

Os cilindros cobertos por este Regulamento Técnico são designados da seguinte forma:

- GNV-1 - Metálico;
- GNV-2 - Liner metálico reforçado com filamentos contínuos impregnados de resina (envoltos anularmente);
- GNV-3 - Liner metálico reforçado com filamentos contínuos impregnados de resina (totalmente envoltos); e
- GNV-4 - Filamentos contínuos impregnados de resina com liner não-metálico (inteiramente de material composto).

Cilindros projetados de acordo com as Normas ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3 e ISO 7866 podem ser usados para este serviço, desde que seus projetos atendam aos requisitos adicionais como especificados neste Regulamento Técnico.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas de referência descritas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para este Regulamento Técnico.

Nota: Quaisquer revisões ou ajustes posteriores não se aplicam às normas de referências que contenham data de publicação.

ISO 148:1983 - Steel - Charpy impact test (V-notch);

ISO 306:1994 - Plastics - Thermoplastic materials - Determination of Vicat Softening Temperature (VST);

ISO 527-2:1993 - Plastics - Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (incorporating Technical Corrigendum 1:1994);

ISO 2808:1997 - Paints and varnishes - Determination of film thickness;

ISO 4624 - Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion;

ISO 6506-1:1999 - Metallic materials - Hardness test - Brinell test;

ISO 6892:1998 - Metallic materials - Tensile testing at ambient temperature;

ISO 7225 - Precautionary Labels for Gas Cylinders;

ISO 7866:1999 - Gas cylinders - Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders - Design, construction and testing;

ISO 9000:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade

ISO 9227:1990 - Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests;

ISO 9712:1999 - Non-destructive testing - Qualification and certification of personnel;

ISO 9809-1:1999 - Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa;

ISO 9809-2:2000 - Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 2: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength greater than or equal to 1100 MPa;

ISO 9809-3:2000 - Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 3: Normalized steel cylinders;

ISO 14130:1997 - Fibre-reinforced plastic composites - Determination of apparent interlaminar shear strength by short-beam method;

ASTM B117 - Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus

ASTM D522-93^a - Standard Test Methods for Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings;

ASTM D1308-87 (1998) - Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes;

ASTM D2794-93 (1999) e1 - Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact);

ASTM D3170-87 (1996) e1 - Standard Test Method for Chipping Resistance of Coatings;

ASTM D3418-99 - Standard Test Method for Transition Temperatures of Polymers by Differential Scanning Calorimetry

ASTM G154-00 - Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials;

ASTM D-3359 - Standard test method for measuring adhesion by tape test;

NACE TM0177-962 - Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in H2S Environments;

ASTM G 53-93 - Standard Practice for Operating Light and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials.

3. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos de escopo deste Regulamento Técnico, aplicam-se os seguintes termos e definições:

3.1 Organismo de avaliação da conformidade (OAC)

Organismo acreditado ou reconhecido (a) pela autoridade reguladora do Estado Parte onde se comercializam os cilindros.

3.2 Auto-interferência

Procedimento de aplicação de pressão usada na fabricação dos cilindros compostos com liners metálicos, que tenciona o liner além seu limite de escoamento, suficientemente para causar uma deformação plástica permanente.

3.3 Pressão de autointerferência

Pressão dentro do cilindro envoltivo por fibras, na qual a requerida distribuição de tensões entre o liner e as fibras envoltivas é estabelecida.

3.4 Lote (de cilindros compostos)

Grupo de não mais que 200 cilindros mais os cilindros para os ensaios destrutivos ou, se for maior, um período de produção sucessivo de cilindros, produzidos em sequência a partir de liners qualificados que tenham as mesmas dimensões, projeto, materiais de construção especificados e processos de fabricação.

3.5 Lote (de cilindros metálicos ou liners)

Grupo de não mais que 200 cilindros / liners mais os cilindros / liners para os ensaios destrutivos ou, se for maior, um período de produção sucessivo de cilindros, produzidos em sequência, tendo o mesmo diâmetro nominal, espessura de parede, projeto, material de construção específico, processo e equipamento de fabricação, tratamento térmico e condições de tempo, temperatura e ambiente durante o tratamento térmico.

3.6 Lote (liners não-metálicos)

Grupo de não mais que 200 liners mais os liners para os ensaios destrutivos ou, se for maior, um período de produção sucessivo de liners não metálicos, sucessivamente produzidos tendo o mesmo diâmetro nominal, espessura de parede, projeto, materiais de construção especificados e processos de fabricação.

3.7 Pressão de ruptura: Pressão máxima alcançada por um cilindro durante um ensaio de ruptura.

3.8 Cilindro de composto: Cilindro fabricado com filamentos contínuos impregnados com resina, sobre um liner metálico ou não metálico.

3.9 Enrolamento de tensão controlada: Processo utilizado na fabricação de cilindros compostos envoltos anularmente e com liner metálico, pelo qual, tensões de compressão no liner e tensões de tração no revestimento, com pressão interna zero são obtidas pelo enrolamento dos filamentos de reforço pela força de tração, especificadas no projeto.

3.10 Pressão de enchimento: Pressão com a qual um cilindro é enchido.

3.11 Cilindro acabado: Cilindro completo que se encontra pronto para uso, com marcações de identificação e revestimento externo, incluindo isolamento integrante especificado pelo fabricante, mas sem isolamento ou proteção não integrante.

3.12 Cilindro totalmente envoltivo: Cilindro com revestimento externo tendo filamentos de reforço enrolados tanto circunferencialmente quanto na direção axial do cilindro.

3.13 Temperatura do gás: temperatura do gás no cilindro.

3.14 Cilindro envoltivo anularmente: Cilindro com revestimento exterior com filamentos de reforço enrolados num molde substancialmente circunferencial na parte cilíndrica do liner, de tal forma que o filamento não exerça nenhuma carga significativa na direção paralela ao eixo longitudinal do cilindro.

3.15 Liner: Reservatório utilizado como casco interno, impermeável ao gás, onde são enrolados filamentos de reforço de fibra para que o conjunto alcance a necessária resistência.

Dois tipos de liners são descritos neste Regulamento Técnico, os liners metálicos que são projetados para dividir a carga com o reforço, e liners não metálicos, que não suportam carga em nenhuma parte.

3.16 Fabricante e importador

Fabricante: Pessoa ou organização responsável pelo projeto, fabricação e ensaio dos cilindros, quando a fabricação e a comercialização são realizadas no mesmo Estado Parte.

Importador: Pessoa ou organização responsável pelo projeto, fabricação e ensaio dos cilindros, quando a comercialização é realizada em um Estado Parte distinto de seu país de fabricação.

3.17 Revestimento externo: Sistema de reforço de filamentos e resina aplicados sobre o liner.

3.18 Pré-tensão: Processo de aplicação de autointerferência ou enrolamento com tensão controlada.

3.19 Vida útil: Vida expressa em anos, durante a qual o cilindro pode ser utilizado com segurança, de acordo com as normas de serviço em vigor.

3.20 Pressão estabilizada: Pressão do gás, quando uma dada temperatura estabilizada for alcançada.

3.21 Temperatura estabilizada: Temperatura uniforme do gás, após o término de qualquer variação de temperatura causada pelo enchimento do cilindro.

3.22 Pressão de ensaio: Pressão requerida aplicada durante um teste de pressão.

3.23 Pressão de serviço: Pressão estabilizada em 20 MPa a uma temperatura de 15°C.

3.24 Inserto metálico: Elemento metálico acoplado ao cilindro para montagem da válvula.

4. CONDIÇÕES DE SERVIÇO

4.1 Generalidades

4.1.1 Condições normais de serviço

As condições normais de serviço especificadas neste Regulamento Técnico provêm as bases mínimas necessárias para o projeto, fabricação, inspeção, ensaios e aprovação dos cilindros a serem montados permanentemente nos veículos e usados para armazenar GNV a temperatura ambiente.

4.1.2 Uso dos cilindros

As condições de serviços especificadas devem estar destinadas a prover as informações de como os cilindros fabricados de acordo com este Regulamento Técnico podem ser utilizados de forma segura; estas informações destinam-se a:

a) fabricantes ou importadores de cilindros;

b) proprietários ou usuários de cilindros;

c) responsáveis pela instalação e inspeção dos cilindros;

d) projetistas ou proprietários de equipamentos utilizadas em postos de abastecimento de GNV;

e) fornecedores de GNV;

f) órgãos reguladores que tenham jurisdição sobre a regulamentação do uso destes cilindros.

4.1.3 Vida útil

A vida útil em serviço, durante a qual os cilindros podem ser usados com segurança, deve ser especificada pelo fabricante de cilindros com base nas condições de serviço aqui especificadas. A vida útil em serviço admitida é de no máximo de 20 anos.

Para cilindro de material metálico e cilindro de composto com liner metálico, a vida útil deve ser baseada na taxa de crescimento de trincas de fadiga. A inspeção por ultra-som, de cada cilindro ou liner deve garantir a ausência de defeitos que excedam o tamanho máximo admissível. Para cilindros compostos com liner não metálico sem carga de suportação, a vida útil deve ser demonstrada por métodos de projetos apropriados, ensaio de qualificação de projetos e controles de fabricação.

4.2 Pressão máxima de enchimento

Este Regulamento Técnico está fundamentado em uma pressão de serviço de 20 MPa, a uma temperatura estabilizada de 15°C para GNV com pressão máxima de enchimento de 26 MPa. Outras pressões de serviço podem adaptar-se pelo ajuste da pressão pelo fator apropriado, por exemplo, sistemas de pressão de serviço de 25 MPa requereram que as pressões sejam multiplicadas por 1,25.

Exceto quando as pressões tiverem sido ajustadas dessa maneira, os cilindros devem ser projetados para adequarem-se aos seguintes limites de pressão:

a) pressão estabilizada a 20 MPa a uma temperatura estável de 15°C;

b) a pressão máxima não pode exceder 26 MPa, independentemente das condições de enchimento ou da temperatura.

4.3 Número de ciclos de enchimento do projeto do cilindro

Os cilindros devem ser projetados para ser encheidos, à pressão estabilizada de 20 MPa a temperatura estabelecida de 15°C, para até 1.000 vezes por ano de serviço.

4.4 Faixas de temperaturas admissíveis

4.4.1 Temperatura do gás

Os cilindros devem ser projetados para adequarem-se aos seguintes limites de temperatura do gás:

a) à temperatura estabelecida do gás nos cilindros que pode variar da mínima de - 40°C a + 65°C;

b) às temperaturas do gás desenvolvidas durante o enchimento e descarga.

4.4.2 Temperaturas do cilindro

Os cilindros devem ser projetados para adequarem-se aos seguintes limites de temperatura dos materiais:

a) a temperatura dos materiais do cilindro pode variar de - 40°C a + 82°C;

b) temperaturas acima de + 65°C devem ser localizadas ou um curto período de tempo, de tal forma que a temperatura do gás no cilindro nunca ultrapasse + 65°C, exceto quando sob as condições de 4.4.1 b).

4.5 Composição do gás

4.5.1 Generalidades

Os cilindros devem ser projetados para ser encheidos com GNV que atenda às especificações, tanto de gás seco ou gás úmido, indicados a seguir. Metanol ou glicol não devem ser deliberadamente adicionados ao GNV.

4.5.2 Gás seco

O vapor d'água deve ser limitado a menos de 32 mg/m³ (isto é, ponto de orvalho de - 9°C a 20 MPa). Os componentes limites máximos devem ser de:

Sulfeto de hidrogênio e outros sulfetos solúveis	3 mg/m ³
Oxigênio	1% (fração volumétrica)
Hidrogênio, quando os cilindros forem fabricados com aço cuja máxima tensão de tração exceda 950 MPa	2% (fração volumétrica)

4.5.3 Gás úmido

Este gás caracteriza-se por ter uma concentração de água maior que a do gás seco.

Os componentes limites máximos devem ser de:

Sulfeto de hidrogênio e outros sulfetos solúveis	23 mg/m ³
Oxigênio	1 % (fração volumétrica)
Dióxido de carbono	4 % (fração volumétrica)
Hidrogênio	0,1 % (fração volumétrica)

