



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, 17–27 сентября 2013 года

Пункт 2 предварительной повестки дня

Цистерны

Периодическая проверка автоцистерн для перевозки СНГ

Альтернативы гидравлическому испытанию

Передано Европейской ассоциацией по сжиженным нефтяным газам (ЕАСНГ)^{1, 2}

Резюме

Существо предложения: В настоящем предложении содержится обоснование альтернатив гидравлическому испытанию, которые могут использоваться при проведении каждые шесть лет периодических проверок встроенных и съемных автомобильных цистерн для перевозки СНГ, изготовленных из углеродистой стали, и их сервисного оборудования, изготовленного из углеродистой стали. Оно не направлено на замену внутреннего осмотра.

Предлагаемое решение: Добавить код ТТ11 в колонку 13 перечня опасных грузов в главе 3.2 МПОГ/ДОПОГ для следующих опасных грузов: № ООН 1011, № ООН 1075, № ООН 1965, № ООН 1969 и № ООН 1978.
Добавить в пункт 6.8.4 d) новое специальное положение (ТТ11).

¹ В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2010–2014 годы (ECE/TRANS/208, пункт 106; ECE/TRANS/2010/8, подпрограмма 02.7 с)).

² Распространено Межправительственной организацией по международным железнодорожным перевозкам (ОТИФ) в качестве документа OTIF/RID/RC/2013/41.

Введение

1. Существующий текст пункта 6.8.2.4.2 ДОПОГ предусматривает, что каждые шесть лет встроенная цистерна для перевозки СНГ и ее сервисное оборудование должны подвергаться гидравлическому испытанию под давлением:

"Корпуса и их оборудование должны подвергаться периодическим проверкам не реже чем через каждые

шесть лет.

| пять лет.

Эти периодические проверки включают:

- наружный и внутренний осмотр;
- испытание на герметичность корпуса вместе с его оборудованием в соответствии с пунктом 6.8.2.4.3 и проверку удовлетворительного функционирования всего оборудования;
- как правило, гидравлическое испытание под давлением⁹ (в отношении испытательного давления для корпусов и секций, если это применимо, см. пункт 6.8.2.4.1)".

Как показывает опыт, накопленный за последние 30 лет в Соединенном Королевстве и Северной Америке, гидравлическое испытание можно заменить другими подходящими методами неразрушающего контроля (НРК).

Предложение

2. Добавить код ТТ11 в колонку 13 перечня опасных грузов в главе 3.2 ДОПОГ для следующих опасных грузов: № ООН 1011, № ООН 1075, № ООН 1965, № ООН 1969 и № ООН 1978.

Добавить в пункт 6.8.4 d) новое специальное положение (ТТ11) в следующей формулировке:

"Для встроенных и съемных цистерн, используемых исключительно для перевозки СНГ, корпуса и сервисное оборудование которых изготовлены из углеродистой стали, гидравлическое испытание может быть заменено методами НРК, перечисленными ниже:

- ультразвуковой контроль в соответствии со стандартом **EN ISO 17640**;
- магнитно-порошковая дефектоскопия в соответствии со стандартом **EN ISO 17638**;
- индукционный контроль в соответствии со стандартом **EN 1711**.

НРК в соответствии с указанными выше стандартами выполняется персоналом, обладающим квалификацией и сертифицированным в соответствии со стандартом **EN ISO 9712**.

Гидравлические испытания цистерны не могут быть заменены НРК, если со времени проведения последнего гидравлического испытания цистерны на ней производились работы, связанные с термообработкой, или если цистерна использовалась для перевозки других опасных грузов.

Гидравлические испытания оборудования (могут проводиться на отдельном компоненте или секции оборудования, на которых проводились работы, связанные с термообработкой) не могут быть заменены НРК, если со времени прове-

дения последнего гидравлического испытания оборудования на нем производились работы, связанные с термообработкой.

Неразрушающий контроль (НРК) должен обеспечивать проверку целостности основного металла и сварных швов. Используемые методы должны обеспечивать как минимум такой же уровень безопасности, что и гидравлические испытания.

НРК не заменяет собой испытание на герметичность, которое должно проводиться на цистерне в сборе с оборудованием.

НРК проводится в отношении частей цистерны, трубопроводов и оборудования, перечисленных в таблице ниже.

<i>Часть корпуса цистерны и оборудования</i>	<i>НРК</i>
Т-образные соединения стыковых сварных швов в корпусе цистерны	100% ультразвуковой контроль, или магнитно-порошковая дефектоскопия, или индукционный контроль
Цистерна: продольные стыковые сварные соединения	100% ультразвуковой контроль, или магнитно-порошковая дефектоскопия, или индукционный контроль
Цистерна: кольцевые стыковые сварные соединения	100% ультразвуковой контроль, или магнитно-порошковая дефектоскопия, или индукционный контроль
Корпус цистерны – части, которые невозможно проверить визуально снаружи	Ультразвуковой контроль толщины, изнутри, по сетке с шагом 150 мм (максимум)
Присоединительные сварные швы и швы с зазорами между кромками (внутренние) непосредственно на корпусе цистерны	100% ультразвуковой контроль, или магнитно-порошковая дефектоскопия, или индукционный контроль
Напряженные зоны накладных листов узла крепления цистерны (над кронштейнами плюс 400 мм)	100% магнитно-порошковая дефектоскопия или индукционный контроль
Сварные швы трубопроводов и оборудования	100% ультразвуковой контроль, или магнитно-порошковая дефектоскопия, или индукционный контроль

Уровни допустимых дефектов устанавливаются в соответствии с требованиями стандарта EN 12493.

Цистерны с дефектами, выходящими за пределы допустимых уровней, подлежат соответствующему ремонту или безопасной утилизации.

Результаты НРК регистрируются и хранятся в течение всего срока службы цистерны".

Названия стандартов, упомянутых в настоящем предложении

- **EN ISO 9712** – Незарушающий контроль – Квалификация и сертификация персонала по неразрушающему контролю
- **EN ISO 17640** – Методы, уровни контроля и оценка неразрушающего и ультразвукового контроля сварных швов

- **EN ISO 17638** – Неразрушающий контроль сварных швов. Магнитно-порошковая дефектоскопия
- **EN 1711** – Неразрушающий контроль сварных швов. Индукционный контроль сварных швов с помощью векторного анализа
- **EN 12493** – Оборудование и вспомогательные приспособления для СНГ – Сварные стальные цистерны для сжиженных нефтяных газов (СНГ) – Автоцистерны – Конструкция и изготовление

Обоснование

3. Гидравлические испытания получили широкое распространение в XIX веке в качестве единственного метода обеспечения целостности резервуаров высокого давления (в основном паровых котлов) задолго до появления любых других (технологических) методов. После первоначального изготовления или ремонта встроенной цистерны (резервуара высокого давления) основным требованием по-прежнему является проведение гидравлического испытания. Гидравлические испытания могут проводиться в ходе периодической проверки, однако другие методы неразрушающего контроля будут обеспечивать эквивалентный уровень безопасности.

4. Соединенное Королевство впервые начало заменять гидравлические испытания встроенных цистерн магнитно-порошковой дефектоскопией и ультразвуковым контролем в 80-е годы прошлого столетия. Сначала магнитно-порошковая дефектоскопия была нацелена только на обнаружение трещин в корпусе цистерны над кронштейнами опорных плит. Было установлено, что в ходе периодической проверки магнитно-порошковая дефектоскопия сварных швов и ультразвуковой контроль толщины (корпуса) позволяют выявить дефекты, которые не обнаруживаются при проведении гидравлического испытания. Гидравлическое испытание можно было бы заменить комбинацией методов магнитно-порошковой дефектоскопии и ультразвукового контроля. Впоследствии компетентные органы утвердили замену гидравлического испытания соответствующими методами неразрушающего контроля (НРК) (для цистерн, не предусмотренных в ДОПОГ), и в 1984 году был издан утвержденный свод норм практики.

5. Согласно данным, опубликованным Ассоциацией предприятий – производителей СНГ в Соединенном Королевстве (UKLPG), в Соединенном Королевстве в настоящее время находится в эксплуатации около 600 цистерн для перевозки СНГ. Если предположить, что в течение их срока службы они, как правило, подвергаются периодической проверке через 6, 12 и 18 лет (при общем сроке службы 24 года), то каждый год будут вводиться в эксплуатацию в среднем 25 новых цистерн и будет проводиться 75 периодических проверок.

6. Ежегодно (начиная с 1984 года) в Соединенном Королевстве примерно 60 (из 75) автоцистерн для перевозки СНГ подвергались периодической проверке с применением методов неразрушающего контроля (НРК) вместо гидравлического испытания (остальные 15 подвергались гидравлическому испытанию по требованию компетентного лица или в рамках реализуемой операторами программы контроля). В течение этого времени не было зарегистрировано каких-либо случаев повреждения встроенных цистерн для СНГ (на автоцистернах), которые проходили периодические испытания с использованием НРК или гидравлического испытания.

7. В 1995 году в Соединенных Штатах произошло катастрофическое разрушение железнодорожной цистерны вскоре после ее переаттестации с проведением гидравлического испытания. В результате проведенного расследования было установлено, что гидравлическое испытание и осмотр не позволили выявить дефекты, приведшие к разрушению, и что гидравлическое испытание в действительности способствовало распространению некоторых трещин.

8. С 1998 года Министерство транспорта Соединенных Штатов Америки требует, чтобы для переаттестации автоцистерн (вагонов-цистерн) использовались подходящие методы НРК, и это предписано соответствующими федеральными правилами "НМ-201".

9. Согласно Министерству транспорта Соединенных Штатов Америки: *"НМ-201 являются федеральными правилами, регулирующими аттестацию автомобильных и железнодорожных цистерн DOT и AAR. Они отменяют применявшееся ранее гидростатическое испытание цистерн и вводят неразрушающий контроль, являющийся более эффективным методом обнаружения дефектов и обеспечивающий безопасность автоцистерн и железнодорожных цистерн"*.

10. Министерство транспорта также реализует программу исследований с целью построения кривых вероятности обнаружения дефектов для нескольких методов НРК; с ней можно ознакомиться по адресу

<http://www.fra.dot.gov/downloads/Research/ord0910.pdf>.

В МПОГ/ДОПОГ уже предусмотрены альтернативы гидравлическому испытанию под давлением для некоторых сосудов под давлением – см. примечания 2 и 3 в пункте 6.2.1.6.1 и примечание в пункте 6.2.3.5.1.

Методы и стандарты НРК

11. Методы НРК позволяют обнаруживать как трещины, выходящие на поверхность, так и трещины, не выходящие на поверхность, которые невозможно было бы обнаружить путем осмотра или гидравлического испытания.

12. С помощью подходящего метода НРК можно выявить выходящий на поверхность дефект длиной 3 мм и глубиной 1 мм и не выходящий на поверхность дефект длиной 3 мм и глубиной 2 мм. Дефекты таких размеров не могут привести к разрушению во время гидравлического испытания и не могут быть обнаружены при обычном осмотре.

- EN ISO 17638:2009 "Неразрушающий контроль сварных швов. Магнитно-порошковая дефектоскопия"

Магнитно-порошковая дефектоскопия позволит выявлять дефекты в швах сварных соединений из ферромагнитных материалов, включая зоны, подвергшиеся термическому воздействию. Эти методы пригодны для большинства технологий сварки и конфигураций швов.

- EN ISO 17640:2010 "Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковой контроль – методы, уровни контроля и оценка"

Ультразвуковой контроль подходит для проверки швов при сварке плавлением металлических материалов толщиной не менее 8,0 мм, которые характеризуются низкой степенью ослабления ультразвука (особенно вследствие рассеяния) при температурах объекта от 0 °C до 60 °C. Он в первую очередь

предназначен для применения в отношении сварных швов с полным проплавлением, когда как сварочный, так и основной материалы являются ферритными.

- EN 1711 "Неразрушающий контроль сварных швов. Индукционный контроль сварных швов с помощью векторного анализа"

Методы индукционного контроля позволяют обнаружить выходящие на поверхность и не выходящие на поверхность плоские дефекты, в основном в ферритных сталях и чугунах (наплавленный металл, зоны, подвергшиеся термическому воздействию, основные материалы).

- FprEN 14334 "Оборудование и вспомогательные приспособления для СНГ – Проверка и испытание автоцистерн для перевозки СНГ"

В этом стандарте определено, какой метод НРК заменяет гидравлическое испытание в ходе периодической проверки.

Недавний опыт

13. В качестве примера можно сообщить, что недавно (в 2011 году) встроенная цистерна для перевозки СНГ (изготовленная в 1995 году) была подвергнута гидравлическому испытанию, которое было проведено до любых других испытаний. В ходе последующих осмотров и магнитно-порошковой дефектоскопии некоторых из сварных швов врезки штуцеров в трех сварных швах были обнаружены трещины длиной 25–90 мм.



После обнаружения первоначальных признаков наличия трещин была произведена легкая шлифовка поверхности, чтобы убедиться в том, что речь не идет просто о нахлестке сварных соединений, однако было подтверждено, что во всех трех случаях имелись волосные трещины (фон, созданный белой краской на черной поверхности, сделал эти трещины хорошо заметными для невооруженного глаза).

Штуцер 1 содержит заглушенный карман для термометра, и сварной шов его врезки имеет трещину длиной 25 мм, как показано ниже:



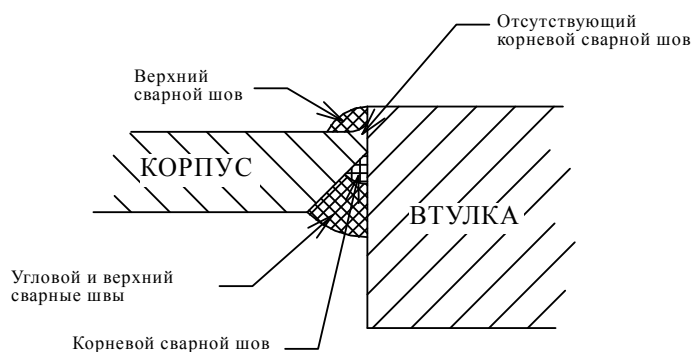
Штуцер 2 – это соединение для наполнения цистерны (он соединен с внутренним трубопроводом наполнения), и сварной шов его врезки имеет трещину длиной 90 мм, как показано ниже:



Штуцер 3 – это газоуравнительное соединение цистерны (он также соединен с внутренним трубопроводом), и сварной шов его врезки имеет трещину длиной 50 мм, как показано ниже:



Магнитно-порошковая дефектоскопия сварного шва (проведенная в 1995 году одной из компаний в рамках ее процедуры контроля при покупке уже бывшей в эксплуатации встроенной цистерны, которая была изготовлена в 1973 году производителем цистерн, обладающим солидной репутацией) вокруг части основного выпускного штуцера позволила обнаружить, что отсутствовал внутренний корневой сварной шов и имелся лишь верхний сварной шов.



Выявленное в процессе магнитно-порошковой дефектоскопии отсутствие корневого сварочного шва позволило заметить, что по всей длине отсутствующего сварного шва проходит внутренняя трещина.

Другие соображения

14. Помимо возможного загрязнения компонентов и ускорения окисления внутренних поверхностей резервуара, использование воды в качестве среды при

гидравлическом испытании может привести к образованию больших количеств отработанной воды, которая должна быть обработана обладающей необходимой лицензией компанией по удалению отходов и не может быть сброшена на грунт или в водоканализационные системы.

Другой пример применения НРК вместо гидравлических испытаний

15. **Паровые котлы:** В течение многих лет в законодательстве Соединенного Королевства содержалось требование о том, что все паровые котлы должны подвергаться гидравлическому испытанию каждые десять лет. Это требование законодательства было отменено несколько лет тому назад, и большинство котлов (которые не подвергались ремонту, связанному с термообработкой) теперь проходят переаттестацию с применением методов НРК.
