



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

Рабочая группа по перевозкам опасных грузов

Совместное совещание Комиссии экспертов МПОГ

и Рабочей группы по перевозкам опасных грузов

Женева, 19–29 сентября 2017 года

Пункт 7 предварительной повестки дня

Доклады неофициальных рабочих групп

**Доклад неофициальной рабочей группы
по альтернативным методам периодической проверки**

**Альтернативные методы периодической проверки
сосудов под давлением многогазового использования**

**Передано Европейской ассоциацией по сжиженным нефтяным
газам (ЕАСНГ) от имени неофициальной рабочей группы
по альтернативным методам периодической проверки* ****

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2016–2017 годы (ECE/TRANS/2016/28/Add.1 (9.2)).

** Распространено Межправительственной организацией по международным железнодорожным перевозкам (ОТИФ) под символом OTIF/RID/RC/2017/33.



Введение

1. Неофициальная рабочая группа по альтернативным методам периодической проверки сосудов под давлением многоразового использования провела совещание в Париже 3 и 4 мая 2017 года. В ходе этого совещания обсуждались вызывающие озабоченность вопросы, которые были подняты на сессии Совместного совещания, состоявшейся весной 2017 года в Берне, и были представлены соответствующие пояснения. В предложении 1 содержится предложение по новому общему положению, а в предложении 2 – предложение по специальному положению по баллонам с формованным защитным кожухом (ОМС).

Примечание: Бывшее предложение 2, содержащееся в неофициальном документе INF.9 (весенняя сессия 2017 года), было отложено; см. раздел В части I ниже.

I. Обсуждение

A. Вызывающие озабоченность вопросы в связи с предложением 1, содержащимся в неофициальном документе INF.9 (весенняя сессия 2017 года)

1. Сфера применения статистических испытаний (испытания и цилиндры)

2. Неофициальная рабочая группа согласилась в том, что проверки, предусмотренные в пункте 6.2.1.6.1 (a–e) ДОПОГ, следует ограничить лишь проверками b) и d). (См. пункт 6.2.3.5.3 предложения 1).

3. Группа решила применять более строгий подход в отношении сферы охвата в том, что касается баллонов, и сферы охвата – в том, что касается испытаний (см. предложение 1).

4. В связи с замечанием о том, что установление в настоящий момент ограничений в отношении применения приведет в будущем к поступлению запросов об изъятии, предлагается сохранить только проверки b) и d), поскольку именно они являются наиболее вероятными проверками, подлежащими замене.

2. Улучшение формулировки: исключение или замена слова «неадекватный»

5. Неофициальная рабочая группа решила исключить это слово.

3. Предложение об увязке альтернативных методов со сроком службы (в силу конструктивных особенностей/срока эксплуатации), а также мониторингом разрушения

6. Группа экспертов приняла это предложение (см. предложение 1).

B. Вызывающие озабоченность вопросы в связи с предложением 2, содержащимся в неофициальном документе INF.9 (весенняя сессия 2017 года)

7. В ходе предыдущей сессии Совместного совещания было высказано мнение о том, что неофициальной рабочей группе при рассмотрении предложения 2 следует учитывать тот факт, что общее положение должно содержать общие

принципы и нормативные положения. В то же время все технические детали будут включены в технические руководящие принципы.

8. После обсуждения неофициальная рабочая группа сделала вывод о том, что предложение 2 не следует отклонять, однако оно еще не готово для представления Совместному совещанию. В этой связи:

- a) в предложение 1, содержащееся в настоящем документе, были включены основные общие принципы;
- b) неофициальная рабочая группа рекомендует:
 - i) Совместному совещанию предложить соответствующему комитету организации по стандартизации (ЕКС или ИСО, окончательно не определено) рассмотреть вопрос о новом направлении работы, отправной точкой которой станет подготовка технического документа, отражающего аспекты, указанные в предложении 1, на основе текста, содержащегося в предложении 2 неофициального документа INF.9 (весенняя сессия 2017 года); либо
 - ii) Совместному совещанию определить новый мандат.

С. Вызывающие озабоченность вопросы в связи с предложением 3, содержащимся в неофициальном документе INF.9 (весенняя сессия 2017 года)

9. Неофициальная рабочая группа уделила особое внимание конкретному методу, разработанному для баллонов с формованным защитным кожухом, посвятив каждому шагу отдельную презентацию (меры осуществления и контроля).

10. Рассматривались реальные случаи. Были представлены конкретные пояснения относительно метода статистической оценки результатов испытания на давление разрыва. Был представлен графический метод под названием «Диаграмма технических показателей образцов», разработанный независимым экспертом в области статистики и сосудов под давлением. Этот метод получения результатов испытания на разрыв был описан в предложении 3 неофициального документа INF.9 и был обновлен в предложении 2 настоящего документа.

11. В частности, было проверено, чтобы во всех пунктах неизменно употреблялась формулировка «испытания на отслаивание и коррозию» (а не «испытания на коррозию»).

12. В отношении того, почему объемное расширение не было отобрано в качестве одного из критериев (как давление разрыва), следует отметить, что опытным путем не установлено какой-либо четкой взаимосвязи между объемным расширением и давлением разрыва. Кроме того, опыт свидетельствует о том, что критические результаты по объемному расширению отмечаются уже исходя из критических результатов по давлению разрыва. Поэтому давление разрыва было сохранено в качестве одного из критериев при статистической оценке баллонов ОМС (при этом для баллонов других конструкций может быть целесообразным использование критерия объемного расширения).

13. Ввиду запроса о представлении пояснений в случаях отклонений от нормального распределения делается ссылка на пункт g) предложения 3 неофициального документа INF.9, где в шаге 1 (Определение характера распределения) рассматриваются отклонения и выбирается правильное распределение для использования.

II. Предложения

Предложение 1 – Общие положения

14. Добавить новый пункт 6.2.3.5.3 следующего содержания:

«6.2.3.5.3 Общие положения, касающиеся замены специального(ых) испытания(ий) для целей периодической проверки, предусмотренной пунктом 6.2.3.5.1.

Настоящий подраздел применяется к типам сосудов под давлением, которые сконструированы и изготовлены в соответствии со стандартами, упомянутыми в разделе 6.2.4.1, или техническими правилами согласно главе 6.2.5 и особенности конструкции которых не позволяют провести испытания, предусмотренные в подпунктах b) и/или d), для целей периодической проверки, предусмотренной в пункте 6.2.1.6.1, либо не позволяют истолковать результаты этих испытаний.

Для таких сосудов под давлением это(и) испытание(я) заменяется(ются) альтернативным(и) методом(ами), соответствующим(и) конкретным типам конструкции, указанным в пунктах 6.2.3.X.Y и подробно изложенным в специальном положении XYZ или стандарте, на который сделана ссылка в WWW.

Данный(ые) альтернативный(ые) метод(ы) должен (должны) содержать указание на то, какое(ие) испытание(ия) для целей периодической проверки согласно подпунктам b) и/или d) пункта 6.2.1.6.1 подлежит(ат) замене.

Альтернативный(ые) метод(ы) в сочетании с сохраненными проверками, предусмотренными в подпунктах a)–e) пункта 6.2.1.6.1, должен (должны) обеспечивать уровень безопасности, по меньшей мере эквивалентный уровню безопасности для сосудов под давлением, имеющих аналогичный размер и использование, которые подвергаются периодической проверке в полном соответствии с положениями пункта 6.2.3.5.1.

Кроме того, альтернативный(ые) метод(ы) должен (должны) содержать все следующие элементы:

- описание соответствующих типов сосудов под давлением;
- процедура проведения испытания(ий);
- технические требования к критериям приемлемости;
- описание мер, которые должны быть приняты по отношению к отклоненным сосудам под давлением.

6.2.3.5.3.1 Неразрушающий контроль в качестве альтернативного метода

Испытание(ия), указанное(ые) в пункте 6.2.3.5.3, должно(ы) быть дополнено(ы) и/или заменено(ы) одним (или более) методом(ами) неразрушающего контроля, которому(ым) подлежит каждый отдельный сосуд под давлением.

6.2.3.5.3.2 Разрушающий контроль в качестве альтернативного метода

В том случае, если эквивалентный уровень безопасности невозможно обеспечить ни одним из методов неразрушающего контроля, то испытание(ия), указанное(ые) в пункте 6.2.3.5.3, должно(ы) быть дополнено(ы) и/или заменено(ы) одним (или более) методом(ами) разрушающего контроля в сочетании с его статистической оценкой.

В дополнение к элементам, указанным в пункте 6.2.3.5.3, подробный метод разрушающего контроля должен содержать следующие элементы:

- описание соответствующей совокупности сосудов под давлением;
- процедура произвольного отбора отдельных сосудов под давлением, которые должны быть подвергнуты испытанию;
- процедура статистической оценки результатов испытаний;

- требования к периодичности проведения выборочной проверки по методу разрушающего контроля;
- описание мер, которые должны быть приняты в случае, если критерии приемлемости соблюдены, но при этом наблюдается ухудшение свойств материалов, которое влияет на безопасность (что может быть признаком окончания срока службы);
- статистическая оценка уровня безопасности, определенного с помощью альтернативного метода».

Предложение 2 – Альтернативный метод периодической проверки для баллонов с формованным защитным кожухом

15. Добавить в раздел 1.2.1 следующее определение:

«Баллон с формованным кожухом означает баллон, предназначенный для перевозки СНГ, вместимостью по воде не более 13 л, состоящий из сварного стального внутреннего баллона с покрытием и формованным защитным кожухом из пористой пластмассы, который невозможно снять и который связан с внешней поверхностью стенки стального баллона».

16. Включить «6ХУ» в колонку 6 Перечня опасных грузов в позиции для № ООН 1011, 1075, 1965, 1969 и 1978.

17. Добавить следующую спецификацию, касающуюся периодической проверки баллонов с формованным защитным кожухом, в новый подраздел 6.2.3.5.4:

«6.2.3.5.4 Баллоны с формованным защитным кожухом подлежат периодической проверке и испытаниям в соответствии со специальным положением 6ХУ главы 3.3».

18. Включить в раздел 3.3.1 следующее специальное положение:

«6ХУ Данное специальное положение применяется к периодической проверке баллонов с формованным кожухом в соответствии с определением, приведенным в разделе 1.2.1.

Баллоны с формованным защитным кожухом подлежат периодической проверке в соответствии с пунктом 6.2.1.6.1 с изменениями на основе следующего альтернативного метода:

- заменить испытание, предусмотренное в подпункте d) пункта 6.2.1.6.1, альтернативными разрушающими испытаниями;
- провести специальные дополнительные разрушающие испытания, соответствующие конструкции баллонов с формованным защитным кожухом.

Процедуры и требования этого альтернативного метода изложены ниже.

Альтернативный метод:

а) Общие сведения

Нижеследующие положения применяются к баллонам с формованным кожухом, произведенным серийно на основе сварных стальных баллонов в соответствии с требованиями стандарта prEN 1442:2014, стандарта EN 14140:2015 или частей 1–3 приложения I к директиве 84/527/ЕЕС Совета. Конструкция формованного кожуха должна предотвращать попадание воды на внутренний стальной баллон. Преобразование базового стального баллона в баллон с формованным кожухом должно соответствовать соответствующим требованиям стандартов prEN 1442:2014 и EN 14140:2015.

Баллоны с формованным защитным кожухом должны быть оборудованы самозапирающимися клапанами.

b) Основная совокупность

Под основной совокупностью баллонов с формованным кожухом понимается производственная партия баллонов, изготовленных только одним формовочным изготовителем с использованием внутренних сосудов, изготовленных только одним изготовителем в течение одного календарного года. Такие баллоны должны иметь один и тот же тип конструкции, быть изготовлены из одних и тех же материалов в рамках одних и тех же производственных процессов и принадлежать одной компании/эксплуатироваться одной компанией.

c) Партия

Основную совокупность баллонов, определенную выше, можно подразделить на конкретные партии баллонов с формованным кожухом, эксплуатируемых различными владельцами.

d) Отслеживаемость

Маркировка внутренних стальных баллонов, наносимая согласно пункту 6.2.3.9, должна быть воспроизведена на формованном кожухе. Кроме того, каждый баллон с формованным защитным кожухом должен быть снабжен индивидуальным устойчивым к воздействию электронным устройством идентификации. Точные технические характеристики баллонов с формованным защитным кожухом должны регистрироваться владельцем в централизованной базе данных. Таковую базу данных используют для:

- определения конкретной партии в рамках основной совокупности;
- предоставления проверяющим органам, заправочным центрам и другим компетентным органам информации о конкретных технических характеристиках баллонов (состоящей по крайней мере из следующего: серийный номер; партия стали, из которой изготовлен баллон; партия защитного кожуха; дата формования);
- идентификации баллонов по серийному номеру с использованием электронного устройства в базе данных;
- проверки истории конкретного баллона и определения необходимых операций (например, наполнение, отбор в качестве образца, повторное испытание, отзыв);
- фиксации произведенных операций, включая дату и место осуществления таковых.

Доступ к занесенным в реестр данным должен обеспечиваться владельцем баллонов с формованным кожухом в течение всего срока службы данной партии.

e) Отбор образцов для статистической оценки

Отбор образцов производится случайным образом среди баллонов той или иной партии в соответствии с определением, приведенным в подпункте c). Число отобранных образцов каждой партии должно соответствовать данным таблицы, приведенной в подпункте g).

f) Процедура разрушающего испытания

Проводят испытания, предусмотренные в пункте 6.2.1.6.1, за исключением испытания в подпункте d), которое заменяют следующей процедурой испытания:

- испытание на разрыв (в соответствии со стандартом EN 1442:2014 или стандартом EN 14140:2015).

Кроме того, проводят также следующие испытания:

- испытание на адгезию (в соответствии со стандартом EN 1442:2014 или стандартом EN 14140:2015);
- испытания на отслаивание и коррозию (в соответствии со стандартом EN ISO 4628-3:2004).

Испытание на адгезию, испытания на отслаивание и коррозию и испытание на разрыв проводят на каждом соответствующем образце в соответствии с таблицей, приведенной в подпункте g), после первых 3 лет эксплуатации, а затем каждые 5 лет.

g) Статистическая оценка результатов испытаний – Метод и минимальные требования

Процедура статистической оценки на основе соответствующих критериев отклонения изложена в нижеследующих таблице и пояснениях к ней:

Таблица 1

Интервал испытания (годы)	Тип испытания	Стандарт	Критерии отклонения	Количество отобранных из партии баллонов
После трех лет эксплуатации	Испытание на разрыв	EN 1442:2014	Репрезентативная точка давления разрыва для образца должна располагаться выше нижнего предела толерантного интервала на Диаграмме технических показателей образцов $\Omega_m \geq 1 + \Omega_s \times k3(n;p;1-\alpha) (*)$ - Давление разрыва отдельно взятого образца не должно быть меньше испытательного давления	$3\sqrt[3]{Q}$ или $Q/200$, в зависимости от того, что ниже, и при минимальном количестве в 20 на партию (Q)
	Отслаивание и коррозия	EN ISO 4628-3:2004	Максимальная степень коррозии: Ri2	Q/1 000
	Адгезия полиуретана	ISO 2859-1:2000 EN 1442:2014 EN 14140:2015	Значение адгезии > 0,5 Н/мм ² ,	См. стандарт ISO 2859-1:2000 применительно к Q/1 000

Интервал испытания (годы)	Тип испытания	Стандарт	Критерии отклонения	Количество отобранных из партии баллонов
Затем каждые пять лет	Испытание на разрыв	EN 1442:2014	<p>Репрезентативная точка давления разрыва для образца должна располагаться выше нижнего предела толерантного интервала на Диаграмме технических показателей образцов</p> $\Omega_m \geq 1 + \Omega_s \times k3(n;p;1-\alpha) (*)$ <p>-</p> <p>Давление разрыва отдельно взятого образца не должно быть меньше испытательного давления</p>	$6\sqrt[3]{Q}$ или $Q/100$, в зависимости от того, что ниже, и при минимальном количестве в 40 на партию (Q)
	Отслаивание и коррозия	EN ISO 4628-3:2004	Максимальная степень коррозии: Ri2	Q/1 000
	Адгезия полиуретана	ISO 2859-1:2000	Значение адгезии > 0,5 Н/мм ² ,	См. стандарт ISO 2859-1:2000 применительно к Q/1 000

(*) Репрезентативная точка давления разрыва для образца: процедура оценки результатов испытаний с использованием Диаграммы технических показателей образцов:

Шаг 1: Определение репрезентативной точки давления разрыва (РТДР) для образца

Каждому образцу соответствует точка на диаграмме, в качестве одной из координат которой берут среднее арифметическое значение результатов испытаний на разрыв по данному образцу, а в качестве другой координаты – значение стандартного отклонения результатов испытаний на разрыв по данному образцу, в каждом случае с учетом соответствующего испытательного давления.

$$\text{РТДР: } (\Omega_m = \frac{x}{PH}; \Omega_s = \frac{s}{PH}),$$

где

x – среднее значение для образца;

s – стандартное отклонение для образца;

PH – испытательное давление.

Шаг 2: Нанесение точек на Диаграмму технических показателей образцов

Каждую РТДР располагают на Диаграмме технических показателей образцов, используя следующие координаты:

- абсцисса – стандартное отклонение с учетом испытательного давления (Ω_s);
- ордината – среднее арифметическое с учетом испытательного давления (Ω_m).

Шаг 3: Определение нижнего предела соответствующего толерантного интервала на Диаграмме технических показателей образцов

Результаты по давлению разрыва должны сначала быть проверены с помощью комбинированного теста (многомерного теста) с использованием уровня значимости $\alpha=0,05$ (см. пункт 7 стандарта ISO 5479:1997), с тем чтобы определить, является ли распределение результатов по каждому образцу нормальным или ненормальным.

- Для нормального распределения процедура определения нижнего предела соответствующего толерантного интервала приведена в шаге 3.1.
- Для ненормального распределения процедура определения нижнего предела соответствующего толерантного интервала приведена в шаге 3.2.

Шаг 3.1: Нижний предел толерантного интервала для результатов в случае нормального распределения

В соответствии со стандартом ISO 16269-6:2005 и с учетом того, что отклонение неизвестно, односторонний статистический толерантный интервал рассчитывается при доверительном пределе 95% и доли совокупности, равной 99,9999%.

При наложении на Диаграмму технических показателей образцов нижний предел толерантного интервала представляет собой линию, отражающую постоянный коэффициент надежности, определяемый по формуле:

$$\Omega_m = 1 + \Omega_s \times k3(n;p;1-\alpha),$$

где

$k3$ – табулированная факторная функция n , p и $1-\alpha$;

p – доля совокупности, выбранная для толерантного интервала (99,9999%);

$1-\alpha$ – доверительный предел (95%);

n – размер выборки.

Значения $k3$, предназначенные для нормального распределения, берут из таблицы, приведенной в конце шага 3.

Шаг 3.2: Нижний предел толерантного интервала для результатов в случае ненормального распределения

Односторонний статистический толерантный интервал рассчитывается при доверительном пределе 95% и доли совокупности, равной 99,9999%.

Нижний предел толерантного интервала представляет собой линию, отражающую постоянный коэффициент надежности, определяемый по приведенной в шаге 3.1 формуле, где коэффициенты $k3$ рассчитываются на основе распределения Вейбулла.

Значения $k3$, предназначенные для распределения Вейбулла, берут из таблицы, приведенной в конце шага 3.

Таблица значений для $k3$ $p=99,9999\%$ и $(1-\alpha)=0,95$		
Размер выборки n	Нормальное распределение $k3$	Распределение Вейбулла $k3$
20	6,901	16,021
22	6,765	15,722
24	6,651	15,472
26	6,553	15,258
28	6,468	15,072
30	6,393	14,909
35	6,241	14,578

Таблица значений для k_3 $p=99,9999\%$ и $(1-\alpha)=0,95$		
Размер выборки n	Нормальное распределение k_3	Распределение Вейбулла k_3
40	6,123	14,321
45	6,028	14,116
50	5,949	13,947
60	5,827	13,683
70	5,735	13,485
80	5,662	13,329
90	5,603	13,203
100	5,554	13,098
150	5,393	12,754
200	5,300	12,557
250	5,238	12,426
300	5,193	12,330
400	5,131	12,199
500	5,089	12,111
1 000	4,988	11,897
∞	4,753	11,408

Примечание: Если размер выборки находится между двумя значениями, то выбирают ближайший меньший размер выборки.

h) Меры, принимаемые в случае, если не соблюдены критерии приемлемости

Если результат испытания на разрыв, испытания на отслаивание и коррозию или испытания на адгезию не соответствует критериям, указанным в предыдущей таблице, партия баллонов с формованным защитным кожухом, которой это может касаться, должна быть отбрана для проведения дальнейшего разбирательства и не должна подвергаться наполнению, транспортировке и использованию.

В соответствии с договоренностью с компетентным органом, его представителями или органом Ха, выдавшим свидетельство об утверждении конструкции, могут быть проведены дополнительные испытания с целью определить причину непрохождения испытания и затрагиваемую(ые) группу(ы) в рамках соответствующей партии.

Компетентный орган может разрешить дальнейшую эксплуатацию той группы (тех групп) из соответствующей партии, на которую(ые) основная причина непрохождения испытания не распространяется.

i) Требования, предъявляемые к заправочным пунктам

Владелец должен предоставить компетентному органу документальные свидетельства того, что заправочные центры:

- отвечают положениям пункта (7) инструкции по упаковке P200 и что требования стандарта в отношении проверок перед наполнением, указанного в таблице пункта (11) инструкции P200, соблюдены и выполняются надлежащим образом;

- имеют соответствующие средства для идентификации баллонов с формованным защитным кожухом с помощью устройства для электронной идентификации;
- имеют доступ к базе данных, упомянутой в подпункте d);
- имеют возможности для обновления этой базы данных;
- применяют систему качества, соответствующую стандартам серии ISO 9000 или эквивалентным стандартам, которая сертифицирована аккредитованным независимым органом, признанным компетентным органом.».

19. Снять исключение «3.5 и приложения G» для стандарта EN 1439:2008 в таблице, приведенной в пункте (11) инструкции P200.

20. Снять исключение «баллонов с формованным защитным кожухом» для стандарта EN 14140:2014+AC:2015 в таблице, приведенной в подразделе 6.2.4.1.

21. Снять исключение «пункта 3.5, приложения F и приложения G» для стандарта EN 16728:2016 в таблице, приведенной в подразделе 6.2.4.2, в ожидании производимого обновления.
