

Requisitos adicionais para Vaso de Pressão em Serviço com H₂S Úmido

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na PETROBRAS, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos de projeto, fabricação e montagem de vasos de pressão em aço carbono, com ou sem “clad”, sujeitos a Serviço com H₂S Úmido para os ambientes de Refino de Petróleo.

1.2 Para vasos de pressão na área de E&P, a ISO [15156-1](#) apresenta os requisitos para seleção e qualificação dos materiais para aplicação em meios contendo H₂S nos ambientes de E&P.

1.3 Não é escopo desta Norma classificar Serviço Tóxico com H₂S nem estabelecer requisitos para este serviço.

1.4 Os fenômenos abordados por esta Norma são o “trincamento sob tensão por sulfeto” (“Sulfide Stress Cracking” - SSC) e o “trincamento induzido pelo hidrogênio” (“Hydrogen-Induced Cracking” - HIC).

1.5 Esta Norma deve ser utilizada em conjunto com a NACE [MR0103](#), e em caso de conflito, prevalecem os requisitos desta Norma.

1.6 Esta Norma complementa as demais PETROBRAS citadas na RM do vaso de pressão. Em caso de conflito, prevalecem os critérios desta Norma.

1.7 Para vasos de pressão fabricados em materiais diferentes de aço carbono, devem ser seguidos os requisitos da NACE [MR0103](#) e os Requisitos Gerais descritos no Capítulo 7 desta Norma.

1.8 Esta Norma se aplica às partes pressurizadas do vaso de pressão em contato com o fluido que resulte na caracterização de “Serviço com H₂S Úmido”.

1.9 Nos trocadores de calor, quando somente um dos fluidos circulantes resulte na caracterização de “Serviço com H₂S Úmido”, as exigências desta Norma se aplicam aos componentes em contato com esse fluido.

1.10 Esta Norma se aplica a projetos de vasos de pressão iniciados a partir da data da sua edição.

1.11 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas).

PETROBRAS [N-133](#) – Soldagem;

PETROBRAS [N-253](#) – Projeto de Vaso de Pressão;

PETROBRAS [N-268](#) – Fabricação de Vaso de Pressão;

PETROBRAS [N-269](#) – Montagem de Vaso de Pressão;

PETROBRAS [N-466](#) – Projeto de Trocador de Calor Casco e Tubo;

PETROBRAS [N-1593](#) – Ensaio Não Destrutivo - Estanqueidade;

PETROBRAS [N-1594](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Ultrassom em Solda;

PETROBRAS [N-1595](#) – Ensaio Não-Destrutivo - Radiografia;

PETROBRAS [N-1596](#) – Ensaio Não Destrutivo - Líquido Penetrante;

PETROBRAS [N-1597](#) – Ensaio Não-Destrutivo Visual;

PETROBRAS [N-1598](#) – Ensaio Não-Destrutivo - Partículas Magnéticas;

PETROBRAS [N-1707](#) – Projeto de Vaso de Pressão com Revestimento Metálico;

PETROBRAS [N-1859](#) – Qualificação de Consumíveis De Soldagem;

PETROBRAS [N-2301](#) – Elaboração da Documentação Técnica de Soldagem;

ISO [15156-1](#) – Petroleum and Natural Gas Industries - Materials for Use In H₂S-Containing Environments in Oil and Gas Production - Part 1: General Principles for Selection of Cracking-Resistant Materials;

ASME [BPVC Section II - Part A-1](#) - Boiler and Pressure Vessel Code - Section II – Ferrous Material Specifications (Beginning to SA-450) Materials;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-105/SA-105M](#) - Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-106/SA-106M](#) - Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-234/SA-234M](#) - Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-266/SA-266M](#) - Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Pressure Vessel Components;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-388/SA-388M](#) - Standard Practice for Ultrasonic Examination of Steel Forgings;

ASME BPVC Section II - Part A-2 - [SA-516/SA-516M](#) - Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate- and Lower-Temperature Service;

ASME BPVC Section II - Part A-1 - [SA-578/SA-578M](#) - Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Rolled Steel Plates for Special Applications;

ASME [BPVC Section II - Part A-2](#) - Boiler and Pressure Vessel Code - Section II – Ferrous Material Specifications (SA-451 to End) Materials;

ASME [BPVC Section II - Part C](#) - Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals - Materials;

ASME [BPVC Section V](#) - Boiler and Pressure Vessel Code - Section V – Nondestructive Examination;

ASME [BPVC Section VIII](#) - Division 1 - Boiler and Pressure Vessel Code - Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels - Division 1;

ASME [BPVC Section VIII - Division 2](#) - Boiler and Pressure Vessel Code - Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels - Division 2: Alternative Rules;

ASME [BPC Section IX](#) - Boiler and Pressure Vessel Code - Section IX – Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators;

ASTM [A262](#) - Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels;

ASTM [A833](#) - Standard Practice for Indentation Hardness of Metallic Materials by Comparison Hardness Testers;

ASTM [A1038](#) - Standard Test Method for Portable Hardness Testing by the Ultrasonic Contact Impedance Method;

ASTM [E10](#) - Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials;

ASTM [E384](#) - Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials;

BSI [BS EN 10160](#) - Ultrasonic Testing of Steel Flat Product of Thickness Equal or Greater than 6mm (Reflection Method);

NACE [SP0472](#) - Methods and Controls to Prevent In-Service Environmental Cracking of Carbon Steel Weldments in Corrosive Petroleum Refining Environments;

NACE [TM0284](#) - Evaluation of Pipeline and Pressure Vessel Steels for Resistance to Hydrogen-Induced Cracking;

NACE [MR0103](#) - Materials Resistant to Sulfide Stress Cracking in Corrosive Petroleum Refining Environments..

3 Símbolos ou Siglas

CE - Carbono Equivalente;
CLR - Índice de Trincamento Longitudinal ("Crack Length Ratio");
CTR - Índice de Trincamento Transversal ("Crack Thickness Ratio");
END - Ensaio Não Destrutivo;
E&P - Exploração e Produção de Petróleo;
EPS - Especificação de Procedimento de Soldagem ("Welding Procedure Specification");
ER - Ensaio Radiográfico;
HB - Dureza Brinell;
HIC - Trincamento Induzido pelo Hidrogênio ("Hydrogen-Induced Cracking");
HV - Dureza Vickers;
LP - Líquido Penetrante;
OAC - Organismo de Avaliação da Conformidade;
OCP - Organismo Certificador de Produtos;
PM - Partículas Magnéticas;
RM - Requisição de Material;
RQPS - Registro de Qualificação do Procedimento de Soldagem;
SBAC - Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade;
SSC - Trincamento sob Tensão por Sulfetos ("Sulfide Stress Cracking");
TTAT - Tratamento Térmico de Alívio de Tensões;
US - Ultrassom;
ZTA - Zona Termicamente Afetada.

4 Definições

4.1 TTAT Mínimo

Tratamento térmico especificado considerando todos os tratamentos térmicos de fabricação previstos nas fases de construção e montagem do vaso de pressão, incluindo o TTAT final.

4.2 TTAT Máximo