



---

## 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

Берн, 18–22 марта 2013 года

Пункт 5 b) предварительной повестки дня

##### **Предложения о внесении поправок в МПОГ/ДОПОГ/ВОПОГ: новые предложения**

### **Периодическая проверка автомобильных и железнодорожных цистерн для перевозки СНГ – альтернативы гидравлическому испытанию**

#### **Передано Европейской ассоциацией по сжиженным нефтяным газам (ЕАСНГ)<sup>1, 2</sup>**

#### *Резюме*

**Существо предложения:** В настоящем предложении содержится обоснование альтернатив гидравлическому испытанию, которые могут использоваться при проведении каждые шесть лет периодических проверок автомобильных и железнодорожных цистерн для перевозки СНГ. Оно не направлено на замену внутреннего осмотра.

**Предлагаемое решение:** Изменить формулировку пункта 6.8.2.4.2 МПОГ/ДОПОГ.

---

<sup>1</sup> 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)).

<sup>2</sup> Распространено Межправительственной организацией по международным железнодорожным перевозкам (ОТИФ) в качестве документа OTIF/RID/RC/2013/6.

## Введение

1. Существующий текст пункта 6.8.2.4.2 МПОГ/ДОПОГ предусматривает, что каждые шесть лет цистерна для перевозки СНГ должна подвергаться гидравлическому испытанию под давлением:

Корпуса и их оборудование должны подвергаться периодическим проверкам не позднее 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 давлением<sup>10</sup> (в отношении испытательного давления для корпусов и секций, если это применимо, см. пункт 6.8.2.4.1).

## Предложение

2. Включить дополнительную сноску следующего содержания: "С одобрения компетентного органа гидравлическое испытание может быть заменено другими подходящими неразрушающими испытаниями, описываемыми в соответствующих стандартах, например: магнитно-порошковой дефектоскопией в соответствии со стандартом EN ISO 17638 и ультразвуковым контролем в соответствии со стандартом EN ISO 17640".

## 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

---

<sup>10</sup> В особых случаях и с согласия эксперта, утвержденного компетентным органом, гидравлическое испытание под давлением может заменяться испытанием под давлением с использованием другой жидкости или другого газа, если такая операция не представляет опасности.

корпусе цистерны в кронштейнах 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 примерно 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 органа или в рамках реализуемой операторами программы контроля). В течение этого времени не было зарегистрировано каких-либо случаев повреждения встроеной цистерны для СНГ (на автоцистерне). Обнаруженные дефекты не удалось бы выявить с помощью гидравлического испытания или осмотра.

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 вызвало образование трещин.

8. С 1998 года Министерство транспорта Соединенных Штатов 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, *"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 следующему адресу: <http://www.fra.dot.gov/downloads/Research/ord0910.pdf>

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

## **Неразрушающий контроль (НРК)**

12. 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.

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

13. Магнитно-порошковая дефектоскопия позволит выявлять дефекты в швах сварных соединений из ферромагнитных материалов, включая зоны, подвергшиеся термическому влиянию. 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".

14. 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 °С до 60 °С. В первую очередь он предназначен для применения в отношении сварных швов с полным проплавлением, когда как сварочный, так и основной материалы являются ферритными.

15. 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 или могут быть обнаружены при обычном осмотре.

## **Недавний опыт**

16. 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.



17. 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:



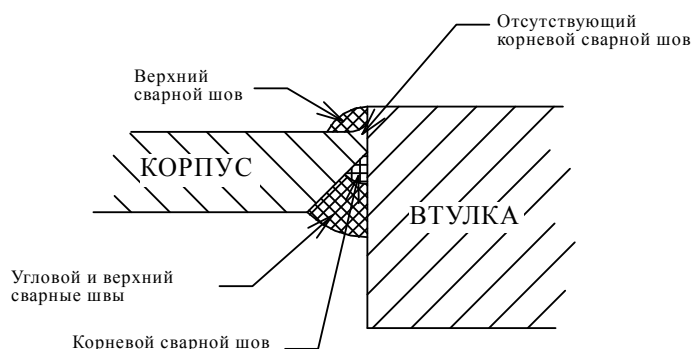
Штуцер 3 – это газоуравнительное соединение цистерны (он также соединен с внутренним трубопроводом), и сварной шов его врезки имеет трещину длиной 50 мм, как показано ниже:



18. Известно, что встроенные цистерны могут успешно проходить/проходят гидравлические испытания даже при наличии серьезных дефектов, которые не обнаруживаются в ходе гидравлического испытания.

19. 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 весьма солидным производителем цистерн) 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 сварочного шва проходит внутренняя трещина.

Данная встроенная цистерна прошла четыре гидравлических испытания – в 1973 (когда она была изготовлена), 1979, 1985 и 1991 годах.

## Экологические соображения

20. Помимо возможного загрязнения элементов 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 соответствующим образом лицензированной компанией по удалению отходов и не может быть сброшена на грунт или в водоканализационные системы.

## Другой пример применения НРК вместо гидравлических испытаний

21. **Паровые котлы:** В течение многих лет в Соединенном Королевстве действовало 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.