

PROJETO DE VASO DE PRESSÃO COM REVESTIMENTO

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a Revalidação da revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: 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 pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatária): 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 pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (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 aprimoramento da mesma, 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, o item a ser revisado, 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 Companhia, 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."

CONTEC
Comissão de Normas
Técnicas

SC - 02
Caldeiraria

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-1707 REV. A SET/99 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-1707 REV. Ø OUT/80, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para o projeto e fabricação de vaso de pressão com revestimento metálico de aço inoxidável (qualquer tipo), níquel e ligas de níquel.

1.2 São considerados nesta Norma os vasos construídos de chapas cladeadas, os revestimentos de tiras soldadas (“strip lining”), revestimentos por deposição de solda e outros revestimentos semelhantes.

1.3 Esta Norma é um complemento das normas PETROBRAS [N-253](#) e [N-268](#), que devem ser obedecidas em tudo o que for aplicável.

1.4 Esta Norma se aplica a projetos iniciados a partir da data de sua edição.

1.5 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

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-1591	- Ligas Metálicas e Metais - Identificação Através de Teste pelo Imã e por Pontos;
PETROBRAS N-1593	- Ensaio Não-Destrutivo-Estanqueidade;
ASTM A 263	- Specification for Corrosion-Resisting Chromium Steel Clad Plate, Sheet, and Strip;
ASTM A 264	- Specification for Stainless Chromium - Nickel Steel Clad Plate, Sheet, and Strip;
ASTM A 265	- Specification for Nickel and Nickel-Base Alloy Clad Steel Plate;
ASTM A 435	- Specification for Straight - Beam Ultrasonic Examination of Steel Plates for Pressure Vessels.

3 PROJETO

3.1 Espessuras

3.1.1 Qualquer que seja o tipo do revestimento, somente a espessura do material de base deve ser considerada para resistência mecânica. O revestimento só deve ser considerado como sobreespessura de corrosão ou erosão ou proteção contra contaminação do fluido.

3.1.2 A especificação de chapas cladeadas deve incluir a espessura mínima da chapa de base e do revestimento.

3.1.3 A espessura dos revestimentos não deve ser inferior aos seguintes valores:

- a) chapas cladeadas com revestimento de aços inoxidáveis: a espessura do revestimento deve ser no mínimo 1,0 mm para prevenção de contaminação do produto, e no mínimo 2,0 mm no caso de proteção anticorrosiva;
- b) chapas cladeadas com revestimento de níquel ou ligas de níquel: a espessura do revestimento deve ser no mínimo 2,0 mm;
- c) revestimento com tiras soldadas: a espessura deve ser suficiente para obter uma solda de qualidade satisfatória, devendo ser no mínimo 1,9 mm;
- d) camisas de revestimento de bocais: a espessura deve ser no mínimo 2,0 mm;
- e) revestimentos por deposição de solda: a espessura deve ser no mínimo 3,0 mm.

3.2 Limitações de Dimensões

Devido ao fato da construção com revestimentos metálicos exigir sempre soldas feitas pelo lado interno, não é possível esse tipo de construção para vasos (ou partes de vasos) com diâmetro interno inferior a 500 mm, exceto quanto o comprimento do vaso (ou da parte do vaso) for inferior a 600 mm; nesse último caso, o diâmetro mínimo deve ser de 300 mm, desde que haja acesso livre por uma extremidade.

3.3 Materiais

3.3.1 As chapas cladeadas devem atender às especificações de material constantes da TABELA A-1, quando aplicáveis.

3.3.2 Os revestimentos com tiras soldadas devem ser executados utilizando materiais com especificação conforme a TABELA A-2, quando aplicáveis.

3.3.3 Os consumíveis para soldagem a arco devem estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-133](#).

3.3.4 A especificação de materiais para acessórios soldados deve obedecer aos critérios para especificação dos materiais dos componentes do vaso, discriminados na norma PETROBRAS [N-253](#), considerando-se o material no qual vai ser executada a solda.

3.3.5 O revestimento contra corrosão deve estender-se pelo lado interno de bocal e pela face de flange.

3.3.6 Somente os revestimentos que obedecem a todas as exigências das normas ASTM A263, A264 ou A265 são admitidos sem aprovação prévia da PETROBRAS. Para quaisquer outros tipos de revestimentos é indispensável a aprovação prévia da PETROBRAS em cada caso.

3.3.7 Quando a sensitização dos aços inoxidáveis austeníticos é prejudicial à sua resistência à corrosão, os revestimentos austeníticos devem ser de materiais não sensitizáveis (aços de baixo C, tipos L e ELC, ou aços estabilizados). A sensitização tem possibilidade de ocorrer devido à soldagem e principalmente devido ao tratamento térmico.

3.4 Chanfro para Solda de Chapa Cladeada

O chanfro para solda deve estar de acordo com a FIGURA A-1.

3.5 Revestimento com Tiras Soldadas

Em princípio, este tipo de revestimento não deve ser utilizado. O seu uso está sujeito à aprovação da PETROBRAS. Em vasos sujeitos a tratamento térmico e em vasos para serviço com hidrogênio não deve ser utilizado esse tipo de revestimento.

3.5.1 Revestimento com Aço Inoxidável Ferrítico

Nos cascos, as tiras devem ser aplicadas com o seu comprimento na direção circunferencial, e, nos tampos, na direção radial, conforme mostrado nas FIGURAS A-2 e A-3. As tiras devem ser soldadas, sem sobreposição, com um filete contínuo nos quatro lados, de acordo com a FIGURA A-4 (ver 4.3.6.2).

3.5.2 Revestimento com Aço Inoxidável Austenítico, Níquel ou Liga de Níquel

3.5.2.1 Nos cascos, as tiras devem ser aplicadas com o seu comprimento na direção circunferencial, conforme mostra a FIGURA A-2, com sobreposição de no máximo 12 mm.

3.5.2.2 Nos tampos, as tiras devem ser dispostas conforme mostrado na FIGURA A-3. A sobreposição deve ser no máximo de 10 mm.

3.5.2.3 Em qualquer caso (3.5.2.1 ou 3.5.2.2) a solda interna deve ser descontínua para permitir a passagem do ar de teste, conforme a FIGURA A-5.

3.6 Peças Internas Soldadas ao Casco

3.6.1 Vasos Construídos com Chapas Cladeadas

As peças internas devem ser soldadas ao revestimento.

3.6.2 Vasos com Revestimento de Tiras Soldadas

Todas as peças internas devem ser soldadas diretamente ao metal-base.

3.6.3 Prescrições Gerais

Em qualquer caso, as peças internas, assim como o metal de adição, devem ser resistentes à corrosão. O revestimento deve ser recomposto após a soldagem, em qualquer dos casos de 3.6.1 e 3.6.2.

3.7 Bocais

3.7.1 Requisitos Gerais

3.7.1.1 Nos vasos verticais suportados por saias em que o tampo inferior tenha revestimento metálico, os bocais de fundo devem ser como mostrado na FIGURA A-6, com o flange diretamente no bocal.

3.7.1.2 O revestimento da face dos flanges e dos flanges cegos deve ser conforme a FIGURA A-7.

3.7.1.3 Os revestimentos executados por deposição de solda nos flanges devem ter, no mínimo, 3 passes de solda, de forma que fiquem com uma espessura de 3 mm depois da usinagem. Após a usinagem, o penúltimo passe de solda não deve ficar exposto.

3.7.1.4 A junção entre o pescoço do bocal e o casco deve ser conforme indicado nas FIGURAS A-9 e A-10. O revestimento por deposição de solda nessa junção deve ter uma espessura 1,6 mm superior à do revestimento do casco, no caso de revestimento com Monel.

3.7.2 Construção dos Bocais

3.7.2.1 Os bocais com até 1 1/2" de diâmetro inclusive, devem ser de construção maciça, com flange de pescoço longo ou com luva, conforme a FIGURA A-8. Para os revestimentos de aços inoxidáveis ferríticos, a luva ou flange devem ser, de preferência, de aço inoxidável austenítico. No caso de revestimentos de aços inoxidáveis austeníticos ou de níquel ou ligas de níquel, essas peças devem ser do mesmo material do revestimento.

3.7.2.2 Para os bocais com diâmetro de 2" a 10" inclusive, deve-se ter o pescoço de metal-base com camisa interna do material de revestimento e o flange de metal-base com depósito de solda, conforme a FIGURA A-9.1. A camisa interna deve ter uma espessura mínima de 3 mm.

3.7.2.3 Nos bocais com diâmetro de 12" ou maiores, o pescoço deve ser, sempre que possível, de chapa cladeada (como o casco) com uma única solda longitudinal, conforme a FIGURA A-9.2. Quando essa construção não for possível, o pescoço deve ser de tubo ou de chapa do metal-base com revestimento em camisa do metal de revestimento, com espessura mínima de 3 mm. Para bocais de 18" e maiores, permite-se o revestimento do pescoço por meio de tiras soldadas. Em qualquer dos casos acima, O flange deve ser de metal-base, com depósito de solda, conforme a FIGURA A-9.2.

3.7.2.4 Os detalhes do revestimento do flange e da ligação do pescoço no casco, devem ser como mostrado nas FIGURAS A-7 e A-9, respectivamente.

3.7.2.5 Quando o bocal tiver prolongamento (projeção) interno, devem ser observados os detalhes da FIGURA A-10.

4 FABRICAÇÃO

4.1 Requisitos Gerais

4.1.1 O alívio de tensões em vasos com revestimentos deve ter o procedimento aprovado pela PETROBRAS.

4.1.2 Qualquer deposição de solda de revestimento de ligas de níquel deve ser executada em mais de uma camada, devendo-se ter cuidado para evitar contaminação com ferro. Para verificar a ocorrência dessa contaminação, deve ser executado teste com sulfato de cobre, conforme item 5.1.4.