония (раствор мочевины); и

e) 50-процентный (по объему) водный раствор метилового спирта (жидкость для обмыва ветрового стекла).

Испытательный образец устанавливают таким образом, чтобы участки, на которые воздействует жидкость, находились сверху. На каждый из пяти участков, подвергнутых предварительному кондиционированию, кладут прокладку из стекловолокна толщиной приблизительно 0,5 мм и диаметром 100 мм. На эту прокладку из стекловолокна наносят испытательную жидкость в количестве, достаточном для обеспечения полной пропитки прокладки по всей ее площади на протяжении испытания. Во избежание испарения эта прокладка из стекловолокна может накрываться пластиковой крышкой.

Выдерживание испытательного образца — прежде чем подвергнуть его дальнейшим испытаниям — с использованием стекловолоконного тампона продолжают в течение не менее 48 часов при поддержании в испытательном образце давления, составляющего ≥125 % НРД (подается гидравлическим способом), и при температуре окружающей среды.

Испытательный образец подвергают циклическому изменению давления от 2 ±1 МПа до заданных значений давления, указанных в таблице 3.

После завершения процедуры циклического изменения давления прокладки из стекловолокна удаляют и поверхность резервуара промывают водой.

Таблица 3
Циклы изменения давления и соответствующие условия — Испытание на химическую стойкость и на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды

Назначение	*Число циклов*	*Заданное давление*	*Температура*	*Частота*
Испытание на химическую стойкость и на циклическое изменение давления при температуре окружающей среды (пункт 5.2.4)	60 % от указанного числа циклов, определенного в пункте 5.1.2	≥125 % НРД	Окружающей среды: 20 ±15 °C Гидравлической жидкости: 20 ±15 °C	≤10 циклов в минуту
	в том числе последние 10 циклов	≥150 % НРД		

3.5 Испытание статическим давлением (гидравлическое)

Испытательный образец заполняют гидравлической жидкостью и в течение не менее 1000 ч при температуре ≥85 °C подвергают давлению, соответствующему ≥125 % НРД, в камере с регулируемой температурой. Температуру в камере и температуру на поверхности испытательного образца поддерживают на заданном уровне в течение определенного периода времени.

3.6 Испытание на циклическое изменение давления при экстремальных температурах

Испытание проводят в следующем порядке и с соблюдением параметров испытания, указанных в таблице 4:

a) для каждого испытания испытательный образец заполняют гидравлической жидкостью;

b) в начале каждого испытания испытательный образец и жидкость выдерживают для целей стабилизации при значениях температуры и относительной влажности, указанных в таблице 4. На протяжении всей последовательности циклов изменения давления поддерживают заданную температуру окружающей среды, гидравлической жидкости и поверхности испытательного образца. В процессе циклического изменения давления температура испытательного образца может варьироваться в зависимости от температуры окружающей среды;

c) испытательный образец подвергают циклическому изменению давления от 2 ±1 МПа до заданного давления, указанного в таблице 4;

d) температуру закачиваемой в резервуар гидравлической жидкости поддерживают на заданном уровне и контролируют в точке, расположенной максимально близко к впускному отверстию резервуара.

Примечание: На протяжении всего испытания рекомендуется поддерживать в резервуаре давление выше атмосферного и стравливать его только после стабилизации при температуре окружающей среды.

Таблица 4
Циклы изменения давления и соответствующие условия — Испытание на циклическое изменение давления при экстремальных температурах

Назначение	*Число циклов*	*Заданное давление*	*Температура*	*Частота*
Испытание при экстремально низкой температуре	20 % от указанного числа циклов, определенного в пункте 5.1.1.2	≥80 % НРД	Окружающей среды: ≤–40 °C в начале каждого испытания Гидравлической жидкости и поверхности: ≤–40 °C на протяжении всей последовательности циклов изменения давления	≤10 циклов в минуту
Испытание при экстремально высокой температуре	20 % от указанного числа циклов, определенного в пункте 5.1.1.2	≥125 % НРД	Окружающей среды: ≥85 °C при относительной влажности ≥80 % Гидравлической жидкости и поверхности: ≥85 °C на протяжении всей последовательности циклов изменения давления	≤10 циклов в минуту

4. Процедуры испытаний на ожидаемую эффективность в дорожных условиях (пункт 5.3 настоящих Правил)

Последовательность и параметры испытания на циклическое изменение давления газа при температуре окружающей среды и при экстремальных температурах указаны в таблицах 5a и 5b.

Таблица 5a
Параметры испытания на циклическое изменение давления газа при температуре окружающей среды и при экстремальных температурах

Число циклов	*Условия окружающей среды*	*Первоначальное термостатирование СХКВ*	*Температура подаваемого топлива*	*Начальное давление*	*Заданное давление*
5	≤–25 °C	≤–25 °C	20 °C ±5 °C	≤2 МПа	≥100 % СЗ
5	≤–25 °C	≤–25 °C	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
15	≤–25 °C	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
5	≥50 °C, ОВ ≥80 %	≥50 °C, ОВ ≥80 %	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
20	≥50 °C, ОВ ≥80 %	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
200	20 °C ±5 °C	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
1-е просачивание	55 °C — 60 °C	55 °C — 60 °C	Н/П	Н/П	≥100 % СЗ
25	≥50 °C, ОВ ≥80 %	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
25	≤–25 °C	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
200	20 ±5 °C	Н/П	–33 °C — –40 °C	≤2 Мпа	≥100 % СЗ
2-е просачивание	55 °C — 60 °C	55 °C — 60 °C	Н/П	Н/П	≥100 % СЗ

Таблица 5b

Скорость нагнетания давления в СХКВ в ходе испытаний на циклическое изменение давления газа при температуре окружающей среды и при экстремальных температурах

	Скорость нагнетания давления в СХКВ (МПа/мин)			
Объем СХКВ (л)	*Температура окружающей среды 50 °C* $-40\ °C \le T_{fuel} \le -33\ °C$	*Температура окружающей среды 20 °C* $-40\ °C \le T_{fuel} \le -33\ °C$	*Температура окружающей среды –25 °C* $-40\ °C \le T_{fuel} \le -33\ °C$	*Температура окружающей среды –25 °C* $T_{fuel} = 20\ °C \pm 5\ °C$
50	7,6	19,9	28,5	13,1
100	7,6	19,9	28,5	7,7
174	7,6	19,9	19,9	5,2
250	7,6	19,9	19,9	4,1
300	7,6	16,5	16,5	3,6
400	7,6	12,4	12,4	2,9
500	7,6	9,9	9,9	2,3
600	7,6	8,3	8,3	2,1
700	7,1	7,1	7,1	1,9
1 000	5,0	5,0	5,0	1,4
1 500	3,3	3,3	3,3	1,0
2 000	2,5	2,5	2,5	0,7
2 500	2,0	2,0	2,0	0,5

4.1 Испытание (пневматическое) на циклическое изменение давления газа

a) СХКВ подвергают циклическому изменению давления с помощью газообразного водорода в течение в общей сложности 500 циклов, которые подразделяются на две группы по 250 циклов каждая согласно параметрам испытания, указанным в таблице 5a.

Температуру и относительную влажность окружающей среды поддерживают на протяжении каждого цикла изменения давления на заданном уровне. Если это требуется техническим заданием на испытание, то между циклами изменения давления температуру СХКВ стабилизируют при температуре наружного воздуха.

Если контрольные устройства системы, приводимые в действие при эксплуатации транспортного средства, предотвращают возможность падения давления ниже определенного уровня, то испытательные циклы должны проводиться с превышением этого уровня.

Температура подаваемого топлива должна находиться в пределах указанного диапазона в течение 30 секунд после начала заправки.

b) Перепад порогового давления должен быть больше указанной в таблице 5b скорости нагнетания давления, линейно интерполированной с учетом объема СХКВ, или равняться ей; однако перепад порогового давления следует уменьшить, если температура, измеренная внутри резервуара СХКВ, превышает +85 °C.

c) Если для целей намечаемого способа применения транспортное средство оборудуют регулирующими и/или контрольными устройствами, предупреждающими возникновение внутри резервуара СХКВ экстремальных температур, то испытание может

проводиться при наличии таких устройств (или эквивалентных функций).

d) Скорость опорожнения должна быть больше предполагаемой максимальной потребности транспортного средства в топливе или равняться ей. Из 500 циклов изменения давления любые 50 проводят при скорости опорожнения, равной скорости опорожнения в условиях технического обслуживания (указанной изготовителем на маркировочной табличке резервуара СХКВ или в руководстве по эксплуатации/техническому обслуживанию) или превышающей ее.

e) Максимально допустимая скорость утечки из СХКВ в любой единичной точке должна соответствовать положениям пункта 4.3 b) приложения 3.

4.2 Испытание на просачивание газа (пневматическое)

Это испытание проводят после отработки каждой группы из 250 циклов изменения пневматического давления в соответствии с таблицей 5a в пункте 4 приложения 3.

Перед началом испытания СХКВ полностью заполняют газообразным водородом до ≥100 % СЗ и выдерживают минимум 12 часов при температуре 55–60 °C в герметизированной камере. Испытание продолжают до стабилизации (исходя из по крайней мере 3 показаний, последовательно снятых с интервалом на менее 12 часов, причем каждый следующий показатель должен отклоняться от предыдущего не более чем на ±10 %) скорости просачивания или в течение 500 часов, в зависимости от того, что наступит раньше.

4.3 Испытание на локальную утечку газа (пневматическое)

Соответствие этому требованию может проверяться при помощи испытания на образование пузырей. Указанное испытание проводят с соблюдением нижеследующей процедуры.

a) Для целей этого испытания выпускное отверстие запорного клапана (и другие внутренние соединительные патрубки) системы хранения водорода перекрывают (поскольку в данном случае акцент делается на внешнюю утечку).

По усмотрению технической службы испытательный образец может либо погружаться в испытательную жидкость, либо эту жидкость наносят прямо на образец на открытом воздухе. В зависимости от условий размер пузырьков может заметно различаться. Оценку уровня утечки производят исходя из размера пузырьков и скорости их образования.

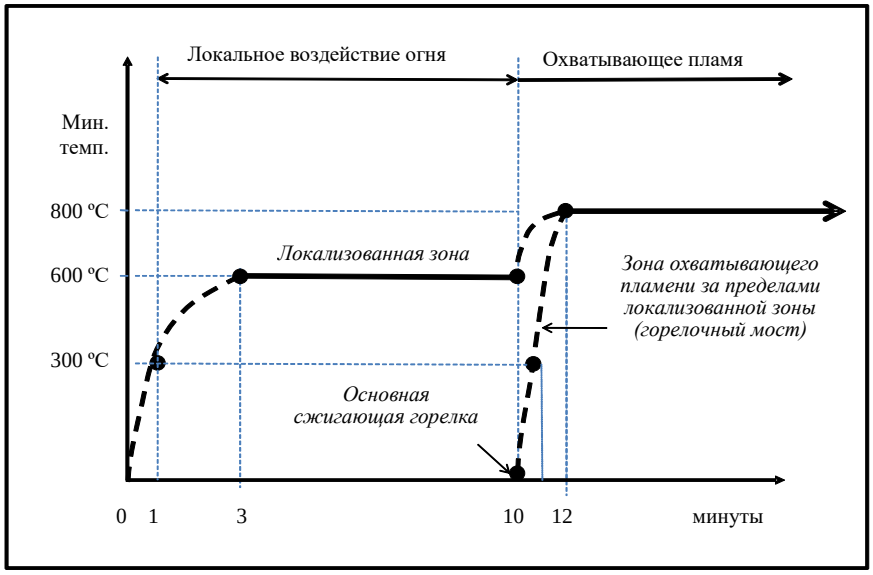
b) При локальной скорости просачивания 0,005 мг/с (3,6 Нмл/мин) результирующая допустимая скорость образования пузырьков составляет примерно 2030 пузырьков в минуту при среднем диаметре пузырьков 1,5 мм. Утечку легко обнаруживают даже в случае образования пузырьков гораздо более крупного размера. В случае необычно крупных пузырьков диаметром до 6 мм допустимая скорость образования пузырей составляла бы примерно 32 пузырька в минуту.

5. Процедуры двухэтапного испытания на огнестойкость при локальном возгорании/под воздействием охватывающего пламени (пункт 5.4 настоящих Правил ООН)

Испытание состоит из двух этапов: этапа локального воздействия огня и последующего этапа воздействия охватывающим пламенем, как показано на рис. 4.

Рис. 4

Температурные условия в ходе испытания на огнестойкость



Описание подлежащего оценке испытательного образца СХКВ приводится в пункте 5.1 приложения 3.

Условия проведения испытания на огнестойкость и предъявляемые при его проведении требования к ветрозащите оговорены в пункте 5.2 приложения 3.

Порядок подачи топлива и горелка, используемая при испытании на огнестойкость, оговорены в пункте 5.3 приложения 3.

Предварительная проверка горелки перед испытанием СХКВ на огнестойкость, оговоренная в пункте 5.4 приложения 3, призвана обеспечить функционирование горелки в заданном тепловом режиме. Данное испытание необходимо в том случае, если условия, оговоренные в пункте 5.4.1 приложения 3, указывают на целесообразность проведения предварительной проверки перед испытанием.

Окончательные приготовления к испытанию СХКВ на огнестойкость оговорены в пунктах 5.5 и 5.6 приложения 3, а процедура двухэтапного (при локальном возгорании/под воздействием охватывающего пламени) испытания СХКВ на огнестойкость — в пункте 5.7 приложения 3.

5.1 Испытательный образец СХКВ

Помимо резервуара и первичных запорных устройств, таких как запорный(ые) клапан(ы), контрольный(ые) клапан(ы) и предохранительное(ые) УСДТ, необходимых для изолирования системы, испытательный образец СХКВ также включает приспособления резервуара (если таковые имеются), например газовые кожухи или изоляционные покрытия, способные препятствовать срабатыванию УСДТ. Продувочные магистрали подсоединяют к УСДТ для отвода выбросов из них репрезентативным для конкретной комплектации транспортного средства образом.

По усмотрению изготовителя испытательный образец СХКВ может включать несущий каркас, экраны и панели, предусмотренные комплектацией конкретного транспортного средства, и/или другие защитные элементы, предназначенные для защиты СХКВ от огневого воздействия, которым чревато возгорание установленной на транспортном средстве СХКВ при пожаре.

5.2 Условия проведения испытания и средства ветрозащиты

Испытания могут проводиться как в закрытом помещении, так и на открытом воздухе.

При проведении испытания на открытом воздухе измеряют и регистрируют температуру окружающей среды, а также скорость и направление ветра.

Испытания на открытом воздухе не проводят во время выпадения осадков (т. е. дождя, снега, измороси и проч.), если только испытательная площадка — с расположенными на ней испытательным образцом и горелкой — не защищена от непогоды, так что осадки не сказываются негативным образом на результатах испытания.

В случае испытаний СХКВ на огнестойкость (предварительная проверка перед испытанием и собственно испытание), проводимых на площадках, подверженных воздействию ветра, используют такие средства ветрозащиты, как стенки, ограждения и/или кожухи, причем между испытательным образцом СХКВ (или опытным баллоном) и ветрозащитными экранами должно обеспечиваться расстояние не менее 0,5 м, с тем чтобы создавалась тяга, поддерживающая свободное горение, и можно было подтвердить длину языков пламени (если таковые образуются), идущих от испытательного образца СХКВ. В ветрозащитных экранах должны быть предусмотрены отверстия (или иные проемы) для поступления свежего воздуха в зону испытания и отвода продуктов сгорания. Степень достаточности ветрозащиты проверяют в ходе предварительной проверки, предшествующей испытанию СХКВ на огнестойкость, по критерию соблюдения требований таблицы 10.

ПРИМЕЧАНИЕ: Разрыв резервуара во время испытания на огнестойкость чреват образованием взрывных волн, быстрым разлетом обломков резервуара и его приспособлений, а также выбросом водорода.

Все это может привести к неконтролируемому смещению испытательного образца СХКВ и вторичным взрывам, обусловленным резким повышением давления и образованием в периметре испытаний и ветрозащиты (если таковая используется) легковоспламеняющихся газовых смесей.

Должны быть предусмотрены и реализованы соответствующие контрмеры в виде размещения испытательной площадки на достаточном удалении от прочего оборудования, а также проектирования и установки средств ветрозащиты (если они используются) и испытательной арматуры с таким расчетом, чтобы не допустить нанесения серьезных травм персоналу или причинения неприемлемого материального ущерба.

5.3 Описание горелки

Для целей проведения двухэтапного испытания на огнестойкость при локальном возгорании/под воздействием охватывающего пламени рабочая поверхность горелки делится на две зоны:

a) зона локального горения используется на этапе локального воздействия огня;

b) зона перехода на охватывающее пламя служит для имитации распространения огня из зоны локального горения на остальную

рабочую поверхность горелки. Зона воздействия охватывающим пламенем включает как зону локального воздействия огня, так и зону перехода на охватывающее пламя.

5.3.1 Подача топлива и управление горелкой

Оба типа горелок — локального огневого воздействия и охватывающего пламени — работают на СНГ.

Измеряют количество топлива (СНГ), расходуемого газовой горелкой в зоне как локального воздействия огня, так и зоне перехода на охватывающее пламя, для установления зависимости между расходом горелкой топлива и показателями удельной скорости тепловыделения (УСТВ), определенными в пункте 5.4.5 приложения 3.

Замеряемое(ые) значение(я) расхода топлива регистрируют на протяжении всего испытания с периодичностью 1 с.

5.3.2 Конфигурация горелки

5.3.2.1 Длина зоны локального воздействия огня (L_{LOC}) составляет 250 ±50 мм.

Длина зоны перехода на охватывающее пламя (L_{EXT}) составляет максимум 1400 ±50 мм. Горелка с указанной максимальной зоной перехода может использоваться для всех испытаний на огнестойкость. Зоны же перехода на охватывающее пламя, не дотягивающие до максимума, допускаются при условии, что испытательный образец СХКВ в положении установки для проведения испытания на огнестойкость не выходит за пределы рабочей поверхности горелки.

Общая длина зоны воздействия охватывающим пламенем (L_{ENG}) представляет собой сумму L_{LOC} и L_{EXT}. С учетом указанных выше спецификаций, максимальным является значение в 1650 ±100 мм.

Ширина (W) как зоны локального горения, так и зоны воздействия охватывающим пламенем составляет 500 ±50 мм вне зависимости от ширины/диаметра резервуара.

Профиль форсунок горелки и схема их размещения на коллекторах (или форсуночных магистралях) должны соответствовать указанному в таблице 6. Количество форсунок (N_{LOC} и N_{EXT}) на магистралях в зонах локального воздействия огня и перехода на охватывающее пламя, а также шаг их размещения (S_N) выбирают с таким расчетом, чтобы результирующие значения длины зон локального горения и перехода на охватывающее пламя (L_{LOC} и L_{EXT}) отвечали приведенным выше требованиям. Аналогичным образом, количество магистралей (N_R) и шаг их соединения (S_R) выбирают с таким расчетом, чтобы ширина горелок соответствовала приведенным выше требованиям.

ПРИМЕЧАНИЯ:

a) Результирующие значения длины зон локального горения и перехода на охватывающее пламя рассчитывают по следующим уравнениям:

$$L_{LOC} = N_{LOC} \times S_N$$

и

$$L_{EXT} = N_{EXT} \times S_N$$

в зависимости от выбранного количества форсунок (N_{LOC} и N_{EXT}) в зонах локального воздействия огня и перехода на охватывающее пламя, а также выбранного шага их размещения (S_N).

Аналогичным образом, результирующую ширину (W) горелок рассчитывают по следующему уравнению:

$$W = (N_R - 1) \times S_R$$

в зависимости от выбранного количества магистралей (N_R) и шага их размещения (S_R).

b) Как показано на рис. 7 ниже, форсунки на третьей и четвертой магистралях ориентированы по направлению к центру горелки для создания в этой намеченной зоне “фронта нагрева”.

Таблица 6
Характеристики форсунок для горелки предписанного образца

Позиция	*Описание*
Тип форсунки	Топливная (СНГ) форсунка с предварительным смешением газа и воздуха
– форсунка с газовым (СНГ) соплом	Внутренний диаметр 1,0 ±0,1 мм
– форсунка со шлицами для подвода воздуха	Четыре (4) отверстия внутренним диаметром 6,4 ±0,6 мм
– форсунка с топливовоздушной смесительной трубкой	Внутренний диаметр 10 ±1 мм
Количество магистралей	6
Шаг соединения магистралей	100 ±10 мм
Шаг размещения форсунок вдоль магистрали	50 ±5 мм

5.3.2.2 Определенные выше значения L_{LOC}, L_{EXT} и W используют при расчете показателей УСТВ для зон локального воздействия огня и перехода на охватывающее пламя.

Границы вышеуказанных зон определяют исходя из L_{LOC}, L_{EXT} и W с таким расчетом, чтобы обеспечить правильное расположение и надлежащую ориентацию испытательных образцов при испытании СХКВ на огнестойкость. Граничная линия между зонами локального горения и перехода на охватывающее пламя проходит посередине между форсунками этих двух зон и служит в качестве репера, считая от которого на расстояниях L_{LOC} и L_{EXT} в направлении зоны локального воздействия огня и зоны перехода на охватывающее пламя, соответственно, проводят внешние границы.

5.4 Предварительная проверка горелки перед испытанием

Предварительная проверка, предшествующая проведению испытания СХКВ на огнестойкость, имеет целью удостовериться, что зоны локального воздействия огня и перехода на охватывающее пламя работают в штатном режиме и что испытательная установка, включая ветрозащитные экраны, выполняет свои функции и позволяет обеспечить результаты, отвечающие требованию воспроизводимости.

5.4.1 Периодичность проведения предварительных проверок перед испытанием

Перед началом испытания СХКВ на огнестойкость проводят как минимум одну такую проверку. Если горелка и испытательная установка подверглись модификации, то перед испытанием СХКВ на огнестойкость проводят повторную предварительную проверку.

5.4.2 Описание опытного баллона

Для целей предварительной проверки горелки перед испытанием используют опытный баллон (изготовленный из стальной трубы сортамента 40 номинальным сечением 300 мм/12 дюймов с торцевыми крышками) диаметром 320 мм, аналогичный баллону, используемому при испытании транспортного средства на огнестойкость.

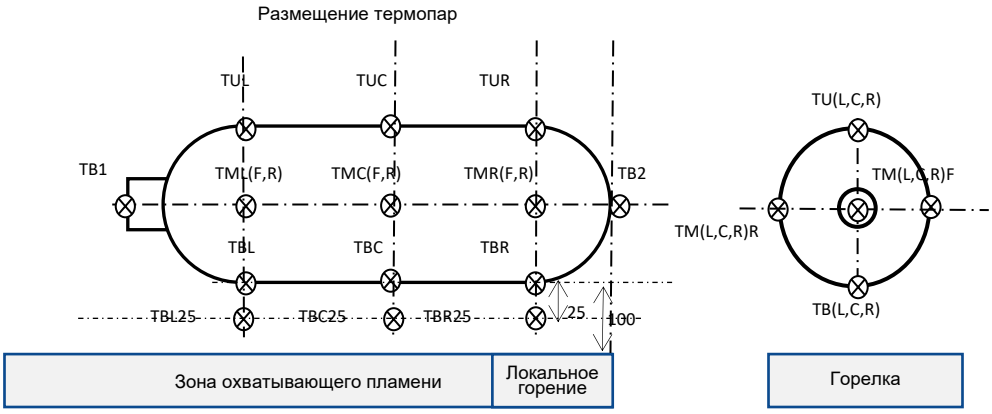
Длина цилиндрической части опытного баллона составляет не менее 800 мм, а общая длина равняется длине испытательного образца СХКВ или превышает ее (вплоть до максимальной длины горелки охватывающего пламени по пункту 5.1.1 приложения 3).

5.4.3 Контрольно-измерительные приборы и обработка данных для целей предварительной проверки перед испытанием

5.4.3.1 Приборное оснащение опытного баллона призвано удостовериться, что обеспечиваемый горелкой и испытательной установкой температурный режим отвечает требованием, предъявляемым к эффективности зон локального воздействия огня и воздействия охватывающим пламенем. Приборы должны размещаться вдоль цилиндрической части опытного баллона и охватывать те целевые зоны испытательного образца СХКВ, которые будут подвергаться воздействию локального огня и охватывающего пламени. Один комплект приборов на цилиндрической части размещают по центру локализованной зоны, а два других — с разнесением по остаточной длине зоны воздействия охватывающим пламенем (за пределами зоны локального огневого воздействия).

На рис. 5 приводится пример распространенного случая, когда на одном торце резервуара (слева) установлено предохранительное УСДТ, так что зона локального воздействия огня смещается к правому торцу. Температуру поверхности измеряют в трех местах по длине опытного баллона в его верхней, средней и нижней частях. Место замера с правой стороны цилиндрического корпуса должно располагаться по центру целевой локализованной зоны, а два других (вдоль цилиндрической части) — по центру и с левого края целевой зоны воздействия охватывающим пламенем.

Рис. 5
Пример схемы размещения контрольно-измерительных приборов на опытном баллоне



Для измерения значений температуры на опытном баллоне используются термопары типа K диаметром 3,2 мм (или меньше) с покрытием, размещенные на расстоянии 5 мм от поверхности резервуара и крепящиеся к ней при помощи хомутов или иным механическим способом. Точки замера температуры, показанные на рис. 5, означают следующее:

a) TBR, TBC и TBL — это термопары для замера температуры на поверхности основания опытного баллона, которые непосредственно подвергаются воздействию пламени горелки;

b) TMRF, TMCF, TMLF, TMRR, TMCR и TMLR — это термопары для замера температуры на поверхности опытного баллона посередине его высоты. Они служат исключительно для сбора

данных в ходе предшествующих испытанию проверки и калибровки зон локального воздействия огня и воздействия охватывающим пламенем;

c) TUR, TUC и TUL — это термопары для замера температуры на верхней поверхности опытного баллона со стороны, противоположной той, которая подвергается непосредственному воздействию пламени горелки.

Для целей факультативной диагностики в местах установки УСДТ или любых других точках допускается размещение дополнительных термопар.

5.4.3.2 Термопары также должны размещаться под основанием — на расстоянии 25 ±5 мм от него — опытного баллона по всей его длине с целью установления в ходе предшествующей испытанию предварительной проверки исходных температурных режимов, которыми впоследствии можно руководствоваться при мониторинге пламени горелки в процессе испытания СХКВ на огнестойкость. В приборное оснащение опытного баллона входят три (3) такие термопары (TBR25, TBC25 и TBL25), как показано на рис. 5. Также допускается дополнительное размещение вдоль осевой линии горелки термопар, выступающих для TBR25, TBC25 и TBL25 в качестве резервных или вспомогательных. Требования, предъявляемые к размещению термопар, используемых для мониторинга пламени горелки в ходе испытания СХКВ на огнестойкость, см. в пункте 5.6.

Термопары, служащие для мониторинга пламени горелки, представляют собой неэкранированные (т. е. не защищенные металлическими гильзами) термопары типа K диаметром 3,2 мм (или меньше) с покрытием. Учитывая необходимость обеспечения зазора ±5 мм до стального резервуара, эти термопары должны жестко крепиться механическим способом во избежание их смещения или отклонения. Если испытанию намечается подвергнуть СХКВ большой ширины/большого диаметра, то крепежный узел должен обеспечивать такое же расстояние между СХКВ и датчиками пламени горелки, что и расстояние между горелкой и СХКВ, скорректированное по пункту 5.4.5.5.

5.4.3.3 Показания термопар регистрируют не реже одного раза в секунду и используют затем для расчета следующих параметров:

a) TB_{LOC} — температура на поверхности основания опытного баллона по показаниям TBR;

b) TMF_{LOC} — температура поверхности на передней стороне опытного баллона по показаниям TMRF;

c) TMR_{LOC} — температура поверхности на задней стороне опытного баллона по показаниям TMRR;

d) TU_{LOC} — температура на верхней поверхности опытного баллона по показаниям TUR;

e) TB_{LOC25} — значение, регистрируемое датчиком пламени горелки под опытным баллоном (а впоследствии и под испытательным образцом СХКВ согласно пункту 5.6) по показаниям TBR25. При расчете средней температуры, фиксируемой датчиками пламени горелки в зоне локального воздействия огня, также могут учитываться показания термопар, выступающих для TBR25 в качестве резервных или дополнительных. Любой произведенный с помощью термопар замер, являющийся аномальным или несостоятельным (либо не приходящийся на зону локального воздействия огня), исключают из вышеуказанного расчета;

f) TB_{ENG} — температура на поверхности основания опытного баллона по усредненным показаниям TBR, TBC или TBL в пределах зоны воздействия охватывающим пламенем;

g) TMF_{ENG} — температура поверхности на передней стороне опытного баллона по усредненным показаниям TMLF, TMCF и TMRF в пределах зоны воздействия охватывающим пламенем;

h) TMR_{ENG} — температура поверхности на задней стороне опытного баллона по усредненным показаниям TMLR, TMCR и TMRR в пределах зоны воздействия охватывающим пламенем;

i) TU_{ENG} — температура на верхней поверхности опытного баллона по усредненным показаниям TUR, TUC или TUL в пределах зоны воздействия охватывающим пламенем;

j) TB_{ENG25} — значение, регистрируемое датчиком пламени горелки под опытным баллоном (а впоследствии и под испытательным образцом СХКВ согласно пункту 5.6) по усредненным показаниям трех обязательных термопар (TBR25, TBC25 или — для целей предварительной проверки перед испытанием — TBL25) в пределах зоны воздействия охватывающим пламенем. При расчете средней температуры, фиксируемой датчиками пламени горелки в зоне воздействия охватывающим пламенем, также могут учитываться показания термопар, выступающих для TBR25, TBC25 или TBL25 в качестве резервных или дополнительных. Любой произведенный с помощью термопар замер, являющийся аномальным или несостоятельным (либо не приходящийся на зону воздействия охватывающим пламенем), исключают из вышеуказанного расчета.

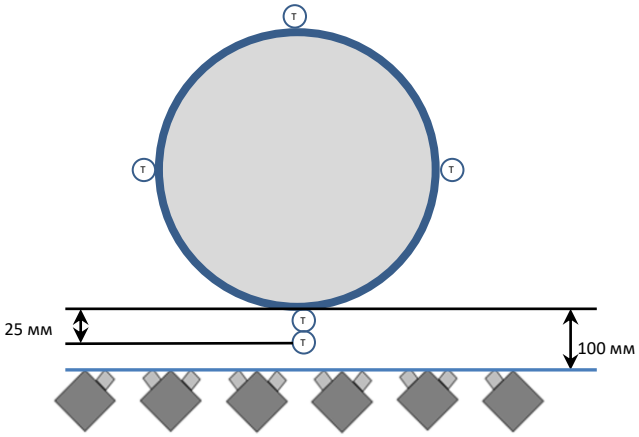
5.4.4 Установка опытного баллона

Опытный баллон, используемый для целей предварительной проверки перед испытанием, размещают над горелкой на высоте 100 ±5 мм таким образом, чтобы форсунки двух центрально расположенных коллекторов были направлены на основание стального резервуара по центру.

ПРИМЕЧАНИЕ: На рис. 6 и 7 изображены примеры схем установки опытного баллона.

Рис. 6
Установка стального резервуара, используемого для целей предварительной проверки перед испытанием

Рис. 7
Расположение основания резервуара относительно горелки



5.4.5 Процедура предварительной проверки перед испытанием

5.4.5.1 Предварительной проверке горелки до испытания предшествует установка ветрозащитных экранов в соответствии с пунктом 5.2.

5.4.5.2 Горелка, как минимум, должна функционировать при заданных значениях расхода топлива, соответствующих настроечным параметрам, предписанным для горелок локального огневого воздействия и охватывающего пламени в ходе испытания СХКВ на огнестойкость. Предлагаемые настроечные параметры горелок приведены в таблице 7; вместе с тем, может быть выбран любой установочный параметр в пределах допустимого диапазон значений УСТВ по таблице 7.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для того чтобы плотность тепловыделения, обеспечиваемая горелкой охватывающего пламени, была равномерной, на этапе воздействия охватывающим пламенем как горелка локального огневого воздействия, так и горелка зоны перехода на охватывающее пламя должны быть выставлены на заданное значение УСТВ.

Таблица 7
Допустимый рабочий диапазон и предлагаемые настроечные параметры горелки предписанного образца

Этап огневого воздействия	*Допустимый диапазон значений удельной скорости тепловыделения (УСТВ)*	*Предлагаемое настроечное значение удельной скорости тепловыделения (УСТВ)*
Горелка локального огневого воздействия	200–500 кВт/м^2	300 кВт/м^2
Горелка охватывающего пламени	400–1 000 кВт/м^2	700 кВт/м^2

5.4.5.3 60-секундные скользящие средние отдельных показаний температуры в зоне локального воздействия огня (т. е. TB_{LOC}, TMF_{LOC}, TMR_{LOC} и TU_{LOC}) и зоне воздействия охватывающим пламенем (т. е. TBR, TBC, TBL, TMRF, TMCF, TMLF, TMRR, TMCR, TMLR, TUR, TUC и TUL) должны соответствовать таблице 8 при настроечных значениях УСТВ, заданных для целей испытания СХКВ на огнестойкость по пункту 5.7.

Таблица 8
Критерии приемлемости горелок локального огневого воздействия и охватывающего пламени при использовании альтернативных конфигураций горелок

Этап огневого воздействия	*Допустимый диапазон температур на основании (снизу) опытного баллона*	*Допустимый диапазон температур по боковым сторонам опытного баллона*	*Допустимый диапазон температур на верхней поверхности опытного баллона*
Горелка локального огневого воздействия	450 °C < TB_{LOC} < 750 °C	TMF_{LOC} < 750 °C и TMR_{LOC} < 750 °C	TU_{LOC} < 300 °C
Горелка охватывающего пламени	TB_{ENG} > 600 °C		TU_{ENG} > 100 °C и TU_{ENG} < TB_{ENG} при TU_{ENG} > 750 °C

5.4.5.4 Кроме того, по результатам испытаний, проведенных при расчетных настроечных параметрах горелок локального огневого воздействия и охватывающего пламени во время предварительной проверки перед испытанием, устанавливают допустимые предельные показания датчиков пламени горелки в ходе последующего испытания СХКВ на огнестойкость:

a) минимальное показание датчика пламени горелки на этапе локального воздействия огня ($Tmin_{LOC25}$) рассчитывают путем вычитания 50 °C из 60-секундного скользящего среднего TB_{LOC25}. Если результирующие минимальные значения превышают 600 °C, то за минимальное показание для этапа локального воздействия огня принимают 600 °C;

b) минимальное показание датчика пламени горелки на этапе воздействия охватывающим пламенем ($Tmin_{ENG25}$) рассчитывают путем вычитания 50 °C из 60-секундного скользящего среднего TB_{ENG25}. Если результирующие минимальные значения превышают 800 °C, то за минимальное показание для этапа воздействия охватывающим пламенем принимают 800 °C.

При условии удовлетворительного выполнения вышеуказанных требований горелка, как правило, считается настроенной и готовой к испытанию СХКВ на огнестойкость.

5.4.5.5 Если же полученные результаты являются неудовлетворительными, то выявляют и устраняют причину разброса рабочих характеристик горелки, после чего проводят повторное испытание до тех пор, пока не будут выполнены требования, предъявляемые на этапе предварительной проверки перед испытанием. Для обеспечения надлежащего функционирования в пределах допустимых рабочих диапазонов, указанных в таблицах 7 и 8, разрешается проводить регулировку по высоте.

В случаях, когда ширина/диаметр испытательного образца СХКВ превышает ширину горелки, а форма его основания мешает исходящему из горелки пламени в ходе испытания СХКВ на огнестойкость беспрепятственно подниматься вверх и “обтекать” испытательный образец, приток воздуха к горелке может оказаться ограничен и датчики ее пламени на этапах локального воздействия огня и/или воздействия охватывающим пламенем при испытании СХКВ на огнестойкость будут не в состоянии выйти на требуемые минимальные значения температуры. Если испытательный образец СХКВ, как ожидается, будет препятствовать притоку воздуха к горелке (либо датчики ее пламени не

в состоянии выйти во время испытания СХКВ на огнестойкость на требуемые минимальные значения температуры), то — для определения соответствующей высоты установки испытательного образца СХКВ над горелкой, причем таким образом, чтобы обеспечивалось достижение предписанных температур, — требуется провести следующее дополнительное предварительное испытание:

a) над горелкой на начальной высоте 100 мм устанавливают опытную пластину (изготовленную из стали) размерами, приблизительно равными длине и ширине/диаметру испытательного образца СХКВ, имитирующую основание этого образца;

b) под поверхностью пластины на расстоянии 25 ±5 мм от нее размещают датчики пламени горелки, как указано в пункте 5.4.3.2 приложения 3;

c) зажигают горелки, выставленные на режимы локального воздействия огня и воздействия охватывающим пламенем (при заданных выше значениях УСТВ), и измеряют регистрируемые датчиками пламени горелки показания температуры;

d) если показания датчиков пламени горелки на этапе как локального воздействия огня, так и воздействия охватывающим пламенем не отвечают минимальным критериям (определенным в пункте 5.4.5.4 приложения 3), то высоту расположения опытной пластины над горелкой увеличивают на 50 мм, и предусмотренные шагами b) и c) операции повторяют до тех пор, пока не удастся подобрать подходящую высоту.

ПРИМЕЧАНИЕ: Получение удовлетворительных результатов ожидается на высоте 200–250 мм.

Если же показания датчиков пламени горелки на этапе как локального воздействия огня, так и воздействия охватывающим пламенем отвечают минимальным критериям (указанным выше), то необходимую высоту размещения испытательного образца СХКВ над горелкой считают определенной, а предварительное испытание — завершенным.

5.5 Установка испытательного образца СХКВ над горелкой

После успешного завершения предшествующей(их) испытанию предварительной(ых) проверки (проверок) испытательный образец СХКВ устанавливают над горелкой.

5.5.1 Высота и расположение испытательного образца СХКВ над горелкой

Испытательный образец СХКВ размещают над горелкой на той же высоте, что и для целей предварительной проверки перед испытанием по пункту 5.4 приложения 3, причем таким образом, чтобы форсунки двух центрально расположенных коллекторов (или магистралей) были направлены на заданный участок на основании (т. е. в самой нижней точке) испытательного образца СХКВ. На рис. 8 и 9 показаны примеры схем установки цилиндрического резервуара и резервуара конформной конструкции, соответственно.

Рис. 8

Расположение основания цилиндрического резервуара относительно горелки

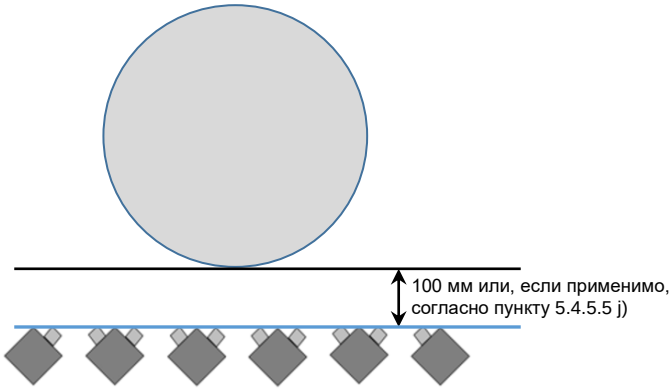
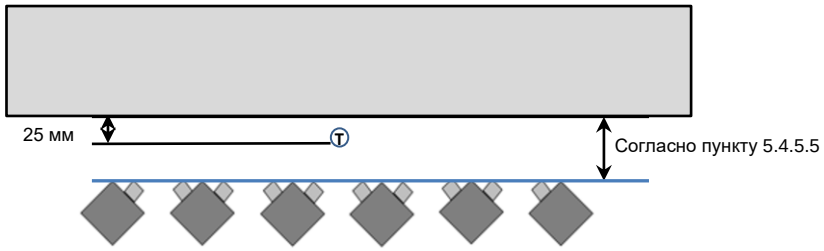


Рис. 9

Расположение основания резервуара конформной конструкции относительно горелки



5.5.2 Ориентация пламени зон локального горения и воздействия охватывающим пламенем в направлении СХКВ

В целях проверки восприимчивости предохранительных УСДТ к воздействию огня и способности их срабатывания для защиты резервуара пламя горелки локального огневого воздействия должно быть направлено на испытательный образец СХКВ. Соблюдение данного требования обеспечивается следующим образом:

a) в случае СХКВ, применительно к которой изготовитель решил не включать элементы оборудования, предусмотренные комплектацией конкретного транспортного средства (как определено в пункте 5.1), испытательный образец СХКВ разворачивают относительно горелки локального огневого воздействия таким образом, чтобы свести восприимчивость предохранительных УСДТ к воздействию огня и способность их срабатывания к минимуму. При определении наиболее неблагоприятного положения относительно зоны локального горения учитывают наличие экранов, панелей, обмотки, элементов конструкции и других дополнительно размещенных на резервуаре приспособлений, поскольку детали и элементы, призванные служить для защиты участков резервуара, могут (непреднамеренно) делать другие зоны или стыки/швы уязвимыми к воздействию агрессивной среды и/либо воспрепятствовать штатному срабатыванию УСДТ.

В случае СХКВ, применительно к которой изготовитель решил учитывать элементы оборудования, предусмотренные комплектацией конкретного транспортного средства (как определено в пункте 5.1 приложения 3), испытательный образец СХКВ ориентируют относительно горелки локального пламени таким образом, чтобы добиться огневого воздействия по

наихудшему из возможных для конкретного транспортного средства сценариев;

b) горелку локального пламени размещают под испытательным образцом СХКВ с таким расчетом, чтобы расстояние от зоны локального воздействия огня до ближайшей(их) точки (точек) установки УСДТ было максимальным.

Переход на зону воздействия охватывающим пламенем происходит в одном направлении: от зоны локального воздействия огня в сторону ближайшего УСДТ (или ближайшей точки установки). Горелка охватывающего пламени может выступать за контуры предохранительных УСДТ, если расстояние от горелки локального огневого воздействия не превышает максимально допустимой длины зоны перехода на охватывающее пламя, как она определена выше (т. е. 1400 ±50 мм).

5.6 Контрольно-измерительные приборы и подсоединение устройств к испытательному образцу СХКВ

5.6.1 Состав и схема установки термопар, используемых для мониторинга пламени горелки, аналогичны тем, что предписаны по пункту 5.4.3.2 приложения 3 для целей предварительной проверки перед испытанием. Примеры их расположения под основанием цилиндрического резервуара и резервуара конформной конструкции, соответственно, приводятся на рис. 8 и 9.

По крайней мере одну термопару для мониторинга пламени горелки размещают под испытательным образцом СХКВ в зоне локального воздействия огня, а еще две термопары — в зоне перехода на охватывающее пламя. Допускается дополнительное размещение вдоль осевой линии горелок локального огневого воздействия и охватывающего пламени термопар для резервного или дополнительного мониторинга их пламени.

5.6.2 Порядок расчета температурных параметров на основе показаний, фиксируемых датчиками пламени горелки (TB_{LOC25} и TB_{ENG25}), аналогичен тому, который предусмотрен по пункту 5.4.3.3 приложения 3 для целей предварительной проверки перед испытанием.

Для целей факультативной диагностики в местах установки УСДТ или любых других точках допускается размещение дополнительных термопар.

Перед испытанием к СХКВ подсоединяют жидкостный трубопровод для обеспечения наполнения СХКВ и стравливания ее содержимого, как это предписано процедурой испытания.

На этот трубопровод устанавливают запорный(ые) клапан(ы), необходимый(ые) для изолирования содержимого СХКВ в ходе испытания и выполнения — до или после испытания — требуемых операций наполнения и стравливания.

На трубопровод также устанавливают датчик давления, с тем чтобы в процессе испытания можно было дистанционно контролировать давление содержимого СХКВ. Обеспечиваемая датчиком точность должна составлять не менее ±1 % по полной шкале и ±10 % при давлении 1 МПа.

5.7 Процедура испытания СХКВ на огнестойкость

5.7.1 Перед началом испытания СХКВ заполняют компримированным газообразным водородом до ≥100 % степени зарядки (СЗ).

5.7.2 Первый этап испытания СХКВ на огнестойкость начинается с подачи топлива в горелку локального огневого воздействия и зажигания горелки:

a) после подтверждения зажигания огня расход топлива выставляют на значение, соответствующее необходимому показателю удельной скорости тепловыделения (УСТВ) для горелки локального огневого воздействия по пункту 5.4.5.3 приложения 3, а время испытания — на 0 минут;

b) как показано на рис. 4 в пункте 5 приложения 3, 10-секундное скользящее среднее датчика пламени горелки в зоне локального воздействия огня ($ТВ_{LOC25}$) должно в пределах 1 минуты после зажигания огня и на протяжении следующих 2 минут составлять не менее 300 °C.

Не позднее 3 минут после начала испытания 60-секундное скользящее среднее датчика пламени горелки локального огневого воздействия ($ТВ_{LOC25}$) должно превышать значение $Tmin_{LOC25}$, определенное по пункту 5.4.5.4 приложения 3. Если же достичь требуемой температуры по показаниям $ТВ_{LOC25}$ в течение 3 минут не удается, то испытание прекращают.

ПРИМЕЧАНИЯ:

i) После того, как вышеуказанные критерии уже соблюдены, проведения мониторинга 60-секундного скользящего среднего датчика пламени горелки локального огневого воздействия ($ТВ_{LOC25}$) не требуется, поскольку на точности показаний датчика пламени может негативно сказаться расширение материалов испытательного образца СХКВ или их падение в ходе последующего испытания СХКВ на огнестойкость.

ii) Температура вне зоны локального воздействия огня в течение этих первых 10 минут после зажигания огня не оговорена.

iii) Если испытание прекращено ввиду того, что достичь требуемой температуры по показаниям $ТВ_{LOC25}$ в пределах предписанного временно́го интервала не удалось, то перед повторным испытанием надлежит учесть требования пункта 5.2 приложения 3 относительно обеспечения ветрозащиты и пункта 5.4.5 приложения 3 — относительно регулировки работы горелки и ее настройки.

5.7.3 Через 10 минут после начала испытания приступают ко второму этапу путем подачи топлива в горелку зоны перехода на охватывающее пламя и зажигания горелки:

a) после подтверждения зажигания огня расход топлива, подаваемого в зоны как локального горения, так и перехода на охватывающее пламя, выставляют на значение, соответствующее необходимому показателю удельной скорости тепловыделения (УСТВ) для горелки охватывающего пламени по пункту 5.4.5.3 приложения 3;

b) не позднее 2 минут после зажигания горелки охватывающего пламени (т. е. в пределах 12 минут после начала испытания) 60-секундное скользящее среднее датчика пламени горелки охватывающего пламени ($ТВ_{ENG25}$) должно превышать значение $Tmin_{ENG25}$, определенное по пункту 5.4.5.4 приложения 3, или равняться ему.

ПРИМЕЧАНИЯ:

i) После того как вышеуказанные критерии уже соблюдены, проведения мониторинга 60-секундного скользящего среднего датчика пламени горелки охватывающего

пламени (TB_{ENG25}) не требуется, поскольку на точности показаний датчика пламени может негативно сказаться расширение материалов испытательного образца СХКВ или их падение в ходе последующего испытания СХКВ на огнестойкость.

ii) Если испытание прекращено ввиду того, что достичь требуемой температуры по показаниям TB_{ENG25} в пределах предписанного временно́го интервала не удалось, то перед повторным испытанием надлежит учесть требования пункта 5.2 приложения 3 относительно обеспечения ветрозащиты и пункта 5.4.5 приложения 3 — относительно регулировки работы горелки и ее настройки.

5.7.4 При срабатывании предохранительного(ых) УСДТ допускается незначительное перемещение испытательного образца СХКВ и последующее изменение его положения относительно горелок.

Испытание на огнестойкость продолжают:

a) до опорожнения СХКВ и падения давления до уровня, составляющего менее 1 МПа; либо

b) до истечения с момента начала испытания 1 часа в случае СХКВ для транспортных средств категорий M_1 и N_1 или 2 часов в случае СХКВ для транспортных средств категорий M_2, M_3, N_2 и N_3.

По завершении испытания перекрывают в течение 1 минуты подачу топлива в горелку, давление из СХКВ стравливают (если только его значение не приблизилось уже к уровню атмосферного), после чего систему продувают инертным газом для целей последующего безопасного манипулирования с ней».

Приложение 4 (все пункты и добавления) изменить следующим образом:

«Приложение 4

Процедуры испытаний для конкретных элементов оборудования системы хранения компримированного водорода

Испытания проводят с использованием газообразного водорода или нереактивного газа, как указано в нижеследующих пунктах.

Газообразный водород должен соответствовать стандартам ISO 14687:2019, SAE J2719_202003 или следующим техническим характеристикам:

a) индекс водородного топлива: ≥99,97 %;

b) общее содержание неводородных компонентов: ≤300 мкмоль/моль;

c) содержание воды: ≤5 мкмоль/моль;

d) концентрация частиц: ≤1 мг/кг.

При испытании на герметичность в качестве испытательного газа используют водород, гелий или нереактивную газовую смесь с обнаруживаемым количеством гелия или водорода.

Если не указано иное, все испытания проводят при температуре окружающей среды 20 ±5 °C.

1. Квалификационные испытания УСДТ на эффективность

Предусматриваются нижеследующие квалификационные испытания УСДТ на эффективность (см. также добавление 1).

1.1 Испытание на циклическое изменение давления

Пять блоков УСДТ подвергают 15 000 циклам изменения внутреннего давления согласно таблице 1. После данного испытания предохранительное устройство сброса давления должно соответствовать требованиям, предъявляемым в отношении испытания на герметичность (пункт 1.8 приложения 4), стендового испытания на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4) и испытания на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4). Краткое описание циклов изменения давления см. в таблице 1 ниже.

Таблица 1
Условия циклического изменения давления

Циклы изменения давления в привязке к % НРД	*Число циклов*	*Температура образца, подвергаемого циклическому изменению давления*
от ≤2 МПа до ≥150 % НРД	первые 10	≥85 °C
от ≤2 МПа до ≥125 % НРД	следующие 2 240	≥85 °C
от ≤2 МПа до ≥125 % НРД	следующие 10 000	20 °C
от ≤2 МПа до ≥80 % НРД	следующие 2 750	≤–40 °C

Примечание: Все циклы проводят с частотой ≤10 циклов в минуту.

1.2 Ускоренное испытание на долговечность

Испытанию подвергают восемь блоков УСДТ; три — при указанной изготовителем температуре активации, T_f, и пять — при температуре ускоренной активации. Температура при ускоренном испытании на долговечность, T_L, указываемая в °C, выражается следующим уравнением:

$$T_L = \left(\frac{0{,}502}{\beta+T_f} + \frac{0{,}498}{\beta+T_{ME}}\right)^{-1} - \beta,$$

где β = 273,15, T_{ME} составляет 85 °C, а T_f — это указанная изготовителем температура активации.

УСДТ помещают в печь или жидкую ванну с температурой, поддерживаемой на постоянном уровне (±1 °C). Давление на входе УСДТ составляет ≥125 % НРД. Источник подачи давления может быть расположен вне печи или ванны с регулируемой температурой. Давление на каждое устройство подается индивидуально или через систему коллектора. При использовании системы коллектора каждый напорный патрубок может снабжаться контрольным клапаном для предотвращения снижения давления в системе в случае выхода из строя какого-либо образца. Активация трех УСДТ, испытываемых при T_f, должна происходить менее чем через 10 часов. Активация пяти УСДТ, испытываемых при T_L, должна происходить не менее чем через 500 часов и отвечать требованиям пункта 1.8 приложения 4 (испытание на герметичность).

1.3 Испытание на циклическое воздействие температуры

a) УСДТ не под давлением помещают по крайней мере на два часа в жидкую ванну с температурой ≤−40 °C. Затем с интервалом в пять минут УСДТ переносят в жидкую ванну с температурой ≥+85 °C и выдерживают при данной температуре в течение минимум

двух часов. После этого с интервалом в пять минут УСДТ снова помещают в жидкую ванну с температурой ≤−40 °C.

b) Цикл изменения температуры по этапу a) повторяют 15 раз.

c) УСДТ, прошедшее кондиционирование в течение по крайней мере двух часов в жидкой ванне с температурой ≤−40 °C, подвергают (с использованием водорода или инертного газа) циклическому изменению внутреннего давления от ≤2 МПа до ≥80 % НРД в течение 100 циклов при поддержании температуры жидкой ванны на уровне ≤−40 °C.

d) После прохождения циклов изменения температуры и давления предохранительное устройство сброса давления должно соответствовать требованиям, предъявляемым в отношении испытания на герметичность (пункт 1.8 приложения 4), за тем исключением, что испытание на герметичность проводят при температуре ≤−40 °C. После испытания на герметичность УСДТ должно соответствовать требованиям стендового испытания на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4) и затем испытания на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4).

1.4 Испытание на стойкость к солевой коррозии

Ускоренное испытание на циклическую коррозию проводят с соблюдением нижеследующей процедуры.

a) Три УСДТ подвергают ускоренному лабораторному испытанию на коррозионную стойкость, проводимому в условиях сочетания циклических режимов (в солевом растворе при различных значениях температуры и влажности, а также различных параметрах окружающей среды). Суть метода испытания состоит в том, что образец подвергают воздействию 1-процентного (приблизительно) комплексного солевого тумана в сочетании с высокой температурой, высокой влажностью и с последующей высокотемпературной сушкой. Продолжительность одного испытательного цикла составляет 24 часа, как показано в таблице 2.

Таблица 2
Условия проведения ускоренного испытания на циклическую коррозию (1 цикл = 24 часа)

Режим цикла	*Температура (°C)*	*Относительная влажность (%)*	*Продолжительность фаз цикла*
Фаза воздействия внешних факторов	25 ±3	45 ±10	8 ч ±10 мин
Время перехода 1 ч ±5 мин			
Фаза смачивания	49 ±2	100	7 ч ±10 мин
Время перехода 3 ч ±10 мин			
Фаза сушки	60 ±2	≤30	5 ч ±10 мин

b) Используемое при данном испытании оборудование состоит из камеры солевого тумана/климатической камеры, надлежащего устройства подачи лабораторной воды типа IV по стандарту ASTM D1193-06 (2018), устройств для обогрева камеры и необходимых средств для регулирования температуры в диапазоне от 22 °C до 62 °C. Оборудование также включает устройства подвода сжатого воздуха с соответствующими параметрами и одну или несколько форсунок для образования солевого тумана. Во избежание любого прямого попадания

распыляемой жидкости на испытательные образцы форсунка(и) должна (должны) быть соответствующим образом ориентирована(ы) или отрегулирована(ы).

c) Конструкция камеры должна соответствовать стандарту ISO 6270-2:2017. В ходе циклов смачивания с образованием капель, стекающих на дно камеры, для подтверждения надлежащей степени увлажненности проводят визуальный осмотр на предмет наличия на поверхности образцов различимых мелких капелек жидкости.

d) Можно использовать конденсат от парообразования при условии, что жидкость, служащая для генерации пара, не содержит ингибиторов коррозии. В ходе циклов смачивания с производством пара проводящий испытание орган — в целях проверки надлежащей степени увлажненности — должен удостовериться в наличии на поверхности образцов различимых мелких капелек жидкости.

e) Оборудование, используемое в фазе сушки, должно быть в состоянии задавать и поддерживать следующие условия окружающей среды: температура 60 ±2 °C и ОВ ≤30 %. Кроме того, это оборудование должно обеспечивать надлежащую циркуляцию воздуха во избежание температурного перекоса, а также полное высушивание испытательных образцов.

f) Напорная сила струи/прямое попадание солевого раствора не должны приводить к удалению коррозии или повреждению плакировки/лакокрасочного покрытия испытательных образцов.

g) Концентрация веществ в комплексном солевом растворе, в процентах по массе, должна соответствовать указанным ниже значениям:

i) хлористый натрий (NaCl): 0,9 %;

ii) хлорид кальция ($CaCl_2$): 0,1 %;

iii) бикарбонат натрия ($NaHCO_3$): 0,075 %.

Хлористый натрий должен быть аналитической степени чистоты или квалифицироваться как пригодный для применения в пищевой промышленности. Хлорид кальция должен быть аналитической степени чистоты. Бикарбонат натрия должен быть аналитической степени чистоты или квалифицироваться как пригодный для применения в пищевой промышленности (например, допустимо использование пищевой соды или аналогичного продукта). Вода должна соответствовать требованиям к лабораторной воде типа IV по стандарту ASTM D1193-06 (2018).

ПРИМЕЧАНИЕ: Как $CaCl_2$, так и $NaHCO_3$ должны быть отдельно растворены в воде и добавлены к раствору других материалов. При добавлении всех твердых материалов в сухом виде может образоваться нерастворимый осадок.

h) Предохранительные УСДТ устанавливают в камеру с соблюдением рекомендуемой изготовителем процедуры и подвергают предписанному испытанию на циклическую коррозию, описанному в таблице 2.

i) Цикл повторяют ежедневно до наработки 100 циклов воздействия. На каждой стадии воздействия солевого тумана раствор при помощи аэрозольного аппарата распыляют с образованием свободно циркулирующей равномерной взвеси до тех пор, пока все участки не будут тщательно смочены/увлажнены.

Для нанесения раствора допускается использование пластикового аэрозольного баллона либо сифонного распылителя с контролем подаваемого на испытательные образцы безмасляного воздуха. Количество распыляемого аэрозоля должно быть достаточным для того, чтобы смыть следы солевых отложений от предыдущих операций распыления. В фазе воздействия внешних факторов проводят в общей сложности четыре стадии воздействия солевым туманом. Ни на каком другом этапе испытания к применению солевого тумана не прибегают. Первую стадию воздействия солевым туманом проводят в начале фазы воздействия внешних факторов. Интервал между отдельными стадиями составляет примерно 90 минут, с тем чтобы имелось время, достаточное для высыхания испытательного образца. При необходимости прервать испытание на выходные и праздничные дни, испытательный образец консервируют при температуре окружающей среды 25 ±3 °C и относительной влажности 45 ±10 %, после чего цикл возобновляют с фазы воздействия внешних факторов.

j) Время перепада влажности при переходе от фазы воздействия внешних факторов к фазе смачивания и от фазы смачивания к фазе сушки может серьезно сказаться на динамике ускоренного испытания (это обусловлено тем, что в эти переходные периоды наблюдается наиболее высокая скорость коррозии). Время перехода от фазы воздействия внешних факторов к фазе смачивания составляет 60 ±5 минут, а от фазы смачивания к фазе сушки — 180 ±10 минут.

k) Сразу же после испытания на коррозионную стойкость образцы промывают свежей водопроводной водой и дают им просохнуть, прежде чем приступить к проведению оценки.

l) После этого предохранительные УСДТ должны соответствовать требованиям, предъявляемым в отношении испытания на герметичность (пункт 1.8 приложения 4), стендового испытания на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4) и испытания на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4).

1.5 Испытание на воздействие жидкостей, используемых в транспортном средстве

Устойчивость к внешнему воздействию жидкостей, используемых на автомобильном транспорте, определяют при помощи следующего испытания:

a) соединительные патрубки на входе и выходе УСДТ подсоединяют или перекрывают в соответствии с инструкциями изготовителя. Наружные поверхности УСДТ в течение 24 часов и при температуре окружающей среды подвергают воздействию каждой из следующих жидкостей:

i) серная кислота (19-процентный водный раствор по объему);

ii) смесь бензина с этанолом: топливо E10, состоящее из бензина и этанола в концентрации 10 %/90 %; и

iii) жидкость для обмыва ветрового стекла (50 % по объему метилового спирта и воды).

По мере необходимости эти жидкости добавляют для обеспечения полного погружения образца на протяжении всего испытания. Для каждой из жидкостей проводят отдельное испытание. Воздействию последовательно всеми жидкостями может подвергаться одно УСДТ;

b) после воздействия каждой жидкостью УСДТ протирают и промывают водой;

c) на данном УСДТ не должно иметься таких признаков механического повреждения, способного негативно отразиться на функциональной пригодности УСДТ, как трещины, размягчения или вздутия. Такие сугубо внешние изменения, как следы разъедания или пятна, дефектами не считаются. По завершении всех испытаний УСДТ должно отвечать требованиям, предъявляемым к испытанию на герметичность (пункт 1.8 приложения 4), стендовому испытанию на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4) и испытанию на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4).

1.6 Испытание на коррозионное растрескивание

Данному испытанию подвергают только предохранительные УСДТ с компонентами, изготовленными из медных сплавов и подвергающимися воздействию внешних факторов.

В случае УСДТ, содержащих компоненты, изготовленные из медного сплава (например, латуни), испытанию подвергают один блок УСДТ. Все компоненты, изготовленные из медного сплава и подвергающиеся атмосферному воздействию, обезжиривают, а затем выдерживают в течение минимум 10 дней подряд во влажных парах аммиачно-воздушной смеси в накрытой стеклянной крышкой кюветной камере.

На дне кюветной камеры под образцом находится водный раствор аммиака удельной плотностью 0,94 в концентрации, составляющей не менее 20 мл на литр объема камеры. Образец помещают на лоток из инертного материала, который закрепляют над водным раствором аммиака на высоте 35 ±5 мм. Температуру влажных паров аммиачно-воздушной смеси поддерживают на уровне 35 ±5 °C при атмосферном давлении. В результате этого испытания на компонентах, изготовленных из медного сплава, не должно образовываться трещин или появляться расслоений.

1.7 Испытание на сбрасывание и виброустойчивость

a) Блоки УСДТ, представляющие собой готовые детали в сборе, при температуре окружающей среды сбрасывают — чтобы они свободно падали под действием силы тяжести — с высоты 2 м или выше на гладкую бетонную поверхность. Допускается отскакивание УСДТ от бетонной поверхности после первоначального удара.

Можно использовать до шести отдельных блоков, с тем чтобы охватить все шесть основных осей (т. е. сбрасывание каждого образца в одном конкретном положении, соответствующем противоположным направлениям 3 ортогональных осей: вертикальной, поперечной и продольной). По усмотрению изготовителя допускается сбрасывание одного блока во всех шести направлениях.

После каждого сбрасывания образец осматривают на предмет наличия видимых повреждений. Если на подвергнутом сбрасыванию в любом из шести положений блоке не имеется видимых внешних повреждений, указывающих на эксплуатационную непригодность данной детали (т. е. резьба повреждена настолько, что деталь становится непригодной для использования), то переходят к этапу b).

Примечание: Любые образцы, получившие в результате сбрасывания повреждения, которые приводят к невозможности

установки УСДТ (т. е. повреждение резьбы), исключаются из проверки на этапе b), что, однако, не считается негативным результатом данного испытания.

b) Каждый из блоков УСДТ, подвергнутых сбрасыванию на этапе a), на которых не имеется видимых внешних повреждений, и один дополнительный блок, не подвергавшийся сбрасыванию, устанавливают на испытательную арматуру в соответствии с инструкциями изготовителя и в течение 30 минут воздействуют на них вибрацией по каждой из трех ортогональных осей (вертикальной, поперечной и продольной) с наиболее агрессивной резонансной частотой для каждой оси. Наиболее агрессивные резонансные частоты определяют посредством развертки в диапазоне синусоидального изменения частоты от 10 до 500 Гц за 10 минут при значении ускорения 1,5 g. Резонансную частоту определяют по резкому возрастанию амплитуды колебаний. Если резонансная частота не находится в пределах этого диапазона, то испытание проводят при частоте 40 Гц. По завершении этого испытания каждый образец должен соответствовать требованиям, предъявляемым в отношении испытания на герметичность (пункт 1.8 приложения 4), стендового испытания на срабатывание (пункт 1.9 приложения 4) и испытания на проверку расхода (пункт 1.10 приложения 4).

1.8 Испытание на герметичность

Данному испытанию подвергают одно УСДТ, которое не подвергалось предыдущим испытаниям на проверку соответствия конструкции установленным требованиям, и дополнительные блоки, как это указано применительно к другим испытаниям по пункту 1 приложения 4. Испытание на герметичность проводят при температуре окружающей среды и при высокой и низкой температурах. На блок подают давление ≥2 МПа и до испытания его выдерживают в течение не менее одного часа при каждой из требуемых испытательных температур в целях обеспечения термостатирования. На вход УСДТ подают испытательный газ под давлением. Что касается условий испытания, то предъявляются следующие требования:

a) температура окружающей среды: блок подвергают кондиционированию при температуре окружающей среды; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥125 % НРД;

b) высокая температура: блок подвергают кондиционированию при температуре ≥85 °C; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥125 % НРД;

c) низкая температура: блок подвергают кондиционированию при температуре ≤−40 °C; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥100 % НРД.

После кондиционирования при каждой из указанных испытательных температур блок проверяют на предмет утечки посредством погружения его не менее чем на одну минуту при каждом из значений испытательного давления, приведенных выше, в жидкую среду с контролируемой температурой (либо при помощи эквивалентного метода). Если за указанный период времени не наблюдается образования пузырей, то считается, что образец прошел испытание. В случае обнаружения пузырей измеряют скорость утечки. Суммарная скорость утечки водорода должна составлять менее 10 Нмл/ч.

1.9 Стендовое испытание на срабатывание

Для установления базового времени срабатывания, определяемого как усредненное время срабатывания соответствующего числа блоков, три новых блока УСДТ испытывают, не подвергая их другим испытаниям на проверку соответствия конструкции установленным требованиям. Дополнительные блоки, предварительно испытанные (в соответствии с пунктами 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 и 1.7), подвергают стендовому испытанию на срабатывание, как это указано применительно к другим испытаниям по пункту 1 приложения 4.

a) Испытательная установка представляет собой либо печь, либо горн с контролем температуры и расхода, способную/способный обеспечить температуру воздуха вокруг УСДТ на уровне 600 ±10 °C. Блок УСДТ не должен подвергаться прямому воздействию пламени. Блок УСДТ устанавливают на испытательную арматуру в соответствии с инструкциями изготовителя; документируют конфигурацию испытания.

b) Для целей контроля температуры в печь или горн помещают термопару. Перед началом испытания температуру в течение по крайней мере двух минут поддерживают в пределах приемлемого диапазона значений.

c) Перед помещением в печь на блок УСДТ подают давление 2 ±0,5 Мпа.

d) Блок УСДТ под давлением помещают в печь или горн и регистрируют время срабатывания устройства.

e) Блоки УСДТ, предварительно подвергнутые другим испытаниям по пункту 1 приложения 4, должны срабатывать не позднее чем через две минуты по сравнению с базовым временем срабатывания.

f) Максимальная разница между временем срабатывания трех блоков УСДТ, предварительно не подвергавшихся другим испытаниям, не должна превышать две минуты.

1.10 Испытание на проверку расхода

a) Испытанию на проверку пропускной способности подвергают восемь блоков УСДТ, в том числе три новых блока УСДТ и по одному блоку УСДТ, прошедшему испытания, предусмотренные следующими пунктами: 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 и 1.7 приложения 4.

b) Каждый блок УСДТ активируют в соответствии с пунктом 1.9 приложения 4. После этого каждый блок — без очистки, снятия деталей или повторного кондиционирования — подвергают испытанию на проверку расхода.

c) Испытание на проверку расхода проводят при давлении на входе, составляющем 2 ±0,5 МПа. Давление на выходе равняется атмосферному. Регистрируют давление на входе и значение расхода.

d) Расход измеряют с точностью ±2 %. Наименьшее измеренное значение по восьми предохранительным устройствам сброса давления должно составлять не менее 90 % наибольшего значения расхода.

1.11 Испытание на воздействие атмосферных условий

Испытание на воздействие атмосферных условий проводят для цели проверки соответствия предохранительных УСДТ квалификационным требованиям, если в данном элементе оборудования имеются

неметаллические материалы, на которые при обычных условиях эксплуатации воздействуют атмосферные условия.

a) Все неметаллические материалы, используемые для обеспечения изоляции топлива и подвергаемые воздействию атмосферных условий, в отношении которых подателем заявки не представлены удовлетворяющие технические спецификации, не должны растрескиваться или иметь видимых внешних повреждений после воздействия на них в течение по крайней мере 96 часов кислородом при температуре 70 °C и давлении 2 МПа в соответствии со стандартом ISO 188:2011 или ASTM D572-04 (2019).

b) Стойкость всех эластомеров, подвергаемых воздействию атмосферных условий, к действию озона подтверждают посредством:

i) определения стойкости к действию озона каждого из соединений эластомера;

ii) испытания элемента оборудования в соответствии со стандартом ISO 1431-1:2012, ASTM D1149-18 либо с использованием эквивалентных методов;

iii) испытательный образец, растягиваемый до его удлинения на 20 %, подвергают при 40 °C воздействию воздуха с концентрацией озона 50 частей на 100 млн в течение 120 часов. Неметаллические материалы, имеющиеся в испытательном образце, не должны растрескиваться или иметь видимых внешних повреждений после воздействия на них озоном.

2. Испытания контрольного клапана и запорного клапана

Предусматриваются нижеследующие квалификационные испытания контрольного клапана и запорного клапана на эффективность (см. также добавление 2).

2.1 Гидростатическое испытание на прочность

Выпускное отверстие элементов оборудования закрывают заглушкой, а седла клапанов или внутренние клапанные секции устанавливают в открытое положение. Для установления базового давления разрыва один блок испытывают, не подвергая его другим испытаниям на проверку соответствия конструкции установленным требованиям. Другие же блоки подвергают последующим испытаниям, указанным в пункте 2 приложения 4.

a) На вход элемента оборудования в течение не менее трех минут подают гидростатическое давление, составляющее ≥250 % НРД. Элемент оборудования осматривают, с тем чтобы удостовериться в отсутствии разрыва.

b) Затем подаваемое гидростатическое давление увеличивают со скоростью ≤1,4 МПа/с вплоть до выхода элемента оборудования из строя. Регистрируют значение гидростатического давления в момент отказа клапана. Разрушающее давление для блоков, предварительно подвергнутых другим испытаниям, должно составлять ≥80 % базового разрушающего давления, если только гидростатическое давление не превышает 400 % НРД.

2.2 Испытание на герметичность

Данному испытанию подвергают один клапанный блок, который не подвергался предыдущим испытаниям на проверку соответствия конструкции установленным требованиям, и дополнительные блоки, как

это указано применительно к другим испытаниям по пункту 2 приложения 4. Испытание на герметичность проводят при температуре окружающей среды и при высокой и низкой температурах. На блок подают давление ≥2 МПа и до испытания его выдерживают в течение не менее одного часа при каждой из требуемых испытательных температур в целях обеспечения термостатирования. Выпускное отверстие закрывают соответствующей плотной заглушкой и на вход подают испытательный газ под давлением. Что касается условий испытания, то предъявляются следующие требования:

a) температура окружающей среды: блок подвергают кондиционированию при температуре 20 ±5 °C; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥125 % НРД;

b) высокая температура: блок подвергают кондиционированию при температуре ≥85 °C; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥125 % НРД;

c) низкая температура: блок подвергают кондиционированию при температуре ≤−40 °C; испытание проводят при 2 ±0,5 МПа и ≥100 % НРД.

После кондиционирования при каждой из указанных испытательных температур блок проверяют на предмет утечки посредством погружения его не менее чем на одну минуту при каждом из значений испытательного давления, приведенных выше, в жидкую среду с контролируемой температурой (либо при помощи эквивалентного метода). Если за указанный период времени не наблюдается образования пузырей, то считается, что образец прошел испытание. В случае обнаружения пузырей измеряют скорость утечки с использованием соответствующего метода. Скорость утечки водорода не должна превышать 10 Нмл/ч.

2.3 Испытание на циклическое изменение давления при экстремальных температурах

Общее число рабочих циклов составляет 15 000 для контрольного клапана и 50 000 для запорного клапана. Клапанный блок устанавливают на испытательную арматуру в соответствии с указаниями изготовителя.

a) С использованием газообразного водорода или нереактивного газа клапан приводят в действие, и эту операцию непрерывно повторяют при всех заданных значениях температуры и давления:

   i) циклическое изменение давления при температуре окружающей среды. Блок, прошедший стабилизацию при температуре окружающей среды, подвергают рабочим циклам при ≥100 % НРД в течение 90 % общего числа циклов;

   ii) циклическое изменение давления при высокой температуре. Блок, прошедший стабилизацию при температуре ≥85 °C, подвергают рабочим циклам при ≥125 % НРД в течение 5 % общего числа циклов;

   iii) циклическое изменение давления при низкой температуре. Блок, прошедший стабилизацию при температуре ≤–40 °C, подвергают рабочим циклам при ≥80 % НРД в течение 5 % общего числа циклов.

b) Требования, предъявляемые к рабочему циклу:

   i) контрольный клапан: клапан должен выдерживать 15 000 циклов срабатывания и воздействие вибрации в течение не менее 24 часов при испытании в соответствии с нижеследующей процедурой. Контрольный клапан

подсоединяют к испытательной арматуре и шестью импульсами подают на вход клапана требуемое испытательное давление при закрытом выходном отверстии. Затем давление на входе клапана стравливают. Незакрытие клапана, т. е. его неспособность предотвратить противоток, означает несрабатывание контрольного клапана. Перед началом следующего цикла давление на выходе контрольного клапана снижают до ≤60 % НРД. После прохождения рабочих циклов контрольный клапан по меньшей мере в течение 24 часов подвергают воздействию вибрации при расходе, вызывающем наибольшее биение (стук клапана). По завершении этого испытания контрольный клапан должен отвечать требованиям, предъявляемым к испытанию на герметичность (пункт 2.2 приложения 4) и гидростатическому испытанию на прочность (пункт 2.1 приложения 4);

ii) запорный клапан: клапан должен выдерживать 50 000 циклов срабатывания при испытании в соответствии с нижеследующей процедурой. Запорный клапан устанавливают на соответствующую испытательную арматуру. Каждый цикл состоит из наполнения через впускное отверстие до достижения требуемого испытательного давления. Затем запорный клапан открывают (запитывают) и давление подсоединенного к арматуре клапана сбрасывают до 50 % испытательного давления наполнения. После этого запорный клапан закрывают (обесточивают), прежде чем переходить к следующему циклу наполнения.

После прохождения рабочих циклов запорный клапан — только если в процессе наполнения он функционирует как контрольный клапан — по меньшей мере в течение 24 часов подвергают воздействию вибрации при расходе, вызывающем в обычных условиях эксплуатации наибольшее биение (стук клапана).

Примечание: Если при нормальных значениях расхода вибрации не возникает, то 24-часовое испытание на биение не требуется.

По завершении этого испытания запорный клапан должен отвечать требованиям, предъявляемым к испытанию на герметичность (пункт 2.2 приложения 4) и гидростатическому испытанию на прочность (пункт 2.1 приложения 4).

2.4 Испытание на стойкость к солевой коррозии

Ускоренное испытание на циклическую коррозию проводят с соблюдением нижеследующей процедуры.

a) Три образца элемента оборудования подвергают ускоренному лабораторному испытанию на коррозионную стойкость, проводимому в условиях сочетания циклических режимов (в солевом растворе при различных значениях температуры и влажности, а также различных параметрах окружающей среды). Суть метода испытания состоит в том, что образец подвергают воздействию 1-процентного (приблизительно) комплексного солевого тумана в сочетании с высокой температурой, высокой влажностью и с последующей высокотемпературной сушкой. Продолжительность одного испытательного цикла составляет 24 часа, как показано в таблице 3.

Таблица 3
Условия проведения ускоренного испытания на циклическую коррозию (1 цикл = 24 часа)

Режим цикла	*Температура (°C)*	*Относительная влажность (%)*	*Продолжительность фаз цикла*
Фаза воздействия внешних факторов	25 ±3	45 ±10	8 ч ±10 мин
Время перехода 1 ч ±5 мин			
Фаза смачивания	49 ±2	100	7 ч ±10 мин
Время перехода 3 ч ±10 мин			
Фаза сушки	60 ±2	≤30	5 ч ±10 мин

b) Используемое при данном испытании оборудование состоит из камеры солевого тумана/климатической камеры, надлежащего устройства подачи лабораторной воды типа IV по стандарту ASTM D1193-06 (2018), устройств для обогрева камеры и необходимых средств для регулирования температуры в диапазоне от 22 °C до 62 °C. Оборудование также включает устройства подвода сжатого воздуха с соответствующими параметрами и одну или несколько форсунок для образования солевого тумана. Во избежание любого прямого попадания распыляемой жидкости на испытательные образцы форсунка(и) должна (должны) быть соответствующим образом ориентирована(ы) или отрегулирована(ы).

c) Конструкция камеры должна соответствовать стандарту ISO 6270-2:2017. В ходе циклов смачивания с образованием капель, стекающих на дно камеры, проводящий испытание орган — в целях проверки надлежащей степени увлажненности — должен удостовериться в наличии на поверхности образцов различимых мелких капелек жидкости.

d) Можно использовать конденсат от парообразования при условии, что жидкость, служащая для генерации пара, не содержит ингибиторов коррозии. В ходе циклов смачивания с производством пара для подтверждения надлежащей степени увлажненности проводят визуальный осмотр на предмет наличия на поверхности образцов различимых мелких капелек жидкости.

e) Оборудование, используемое в фазе сушки, должно быть в состоянии задавать и поддерживать следующие условия окружающей среды: температура 60 ±2 °C и ОВ ≤30 %. Кроме того, это оборудование должно обеспечивать надлежащую циркуляцию воздуха во избежание температурного перекоса, а также полное высушивание испытательных образцов.

f) Напорная сила струи/прямое попадание солевого раствора не должны приводить к удалению коррозии или повреждению плакировки/лакокрасочного покрытия испытательных образцов.

g) Концентрация веществ в комплексном солевом растворе, в процентах по массе, должна соответствовать указанным ниже значениям:

i) хлористый натрий (NaCl): 0,9 %;

ii) хлорид кальция (CaCl2): 0,1 %;

iii) бикарбонат натрия ($NaHCO_3$): 0,075 %.

Хлористый натрий должен быть аналитической степени чистоты или квалифицироваться как пригодный для применения в пищевой

промышленности. Хлорид кальция должен быть аналитической степени чистоты. Бикарбонат натрия должен быть аналитической степени чистоты или квалифицироваться как пригодный для применения в пищевой промышленности (например, допустимо использование пищевой соды или аналогичного продукта). Вода должна соответствовать требованиям к лабораторной воде типа IV по стандарту ASTM D1193-06 (2018).

ПРИМЕЧАНИЕ: Как $CaCl_2$, так и $NaHCO_3$ должны быть отдельно растворены в воде и добавлены к раствору других материалов. При добавлении всех твердых материалов в сухом виде может образоваться нерастворимый осадок.

h) Образцы элемента оборудования устанавливают в камеру с соблюдением рекомендуемой изготовителем процедуры и подвергают предписанному испытанию на циклическую коррозию, описанному в таблице 3.

i) Цикл повторяют ежедневно до наработки 100 циклов воздействия. На каждой стадии воздействия солевого тумана раствор при помощи аэрозольного аппарата распыляют с образованием свободно циркулирующей равномерной взвеси до тех пор, пока все участки не будут тщательно смочены/увлажнены. Для нанесения раствора допускается использование пластикового аэрозольного баллона либо сифонного распылителя с контролем подаваемого на испытательные образцы безмасляного воздуха. Количество распыляемого аэрозоля должно быть достаточным для того, чтобы смыть следы солевых отложений от предыдущих операций распыления. В фазе воздействия внешних факторов проводят в общей сложности четыре стадии воздействия солевым туманом. Ни на каком другом этапе испытания к применению солевого тумана не прибегают. Первую стадию воздействия солевым туманом проводят в начале фазы воздействия внешних факторов. Интервал между отдельными стадиями составляет примерно 90 минут, с тем чтобы имелось время, достаточное для высыхания испытательного образца. При необходимости прервать испытание на выходные и праздничные дни, испытательный образец консервируют при температуре окружающей среды 25 ±3 °C и относительной влажности 45 ±10 %, после чего цикл возобновляют с фазы воздействия внешних факторов.

j) Время перепада влажности при переходе от фазы воздействия внешних факторов к фазе смачивания и от фазы смачивания к фазе сушки может серьезно сказаться на динамике ускоренного испытания (это обусловлено тем, что в эти переходные периоды наблюдается наиболее высокая скорость коррозии). Время перехода от фазы воздействия внешних факторов к фазе смачивания составляет 60 ±5 минут, а от фазы смачивания к фазе сушки — 180 ±5 минут.

k) Сразу же после испытания на коррозионную стойкость образцы промывают свежей водопроводной водой и дают им просохнуть, прежде чем приступить к проведению оценки.

l) После этого испытуемые образцы подвергают испытанию на герметичность (пункт 2.2 приложения 4) и гидростатическому испытанию на прочность (пункт 2.1 приложения 4).

2.5 Испытание на воздействие жидкостей, используемых в транспортном средстве

Устойчивость к воздействию жидкостей, используемых на автомобильном транспорте, определяют при помощи указанного ниже испытания.

a) Соединительные патрубки на входе и выходе клапанного блока подсоединяют или перекрывают в соответствии с инструкциями изготовителя. Наружные поверхности клапанного блока в течение не менее 24 часов и при температуре окружающей среды подвергают воздействию каждой из следующих жидкостей:

i) серная кислота: 19-процентный водный раствор по объему;

ii) смесь бензина с этанолом: топливо E10, состоящее из бензина и этанола в концентрации 10 %/90 %; и

iii) жидкость для обмыва ветрового стекла (50 % по объему метилового спирта и воды).

По мере необходимости эти жидкости добавляют для обеспечения полного погружения образца на протяжении всего испытания. Для каждой из жидкостей проводят отдельное испытание. Воздействию последовательно всеми жидкостями может подвергаться один элемент оборудования.

b) После воздействия каждым химическим веществом элемент оборудования протирают и промывают водой.

c) На данном элементе оборудования не должно иметься таких признаков механического повреждения, способного негативно отразиться на функциональной пригодности элементов оборудования, как трещины, размягчения или вздутия. Такие сугубо внешние изменения, как следы разъедания или пятна, дефектами не считаются. По завершении всех испытаний на воздействие блок(и) должен (должны) отвечать требованиям, предъявляемым к испытанию на герметичность (пункт 2.2 приложения 4) и гидростатическому испытанию на прочность (пункт 2.1 приложения 4).

2.6 Испытание на воздействие атмосферных условий

Испытание на воздействие атмосферных условий проводят для цели проверки соответствия контрольного клапана и запорных клапанов квалификационным требованиям, если в данном элементе оборудования имеются неметаллические материалы, на которые при обычных условиях эксплуатации воздействуют атмосферные условия.

a) Все неметаллические материалы, используемые для обеспечения изоляции топлива и подвергаемые воздействию атмосферных условий, в отношении которых подателем заявки не представлены удовлетворяющие технические спецификации, не должны растрескиваться или иметь видимых внешних повреждений после воздействия на них в течение по крайней мере 96 часов кислородом при температуре 70 °C и давлении 2 МПа в соответствии со стандартом ISO 188:2011 или ASTM D572-04 (2019).

b) Стойкость всех эластомеров к действию озона подтверждают посредством:

i) определения стойкости к действию озона каждого из соединений эластомера; и/или

ii) испытания элемента оборудования в соответствии со стандартом ISO 1431-1:2012, ASTM D1149-1 либо с использованием эквивалентных методов; и/или

iii) испытательный образец, растягиваемый до его удлинения на 20 %, подвергают при 40 °C воздействию воздуха с концентрацией озона 50 частей на 100 млн в течение 120 часов. Неметаллические материалы, имеющиеся в испытательном образце, не должны растрескиваться или иметь видимых внешних повреждений после воздействия на них озоном.

2.7 Электрические испытания

Электрические испытания проводят для цели проверки соответствия запорных клапанов квалификационным требованиям, но не проводят для целей квалификационной проверки контрольных клапанов.

a) Испытание при отклонении напряжения от требуемого значения. Соленоидный клапан подсоединяют к источнику регулируемого напряжения постоянного тока. Работу соленоидного клапана регулируют следующим образом:

i) в течение минимум одного часа поддерживают равновесное состояние (температура в установившемся режиме) при не менее чем полуторакратном номинальном напряжении;

ii) подаваемое напряжение увеличивают до не менее чем 2-кратного номинального напряжения или 60 Вольт в зависимости от того, какое значение меньше, и сохраняют на этом уровне в течение минимум одной минуты;

iii) никакой пробой не должен приводить к внешней утечке через клапан согласно пункту 2.2 приложения 4, открытию клапана или созданию таких других небезопасных условий, как дым, огонь или плавление.

b) Испытание на сопротивление изоляции. От силового кабеля на кожух элемента оборудования в течение минимум 2 секунд подают постоянный ток напряжением 1000 В. Минимально допустимое сопротивление для данного элемента оборудования составляет 240 кОм.

2.8 Испытание на виброустойчивость

На клапанный блок, заглушенный с обеих сторон, подают давление ≥100 % НРД и в течение 30 минут воздействуют на него вибрацией по каждой из трех ортогональных осей (вертикальной, продольной и поперечной) с наиболее агрессивной резонансной частотой для каждой оси. Наиболее агрессивные резонансные частоты определяют посредством развертки в диапазоне синусоидального изменения частоты от 10 до 500 Гц в течение минимум 10 минут при значении ускорения 1,5 g. Если резонансная частота не находится в пределах этого диапазона, то испытание проводят при частоте 40 Гц. По завершении воздействия вибрации на образце не должно иметься видимых внешних повреждений, указывающих на эксплуатационную непригодность данной детали. После этого испытания клапанный блок должен отвечать требованиям, предъявляемым к испытанию на герметичность, указанному в пункте 2.2 приложения 4, и гидростатическому испытанию на прочность, указанному в пункте 2.1 приложения 4.

2.9 Испытание на коррозионное растрескивание

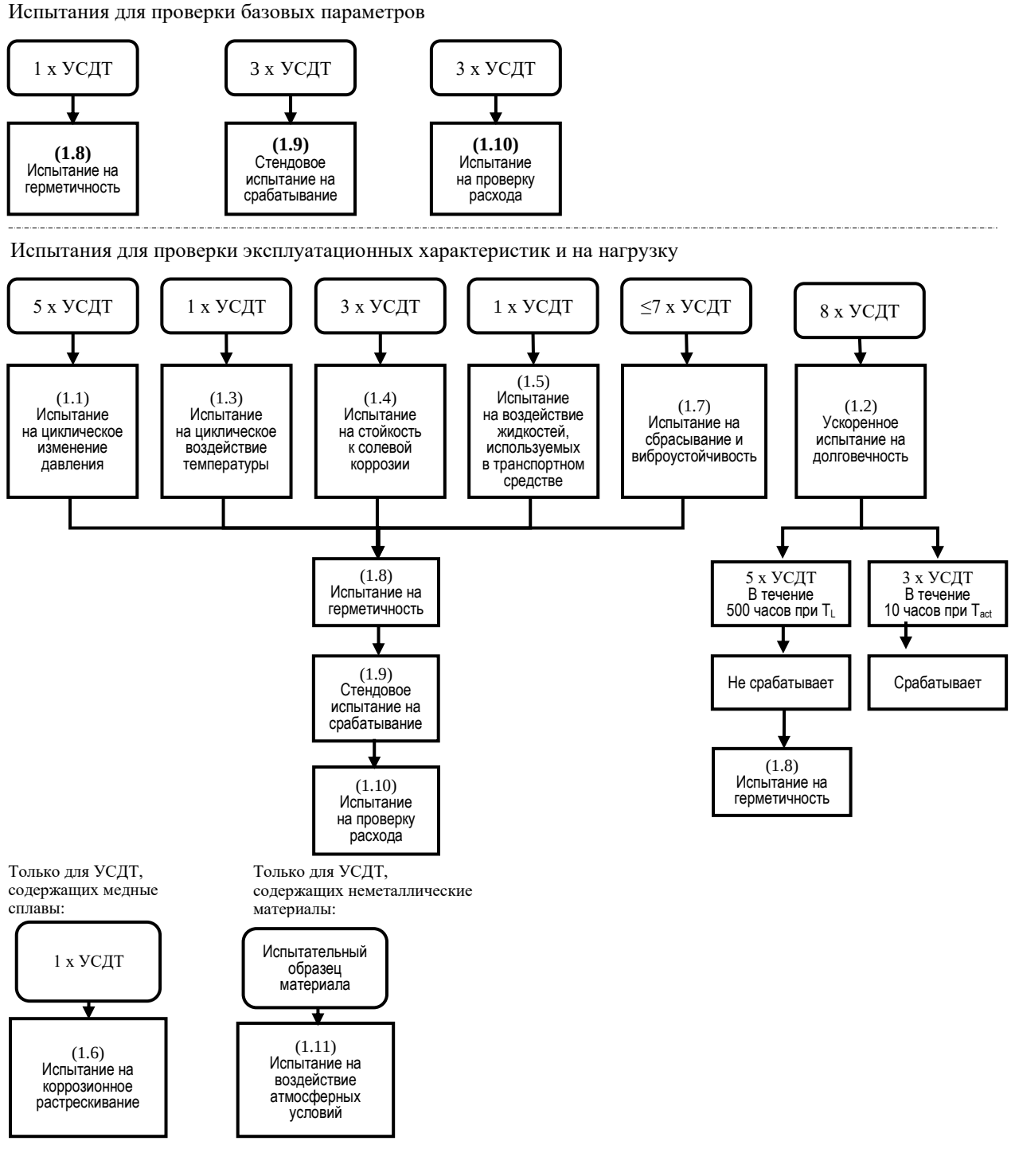
Данному испытанию подвергают клапанные блоки с компонентами, изготовленными из медных сплавов и подвергающимися воздействию внешних факторов.

В случае клапанных блоков, содержащих компоненты, изготовленные из медного сплава (например, латуни), испытанию подвергают один блок. Клапанный блок разбирают, все компоненты, изготовленные из медного сплава, обезжиривают, а затем блок собирают вновь и выдерживают в течение минимум 10 дней подряд во влажных парах аммиачно-воздушной смеси в накрытой стеклянной крышкой кюветной камере.

На дне кюветной камеры под образцом находится водный раствор аммиака удельной плотностью 0,94 в концентрации, составляющей не менее 20 мл на литр объема камеры. Образец помещают на лоток из инертного материала, который закрепляют над водным раствором аммиака на высоте 35 ±5 мм. Температуру влажных паров аммиачно-воздушной смеси поддерживают на уровне 35 ±5 °C при атмосферном давлении. В результате этого испытания на компонентах, изготовленных из медного сплава, не должно образовываться трещин или появляться расслоений.

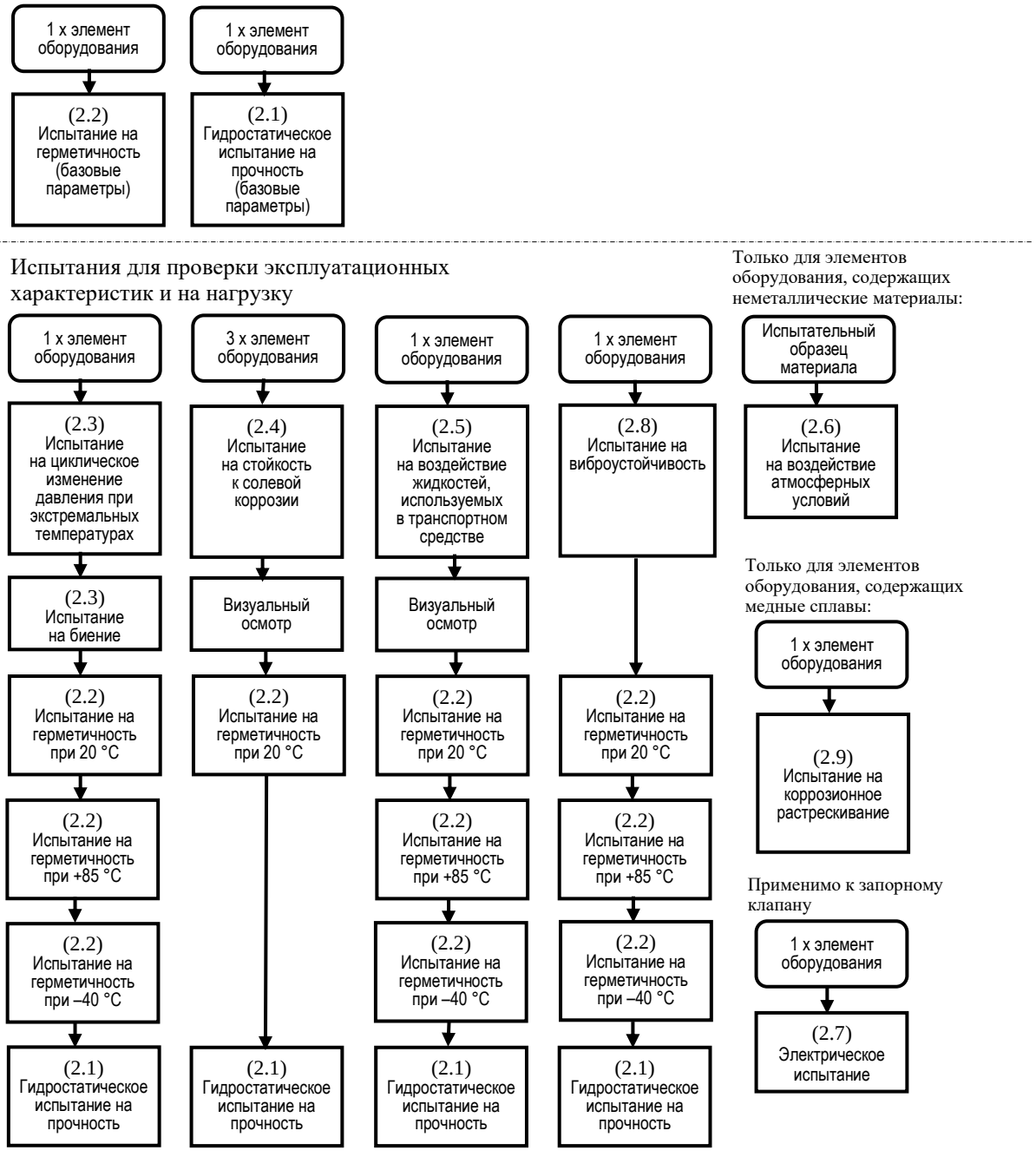
Приложение 4 — Добавление 1

Обзор испытаний УСДТ



Приложение 4 — Добавление 2

Обзор испытаний контрольного клапана и автоматических запорных клапанов



»

Приложение 5, пункты 1–3 изменить следующим образом:

«1. Испытание системы хранения компримированного водорода на утечку после столкновения

Для оценки уровня утечки водорода после столкновения проводят краш-тесты, описанные в пункте 7.2 настоящих Правил.

Перед началом краш-теста на СХКВ устанавливают контрольно-измерительные приборы для проведения требуемых измерений давления и температуры, если стандартное приборное оснащение транспортного средства не обеспечивает предписанной точности измерения.

Затем СХКВ при необходимости продувают воздухом с соблюдением указаний изготовителя для удаления из резервуара возможных примесей перед заполнением системы компримированным водородом или гелием. Поскольку давление в системе хранения варьируется в зависимости от температуры, давление заправки задают с учетом температуры. Заданное давление определяют при помощи следующего уравнения:

P_{target} = НРД x (273 + T_o)/288,

где: НРД — номинальное рабочее давление (МПа), T_o — температура окружающей среды, при которой предполагается термостатирование системы хранения, а P_{target} — заданное давление заправки после стабилизации температуры.

Резервуар заполняют минимум на 95 % заданного давления заправки и перед началом краш-теста выдерживают для стабилизации температуры.

Непосредственно перед ударом основной запорный клапан и отсечные клапаны, расположенные на выходе топливопровода для подачи газообразного водорода, должны быть в штатном рабочем состоянии и оставаться открытыми.

1.1 Испытание на герметичность после столкновения — система хранения компримированного водорода, заполненная компримированным водородом

Давление газообразного водорода, P_0 (МПа), и температуру, T_0 (ºC), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через определенный временно́й интервал Δt (мин) после удара. Отсчет интервала Δt продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара. При необходимости временно́й интервал Δt увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае Δt рассчитывают при помощи следующего уравнения:

$\Delta t = V_{CHSS}$ x НРД/1000 x ((–0,027 x НРД + 4) x R_s – 0,21) – 1,7 x R_s,

где: $R_s = P_s$/НРД, P_s — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа), V_{CHSS} — объем СХКВ (л), а Δt — интервал времени (мин). Если рассчитанное значение Δt составляет меньше 60 минут, то Δt принимают равным 60 минутам.

Первоначальная масса водорода в СХКВ может быть рассчитана следующим образом:

$P_o' = P_o$ x 288/(273 + T_0),

$\rho_o' = –0{,}0027 \text{ x } (P_0')^2 + 0{,}75 \text{ x } P_0' + 1{,}07$,

$M_o = \rho_o' \text{ x } V_{CHSS}$.

Соответственно, конечная масса водорода в СХКВ, M_f, в конце временно́го интервала Δt может быть рассчитана следующим образом:

$P_f' = P_f \times 288/(273 + T_f)$,

$\rho_f' = -0{,}0027 \times (P_f')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 1{,}07$,

$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$,

где: P_f — замеренное конечное давление (МПа) в конце временно́го интервала, а T_f — замеренная конечная температура (°C).

Средний расход водорода (который не должен превышать критерия по пункту 7.2.1) за определенный временно́й интервал составляет, соответственно,

$V_{H2} = (M_f - M_o)/\Delta t \times 22{,}41/2{,}016 \times (P_{target}/P_o)$,

где: V_{H2} — средний объемный расход (Нл/мин) за интервал времени, а показатель P_{target}/P_o вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением, P_o, и заданным давлением заправки P_{target}.

1.2 Испытание на герметичность после столкновения — система хранения компримированного водорода, заполненная компримированным гелием

Давление гелия, P_0 (МПа), и температуру, T_0 (ºC), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через определенный временно́й интервал после удара. Отсчет интервала времени Δt продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара. При необходимости временно́й интервал Δt увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к СХКВ большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае Δt рассчитывают при помощи следующего уравнения:

$\Delta t = V_{CHSS} \times НРД/1000 \times ((-0{,}028 \times НРД + 5{,}5) \times R_s - 0{,}3) - 2{,}6 \times R_s$,

где: $R_s = P_s/НРД$, P_s — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа), V_{CHSS} — объем СХКВ (л), а Δt — интервал времени (мин). Если значение Δt составляет меньше 60 минут, то Δt принимают равным 60 минутам.

Первоначальную массу гелия в СХКВ рассчитывают следующим образом:

$P_o' = P_o \times 288/(273 + T_0)$,

$\rho_o' = -0{,}0043 \times (P_0')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$,

$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$.

Конечную массу гелия в СХКВ в конце временно́го интервала Δt (M_f) рассчитывают следующим образом:

$P_f' = P_f \times 288/(273 + T_f)$,

$\rho_f' = -0{,}0043 \times (P_f')^2 + 1{,}53 \times P_f' + 1{,}49$,

$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$,

где: P_f — замеренное конечное давление (МПа) в конце временно́го интервала, а T_f — замеренная конечная температура (°C).

Средний расход гелия за определенный временно́й интервал составляет, соответственно,

$V_{He} = (M_f - M_o)/\Delta t \times 22{,}41/4{,}003 \times (P_{target}/P_0)$,

где: V_{He} — средний объемный расход (Нл/мин) за интервал времени, а показатель P_{target}/P_o вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением (P_o) и заданным давлением заправки (P_{target}).

Средний объемный расход гелия пересчитывают в средний расход водорода по следующей формуле:

$V_{H2} = V_{He}/0,75$,

где: V_{H2} — соответствующий средний объемный расход водорода (который для обеспечения соответствия должен быть менее требуемого значения, указанного в пункте 7.2.1 настоящих Правил).

2. Испытание на определение уровня концентрации в закрытых кожухом пространствах после столкновения

Результаты измерений, зарегистрированные в ходе краш-теста, служат для оценки потенциального уровня утечки водорода (или гелия) (процедура испытания по пункту 1 приложения 5).

Датчики выставляют на измерение либо увеличения концентрации водорода или гелия, либо уменьшения содержания кислорода (обусловленного вытеснением воздуха при утечке водорода/гелия).

Датчики калибруют по соответствующим эталонам для обеспечения точности ±5 % при заданных предельных уровнях объемной концентрации в воздухе, составляющих 4,0 % для водорода или 3,0 % для гелия, а полный диапазон измерений должен как минимум на 25 % превышать заданные критерии. Датчик должен обеспечивать 90-процентное срабатывание на изменение концентрации, соответствующее отклонению стрелки на полную шкалу, в течение 10 секунд.

Перед началом краш-теста датчики устанавливают в пассажирском салоне и багажном отделении транспортного средства следующим образом:

a) на расстоянии в пределах 250 мм от верхней облицовки над сиденьем водителя или вблизи внутренней поверхности крыши по центру пассажирского салона;

b) на расстоянии в пределах 250 мм от пола перед задним (или самым задним) сиденьем в пассажирском салоне; и

c) на расстоянии в пределах 100 мм от внутренней поверхности крыши багажного отделения транспортного средства, которое непосредственно не подвергается удару в ходе данного краш-теста.

Датчики надежно закрепляют на элементах конструкции или сиденьях транспортного средства и для целей запланированного краш-теста защищают от обломков, осколков и срабатывающих подушек безопасности. Результаты измерений, проводимых после столкновения, регистрируют при помощи приборов, размещенных внутри транспортного средства, или же посредством дистанционной передачи снятых показаний.

Транспортное средство может находиться либо на открытом воздухе на площадке, защищенной от воздействия ветра и солнечных лучей, либо в закрытом помещении достаточно большого размера и с принудительной вентиляцией во избежание увеличения концентрации водорода в пассажирском салоне и багажном отделении до уровней, превышающих более чем на 10 % заданные критерии.

Сбор послеаварийных данных в закрытых кожухом пространствах начинают после полной остановки транспортного средства. Показания датчиков считываются по крайней мере каждые 5 секунд, и сбор данных продолжается в течение 60 минут после удара. Для обеспечения “сглаживания” побочных помех и устранения эффекта случайных частных значений применительно к измерениям допускается

запаздывание первого порядка (временна́я константа) максимум до 5 секунд.

Отфильтрованные показания каждого датчика в любое время на протяжении 60 минут после краш-теста должны быть ниже заданных предельных уровней концентрации, составляющих 4,0 % для водорода или 3,0 % для гелия.

3. Испытание на соответствие предъявляемым требованиям в условиях единичного сбоя

В порядке выполнения требований пункта 7.1.4.2 испытание проводят в соответствии с процедурой, изложенной в пункте 3.2 приложения 5.

В порядке выполнения требований пункта 7.1.4.3 испытание проводят в соответствии с процедурой, изложенной либо в пункте 3.1, либо в пункте 3.2 приложения 5».

Приложение 5, пункт 3.1.1.2 изменить следующим образом:

«3.1.1.2 Испытательный газ. Используют две водородно-воздушные смеси: с концентрацией водорода >3,0 % — для проверки работы функции предупреждения, и с концентрацией водорода >4,0 % — для проверки работы функции отсечки. Надлежащие уровни концентрации подбирают исходя из рекомендации изготовителя (или технических характеристик детектора).

ПРИМЕЧАНИЕ: Хранение готовых водородно-воздушных смесей с концентрацией водорода более 2 % в баллонах со сжатым газом может быть ограничено или запрещено в различных юрисдикциях, где расположены испытательные лаборатории. В качестве альтернативы допускается приготовление газовых смесей с концентрацией водорода до 4 % на месте на испытательной площадке при помощи смесительной установки, которая нагнетает требуемое количество водорода в поток струящегося воздуха. Затем водородно-воздушная смесь подается по гибкому шлангу к точке выпуска внутри транспортного средства».

Приложение 5, пункт 3.1.2.2 изменить следующим образом:

«3.1.2.2 Проведение испытания

a) Испытательный газ подают под напором на детектор утечки водорода.

b) Надлежащее функционирование системы предупреждения подтверждают в течение 10 секунд с использованием в ходе испытания газовой смеси для проверки работы функции предупреждения.

c) Срабатывание основного запорного клапана подтверждают в течение 10 секунд с использованием в ходе испытания газовой смеси для проверки работы функции отсечки. Функционирование основного запорного клапана, перекрывающего подачу водорода, может подтверждаться, например, посредством контроля напряжения в проводе электропитания клапана или путем фиксирования звука активации запорного клапана».

Приложение 5, пункт 3.2.1.3 изменить следующим образом:

«3.2.1.3 до начала испытания транспортное средство проходит подготовку для имитации удаления водорода из системы хранения при помощи функции дистанционного контроля. Удаление водорода может быть продемонстрировано с помощью использования внешнего источника подачи топлива без внесения изменений в топливопроводы испытуемого транспортного средства. Количество, местоположение и расход в точках стравливания на выходе основного запорного клапана определяются

изготовителем транспортного средства с учетом наихудшего из возможных сценариев утечки при единичной неисправности. Суммарный расход по всем дистанционно контролируемым точкам стравливания должен быть достаточным для подтверждения надлежащей работы автоматических функций “предупреждения” и отсечки водорода;»

Приложение 5, пункт 4.3 изменить следующим образом:

«4.3 Измерительную секцию прибора помещают по центру потока отработавших газов на расстоянии в пределах 100 мм от отверстия для выпуска отработавших газов в атмосферу».

Приложение 7, пункт 1 изменить следующим образом:

«1. Модификации существующего официального утверждения типа СХКВ могут утверждаться в соответствии с сокращенной программой испытаний, указанной в таблице 1 ниже. Отклонения от этой таблицы допускаются в том случае, если может быть обеспечен равноценный уровень безопасности».

Приложение 7, таблицу 1 и примечания к ней изменить следующим образом:

«Таблица 1
Изменение конструкции

Измененный элемент		*Необходимые испытания*
Материал металлического резервуара или корпуса		– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость
Материал пластикового корпуса		– На циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Последовательные испытания под пневматическим давлением – Испытание на огнестойкость
Волокнистый материал[1]		– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость
Смолистый материал		– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость
Диаметр[2]	≤20 %	– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров
	>20 %	– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость

Измененный элемент		*Необходимые испытания*
Длина	≤50 %	– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Испытание на огнестойкость[3]
	>50 %	– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров – Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость[3]
Покрытие		– Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость[4]
Концевые приливы[5]	Материал, геометрические свойства, размер отверстия	– На разрыв новых резервуаров, на циклическое изменение давления на протяжении срока службы для новых резервуаров
	Уплотнение (поверхность корпуса и/или клапана)	– Последовательные испытания под пневматическим давлением
Система противопожарной защиты		– Испытание на огнестойкость
Замена клапана[6]		– Последовательные испытания под пневматическим давлением – Испытание на огнестойкость[7]
Приспособление резервуара	Материал, геометрические свойства	– Последовательные испытания под гидравлическим давлением – Испытание на огнестойкость[7]

Примечания:

1. Не применяется в случае изменения типа волокна (например, замены стекловолокна углеволокном). Изменение конструкции охватывает только изменение свойств материалов или изготовителей при сохранении типа волокна.
2. Только в том случае, если изменение толщины пропорционально изменению диаметра.
3. Испытание на огнестойкость не требуется, если предохранительные устройства для сброса давления или конфигурация устройства прошли необходимое испытание на огнестойкость с использованием резервуара с равным или бóльшим внутренним объемом по воде.
4. Если покрытие влияет на горючесть, то необходимо провести испытание на огнестойкость.
5. Испытания не требуются, если величины напряжения в горловине равны первоначальным или снижены благодаря изменению конструкции (например, благодаря уменьшению диаметра внутренней резьбы или изменению длины концевых приливов), изменения не затрагивают поверхность соприкосновения корпуса и концевого прилива, а для изготовления концевых приливов, корпуса и уплотнения используются первоначальные материалы.
6. Альтернативный клапан официально утверждают в соответствии с частью II.
7. Испытание на огнестойкость не требуется, если конструкция УСДТ не была изменена, а масса измененного клапана составляет ±30 % от массы первоначального клапана».

Включить новое приложение 8 следующего содержания:

«**Приложение 8 — Часть 1**

Альтернативное испытание на боковой удар для систем хранения компримированного водорода, установленных на высоте 800 мм или ниже

1. Условия испытания

СХКВ заполняют водородом или гелием до достижения испытательного давления, согласованного между изготовителем и технической службой. СХКВ подвергают испытанию в таком положении, которое предусмотрено при установке на транспортное средство, вместе с приспособлениями, кронштейнами и защитными кожухами, если это применимо. Использование защитных кожухов определяет изготовитель. По усмотрению изготовителя и по согласованию с технической службой СХКВ может быть установлена на укомплектованном транспортном средстве или на репрезентативном кузове.

2. Ударный элемент

Ударный элемент должен соответствовать требованиям приложения 5 к Правилам № 95 ООН.

3. Процедура испытания

Скорость ударного элемента в момент удара должна составлять 50 ±1 км/ч. Если же испытание было проведено при более высокой скорости в момент удара и система хранения компримированного водорода соответствовала установленным требованиям, то такое испытание считают удовлетворительным. Удар должен быть направлен под углом 90° к продольной оси транспортного средства, при этом осевая линия барьера должна быть совмещена со срединной поперечной плоскостью СХКВ в продольном направлении транспортного средства.

Приложение 8 — Часть 2

Альтернативное испытание на боковой удар для систем хранения компримированного водорода, установленных на высоте более 800 мм

1. Условия испытания

СХКВ заполняют водородом или гелием до достижения испытательного давления, согласованного между изготовителем и технической службой. СХКВ подвергают испытанию в таком положении, которое предусмотрено при установке на транспортное средство, вместе с приспособлениями, кронштейнами и защитными кожухами, если это применимо. Использование защитных кожухов определяет изготовитель. По усмотрению изготовителя и по согласованию с технической службой СХКВ может быть установлена на укомплектованном транспортном средстве или на репрезентативном кузове.

Кроме того, транспортное средство или кузов должны быть закреплены в соответствии с предписаниями для испытания C, содержащимися в добавлении 1 к приложению 3 к Правилам № 29 ООН.

2. Ударный элемент

Ударный элемент должен соответствовать требованиям пунктов 5.1 и 5.2 приложения 3 к Правилам № 29 ООН.

3. Процедура испытания

Энергия удара должна составлять 29,4 кДж. Если же испытание было проведено при более высокой энергии удара и СХКВ соответствовала установленным требованиям, то такое испытание считают удовлетворительным. Удар должен быть направлен под углом 90° к продольной оси транспортного средства, при этом ударный элемент должен быть отцентрирован по линии пересечения поперечной и продольной плоскостей, проходящих через середину СХКВ во всех направлениях».