

**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, 16–20 марта 2020 года

Пункт 2 предварительной повестки дня

Цистерны**Материал емкости для концентрированной азотной кислоты
ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70%)
(специальное положение ТС 6 раздела 6.8.4)****Передано правительством Российской Федерации*****Резюме*

Существо предложения: Цель настоящего документа состоит в том, чтобы уточнить требования к материалу цистерны для перевозки концентрированной азотной кислоты ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70 %).

Предлагаемое решение: Дополнить специальное положение ТС 6 раздела 6.8.4 требованием о возможности применения алюминиевых сплавов для изготовления котлов вагонов-цистерн.

Введение

1. Для транспортировки концентрированной азотной кислоты ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70%) установлены различные требования к материалу котла вагонов-цистерн, таре и переносным цистернам. Производители вагонов-цистерн для изготовления котла в соответствии с существующими требованиями должны использовать алюминия чистотой не менее 99,5 %. Алюминий такой чистоты обладает низкими механическими характеристиками. Это приводит к значительному росту толщины стенки котла вагона-цистерны и соответственно к

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2018–2019 годы (ECE/TRANS/WP.15/237, приложение V (9.2)).

** Распространено Межправительственной организацией по международным железнодорожным перевозкам (ОТИФ) под условным обозначением OTIF/RID/RC/2020/34.

росту массы тары вагона-цистерны. В такой ситуации производители и пользователи вагонов-цистерн оказываются в проигрышной ситуации.

2. Для перевозки концентрированной азотной кислоты ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70 %) в вагонах-цистернах действует специальное положение ТС 6 раздела 6.8.4. Для перевозки тары необходимо руководствоваться требованиями Инструкции по упаковке Р 001.

3. Существующая редакция специального положения ТС 6 раздела 6.8.4 содержит требование о том, что при использовании алюминия для изготовления цистерн чистота алюминия должна составлять не менее 99,5 % (данное упоминание выделено *курсивом*):

ТС 6 При необходимости использования алюминия для изготовления цистерн такие цистерны *должны изготавливаться из алюминия чистотой не менее 99,5 %*; не требуется, чтобы толщина стенок превышала 15 мм, даже если расчеты в соответствии с пунктом 6.8.2.1.17 дают более высокое значение.

4. Существующая требования к таре при перевозке концентрированной азотной кислоты ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70 %) допускают возможность ее изготовления из алюминиевых сплавов (данные упоминания выделены *курсивом*):

Р 001 Инструкция по упаковке допускает использование алюминиевых барабанов и алюминиевых канистр.

6.1.4.2 Барабаны алюминиевые

6.1.4.2.1 Корпус и днища *должны быть изготовлены из алюминия по меньшей мере 99-процентной чистоты или из сплава на основе алюминия. ...*

6.1.4.4 Канистры стальные или алюминиевые

6.1.4.4.1 Корпус и днища *должны быть изготовлены из стального листа, из алюминия по меньшей мере 99-процентной чистоты или из сплава на основе алюминия. ...*

5. Существующая редакция МПОГ не устанавливает требований к материалу котла переносных цистерн.

Предложения

Предложение 1 (новый текст напечатан *курсивом/подчеркнут*):

ТС 6 При необходимости использования алюминия для изготовления цистерн такие цистерны *должны изготавливаться из алюминия по меньшей мере 99-процентной чистоты или из сплава на основе алюминия*; не требуется, чтобы толщина стенок превышала 15 мм, даже если расчеты в соответствии с пунктом 6.8.2.1.17 дают более высокое значение.

Обоснование

6. Проведен анализ существующих требований и рекомендаций по применению материалов для азотной кислоты различной концентрации:

- Bruce D. Craig, David B. Anderson Handbook of Corrosion Data. – ASM International, Materials Park, OH 44073, 1995 - p.990;
- Christian Vargel. Corrosion of Aluminium. 1st Edition. 2004, 700 p.;
- Cramer, Stephen D., Covino, Bernard S., Jr. (Eds.). ASM Handbook, Volume 13C - Corrosion: Environments and Industries. 2006, 1342 p.;

- J. R. Davis. Corrosion of Aluminum and Aluminum Alloys. ASM International. 1999, 313 p.;
- Альтман М. Б., Арбузов Ю. П., Бабичев Б. И. и др. Аллюминиевые сплавы. Применение аллюминиевых сплавов. Справочное руководство. – М.: «Металлургия», 1973. – 408 с.
- Баранник В.П. Краткий справочник по коррозии (химическая стойкость материалов). - М.: Госхимиздат, 1953. – 456 с.
- Белецкий В.М., Кривов Г.А. Аллюминиевые сплавы (состав, свойства, технология, применение). Справочник. 2005, 365 с;
- Воробьева Г.Я. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. – М.: «Химия», 1975. – 816 с.
- Дятлова В.Н., Золотницкий И.М., Доллежалъ Н.А. Коррозионная и химическая стойкость материалов. Справочник. – М.: МАШГИЗ, 1954 – 570 с.
- Зубченко А.С., Каширский Ю.В. Марочник сталей и сплавов. 2014, 1216 с.;
- Рачев Х., Стефанова С. Справочник по коррозии: Пер, с болг./Перевод С.И. Нейковского; под редакцией и с предисл. Н.И. Исаева. – М.: Мир, 1982. – 520 с.;
- Туфанов Д.Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей, сплавов и чистых металлов. Справочник. – М.: Металлургия, 1990 – 320 с.

7. По результатам выполненного анализа отечественной и зарубежной литературы можно отметить следующие моменты:

- Для азотной кислоты высокой концентрации могут быть рекомендованы аллюминий или аллюминиевые сплавы, в том числе систем легирования Al-Mn и Al-Mg;
- «Удовлетворительная» скорость коррозии (сопоставимая с аллюминием чистотой не менее 99,5 %) может быть достигнута при содержании аллюминия в сплаве не менее 91 %.

8. Были проведены лабораторные исследования по определению скорости общей коррозии различных аллюминиевых сплавов в среде азотной кислоты концентрации 99%. В качестве «эталопа» был использован аллюминий марки АД0 (содержание Al \geq 99,5 %). Полученные результаты испытаний аллюминиевых сплавов систем легирования Al-Mn и Al-Mg подтвердили информацию, приведенную в отечественной и зарубежной литературе. При правильном подборе сплава (легирования) скорость его коррозии в азотной кислоте высокой концентрации может быть сопоставимой с аллюминием марки АД0 (содержание Al $>$ 99,5 %):

Сплав	Содержание аллюминия, %	Скорость коррозии в 99% HNO ₃ , мм/год
АД0	99,5	0,02
Al-Mn	97,7	0,02
Al-Mn	98,0	0,03
Al-Mg	96,7	0,04

9. Предлагается допустить возможность изготовления котлов вагонов-цистерн для перевозки крепкой азотной кислоты ООН 2031 (с содержанием азотной кислоты более 70%) из аллюминиевых сплавов аналогично требованиям к таре.