



Non-Destructive Testing of Multiple elements gas container for Transport of Class 2 Compressed Gases in Accordance with ADR/RID/ADN

Georgi KOLEV, Venelin FILIPOV

Key Diffusion Ltd. 2, Eng. Georgi Belov Str., 1712 Sofia, Bulgaria,

e-mails: office@keydtest.com, g.kolev@keydtest.com, v.filipov@keydtest.com

Abstract

Multiple element-gas containers are high-risk equipment used for transport ADR, RID and ADN class 2 substances. They consist of cylinders/ tubes/ pressure drums/ tanks (sewing or seamless) joined in frames made of welded profiles, a pipe system that connects them in a common collector for filling and emptying, shut-off valves, pressure gauges and safety valves.

The major deviations from integrity, such as thinning of the parent metal, inconsistencies in the welded joints and the parent metal, internal and external visual testing of elements of the equipment and the overall functional suitability of the plant are checked with the non-destructive tests methods.

This article presents a periodic inspection of a multiple-element gas container for the transport of compressed natural gas, including strength testing by hydraulic method, leak test with inert/working gas, and visual inspection of the structure and components of the equipment.

Keywords: Non-destructive testing, visual testing, leak testing, MEGC /Multiple element-gas container/, tubes, valves, ADR, RID, substances of class 2.

Периодичен преглед на многоелементен газов контейнер за транспортиране на съгъстени газове от клас 2 на ADR/RID/ADN

Георги КОЛЕВ, Венелин ФИЛИПОВ

1. Въведение

Целта на настоящата статия е да опише процедурата по периодичен преглед с изпитване на якост на многоелементен газов контейнер за транспортиране на вещества от клас 2.

2. Приложими методи

При периодичен преглед и изпитвания на многоелементни газови контейнери за транспортиране на вещества от клас 2 по ADR и RID, съгласно процедурата са приложими методите „Контрол на херметичност”, „Визуален контрол на стоманени безшевни бутилки/тубуси” и изпитване на якост с хидравличен метод на контрол.

2.1. Процедура за контрол при периодичен преглед и изпитвания на МЕГК за транспортиране на вещества от клас 2 по ADR и RID – приложими методи.

Процедурата за периодичен преглед и изпитвания на МЕГК за превоз на вещества от клас 2 по ADR и RID, определя методите за контрол, чрез прилагането на които се гарантира, че транспортируемото оборудване под налягане съответства на разпоредбите на „Наредбата за съществените изисквания и оценяване съответствието на

транспортируемо оборудване под налягане”, приета с ПМС № 271 от 29.09.2011 г. обн. ДВ. бр. 78 от 7 Октомври 2011г.

Съгласно съществените изисквания на ADR/RID и приложимите стандарти, периодичният преглед и изпитвания на МЕГК включва:

- проверка на съответствието с одобрения тип;
- проверка на проектните характеристики;
- оглед за съответствието на конструкцията, елементите и експлоатационното оборудване;
- контрол чрез хидравлично изпитване на якост на елементите в състава на МЕГК / колектор и бутилки/тубуси/барабани под налягане/цистерни с указаното на табелата на производителя и в техническата документация налягане;
- изпитване чрез контрол на херметичност/плътност при максималното работно налягане на напълно сглобеното съоръжение;
- проверка на правилното функциониране на оборудването;
- проверка за наличие на преходно съпротивление между елементите на съоръжението и извода за заземяване;
- издаване на сертификат, показващ резултатите от контрола, дори в случай на отрицателни резултати.

2.2. Процедура за контрол при периодичен преглед и изпитвания на МЕГК за транспортиране на вещества от клас 2 по ADR и RID

Приложимите методи са:

- контрол на якост чрез хидравличен метод на контрол;
- контрол на херметичност;
- визуален контрол на стоманени безшевни бутилки/тубуси/барабани под налягане/цистерни.

При извършване на периодичен контрол на МЕГК за транспортиране на компресиран природен газ, извършва контрол на съответствието с одобрения тип, проверка на проектните характеристики, оглед за съответствието на конструкцията, елементите и експлоатационното оборудване, контрол чрез изпитване на якост с хидравлично налягане на бутилки/тубуси/барабани под налягане/цистерни, колектора и елементите му с указаното на табелата на производителя и в техническата документация налягане и проверка за наличие на преходно съпротивление между елементите на МЕГК и извода за заземяване, се пристъпва към *заключителното изпитване на херметичност* на напълно сглобеното съоръжение.



Фиг. 1. Многоелементен газов контейнер за транспортиране на компресиран природен газ, ТТ-08 - 2250 CNG.

2.3. Визуален контрол на стоманени безшевни тубуси.

Процедурата се прилага за вътрешен и външен контрол чрез директен и индиректен метод. Целта е вътрешните и външни повърхнини на бутилките да се подложат на визуален контрол за наличие на нецялостности, които могат да повлияят неблагоприятно на безопасността на работата им.

По време на експлоатацията на съоръжението могат да се появят различни видове несъвършенства, породени от външни механични въздействия и влияние на околната среда, корозия и замърсявания с химични агенти.

Необходимо е инспектора да притежава добър опит и добра преценка, за да може да открива и да е в състояние да оцени и прецени вида на несъвършенството по време на визуалната проверка.

Условия за наблюдение – важно е условията за провеждане на вътрешния и външен контрол да са добри:

- Повърхнините на метала, особено вътрешните стени трябва да са напълно чисти, сухи и без продукти на оксидиране, корозия и корички, които могат да скрият други по-сериозни дефекти. Ако е необходимо да се извърши почистване на повърхнините внимателно с подходящи методи преди следващи инспекции.
- Трябва да се използват подходящи източници за осветяване.
- Резбовите съединения и вътрешността на гърловината трябва да се обследва с подходящ ендоскоп, зъболекарско огледалце или други подходящи приспособления.
- Малки несъвършенства могат да се отстранят с локално шлайфане или друг подходящ механичен способ, като се избягва въвеждането на нови несъвършенства. След поправката на тубуса се извършва нов визуален контрол и ако има намаляване на дебелината на стената след ремонта, тя трябва да се провери.

Най-често срещаните несъвършенства и дефекти са дефинирани и показани в Анекс С.1, Табл. С.1. за механични дефекти, и Табл. С. 2 за видовете корозия и фигурите в анекса от БДС EN ISO 1968:2002. Ограниченията за приемане на тубуса или определянето дали да се ремонтира или бракува са дефинирани там. Границите за приемане са определени на база значителен опит в областта на визуалния контрол на бутилки и тубуси. Те са приложими за всички размери, типове и експлоатационни условия на тубуси/бутилки.

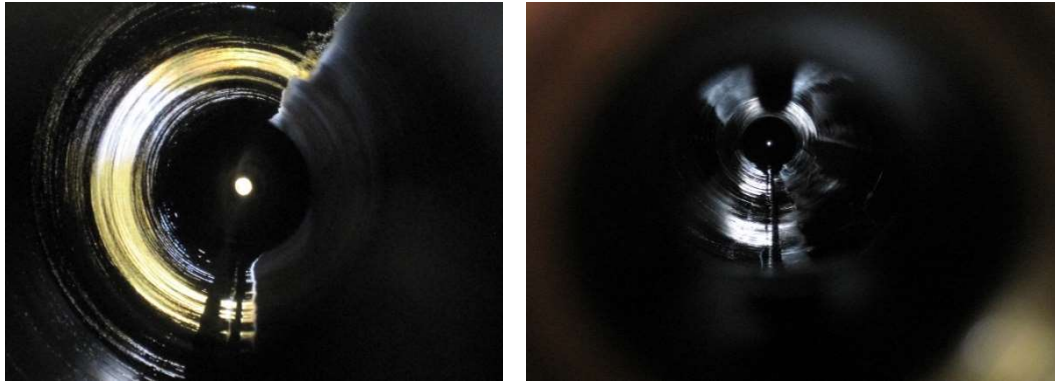
За несъвършенства и дефекти, породени от механични въздействия, в Табл. С.1. са показани и описани следните случаи:

- изпъкналости;
- вдлъбнатини;
- нарези или жлебове;
- пукнатини;
- поражение от огън;
- нерегламентирани маркировки;
- следи от електрическа дъга или нерегламентирани заваръчни процеси;
- нечетливи маркировки;
- тапи или други вложки в гърловината;
- вертикална стабилност, където е приложимо.

За несъвършенства и дефекти, породени от корозия или други химични въздействия, в Табл. С.2. са показани и описани следните случаи:

- обща корозия;
- локална корозия;
- верижен питинг или линейна корозия.

За целите на процедурата използвахме дигитален луксметър – тип Testo 540 за определяне на осветеността по време на контрола, комплект лупи с увеличение x 2 и x 10 за външния визуален контрол, светлинен източник Endolux 5 и фотоапарат Sony 20,4 MP за документирание (заснемане) на контрола.



Фиг. 2. Снимки на тубуса отвътре



Фиг. 3. Снимки на резбовите съединения и маркировка на тубуса.

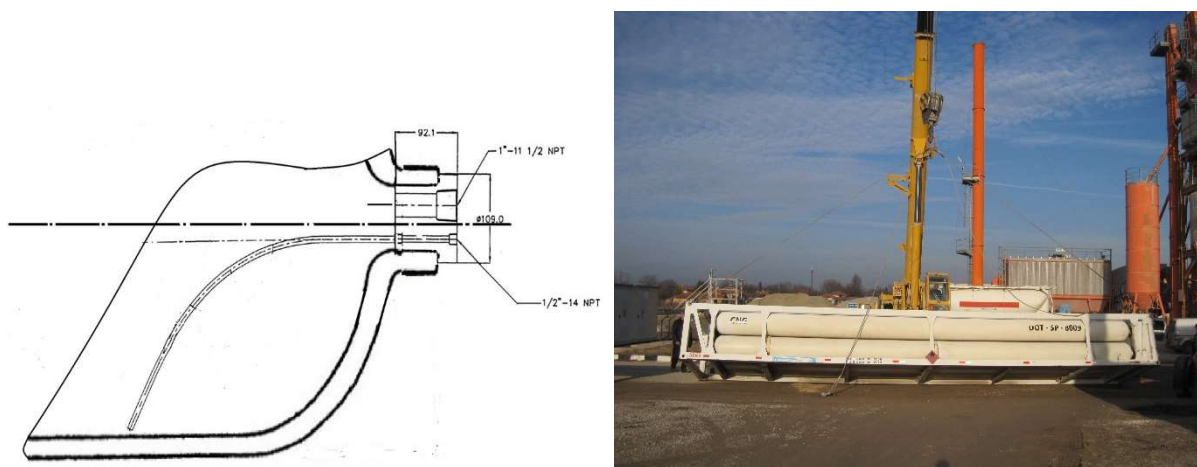


Фиг. 4. Снимки на външността на тубусите.

При необходимост от потвърждаване на минимално допустимата дебелина на стената на контролираните съдове в зони на съмнение от визуалният контрол използваме ехо-импулсен ултразвуков метод за контрол.

2.4. Контрол чрез хидравлично изпитване на якост с указаното на табелата на производителя и в техническата документация налягане.

Предвид големината на съоръжението и трудността за разглобяването му, след оглед на конструкцията и техническата документация се реши рамката на МЕГК да се демонтира от влекача и да се ротира на 180° около оста с цел да се осигури добро обезвъздушаване на всеки един тубус през монтираната вътре технологична тръбичка за евакуация на конденза (Фиг. 5).



Фиг. 5. Схема на фитинг на тубус и позициониране на МЕГК с цел извършване на изпитване на хидравлична якост

С цел да не се претовари конструкцията от товара на водата, която за всеки един тубус е около 2300 литра, запълването ще стане по два тубуса наведнъж с последващо изпразване доколкото е възможно, чрез повдигане от единия край с повдигателен кран. Запълването се извършва през големия отвор с гъвкава връзка на 1“, а обезвъздушаването през по-малкия отвор, на който е монтирана тръбичката за евакуация на конденза, по време на експлоатацията. Изливането на водата ще стане от задния край на тубуса, като през тръбичката за конденз ще се подава сгъстен въздух за по-бързото избутване на водата. На този край по време на изпитването на хидравлична якост ще е монтирана тапа.

Хидравличното изпитване на тубусите и отделно колектора, който ги свързва на 300 bar чрез подходящо затапване на свободните отвори в продължение на 5 минути, се последва от визуален оглед за течове, перманентни деформации или промяна в показанията на манометъра. Повишаването на налягането става с бутална помпа с пневматично задвижване и диапазон на работа 0 – 500 bar.



2.5. Метод за контрол на херметичност (LT).

Процедурата се прилага за контрол чрез пневматично вътрешно налягане на елементите на Многоелементен газов контейнер, колектора и на всички газови връзки и компоненти при работно налягане, както и визуална инспекция, посредством директен метод за контрол.

Контролът на херметичност трябва да гарантира, че няма изтичане/пропуск на изпитващ флуид, аварийните устройства и клапани функционират и че затварящите устройства (спирателните вентили) функционират правилно.

За целите на процедурата използваме работен газ, в случая природен газ с налягане равно на работното за контролираното съоръжение (200 bar), а за откриване на пропуски (изтичания) използваме калибриран газсигнализатор и метода с образуването на мехури при достатъчна разлика в наляганията от двете страни на стената на контролираното съоръжение с нанасяне на пенообразуващ разтвор от страната с по-ниското налягане, съгласно БДС EN 1593:2004.

По време на извършване на контрола с газсигнализатора не бяха открити пропуски, като обема на контрол обхваща всички елементи като тубуси, колектор с всичките му резбови съединения, предпазни клапани и вентили.

3. Използвани технически средства (ТС)

Използваните технически средства са с валиден калибрационен статус или функционална годност, с валидни сертификати, съгласно Програмите за калибриране и функционална годност на ТС на „КЕЙ ДИФУЖЪН“. Сертификатите им са издадени от акредитирани лаборатории за калибриране.

Използвани ТС за нуждите на контрола:

- Дигитален манометър Vika, 0...600bar;
- Светлинен източник Endolux 5, 150W;
- Дигитален лукс метър – тип Testo 540;
- Пенообразуващ разтвор;
- Газсигнализатор/детектор;
- Комплект лупи с увеличение x 2 и x10;
- Ендоскопска камера REMS Cam Scope S;
- Фотоапарат Sony 20,4 M.

4. Заключение.

Правилно подобрани и изпълнени с необходимото внимание и отговорност методите за безразрушителен контрол са мощно средство за осигуряване на безопасната експлоатация на съоръженията с повишена опасност. Те дават възможността своевременно да бъдат открити потенциални опасности, които могат да причинят значителни материални щети и човешки жертви.

С отговорното им прилагане компетентните органи изпълняват основната си мисия, а именно осигуряването на безопасно въвеждане в експлоатация, периодични прегледи и прегледи след извършване на ремонт и връщане в експлоатация на потенциално опасни съоръжения и оборудване.

Литература:

1. Директива 2008/68/ЕО и приложенията и ADR, RID и ADN, относно вътрешния превоз на опасни товари, както следва:
2. ADR – Европейска спогодба за международан превоз на опасни товари по шосе;
3. RID – Правилник за международен железопътен транспорт на опасни товари, включен в притурка В към Конвенцията за международни железопътни превози (COTIF);
4. „Наредбата за съществените изисквания и оценяване съответствието на транспортируемо оборудване под налягане” (ДВ. бр. 78 от 7 Октомври 2011г.);
5. БДС EN 13807:2003 – Транспортируеми бутилки за газ. Батерия за пътни превозни средства. Проектиране, производство, идентификация и изпитване;
6. БДС EN ISO 11120:2015 – Бутилки за газ. Безшевни стоманени бутилки за многократно пълнене с водна вместимост между 150 l и 3 000 l. Проектиране, изработване и изпитване (ISO 11120:2015).
7. БДС EN 1968:2003 – Транспортируеми бутилки за газ. Периодична проверка и изпитване на безшевни стоманени бутилки за газ.
8. EN 1330-8 – Изпитване (контрол) без разрушаване. Терминология. Част 8: Термини, използвани при изпитване на херметичност (за теч);
9. БДС EN 1779 – Контрол без разрушаване. Изпитване на херметичност. Критерии за избор на метод и начин;
10. БДС EN 1593:2004 – Изпитване (контрол) без разрушаване. Изпитване на херметичност. Изпитване с отделяне на мехури;
11. БДС EN ISO 9712 – Изпитване (контрол) без разрушаване. Квалификация и сертификация на персонала по изпитване без разрушаване (ISO 9712:2012).