

CONTEC - SC-02

Caldeiraria

**PROJETO DE VASO
DE PRESSÃO**

1ª Emenda

Esta é a 1ª Emenda da Norma PETROBRAS N-253 REV. H, devendo ser grampeada na frente da Norma e se destina a modificar o seu texto nas partes indicadas a seguir.

7.1 Modificar a última sentença e acrescentar a Nota:

“Os tampos torisféricos conhecidos como falsa elipse devem ser calculados como elipsoidais”.

Nota: Tampo torisférico conhecido como falsa elipse: É o tampo torisférico que tem a seção toroidal com raio interno igual a 0,17 D, e, a calota central esférica com raio interno igual a 0,90 D, sendo D o diâmetro interno do vaso.

8.1.3 Alterar para:

“O diâmetro nominal mínimo das bocas de visita deve ser como indicado na TABELA 7”.

PROJETO DE VASO DE PRESSÃO

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-mandatória): 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.

PÁGINA EM BRANCO



Documents

Document Sharing Hub

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-253 REV. H SET/98 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-253 REV. G ABR/97, inclusive sua 1ª Emenda, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a execução do Projeto Mecânico e do Projeto para Fabricação de Vasos de Pressão utilizados em refinarias, unidades petroquímicas, terminais, estações de dutos, estações de produção em terra, plataformas marítimas de produção e outras instalações similares.

1.2 Entende-se como “Vaso de Pressão” todos os reservatórios de qualquer tipo, dimensões ou finalidade, não sujeitos à chama, que contenham qualquer fluido em pressão manométrica igual ou superior a 103 kPa (1,05 kgf/cm²): ou submetidos a pressão externa.

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

1.4 Esta Norma contém somente requisitos mandatórios.

1.5 Devem ser seguidos somente os requisitos técnicos desta Norma aplicáveis a cada caso específico.

1.6 Outros requisitos técnicos, não citados por esta Norma, caso necessários, devem ser seguidos conforme a aplicação específica.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

- Ministério do Trabalho/Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho - NR-13 - Caldeiras e Vasos de Pressão;
- PETROBRAS [N-266](#) - Apresentação de Projeto de Vaso de Pressão;
- PETROBRAS [N-268](#) - Fabricação de Vasos de Pressão;
- PETROBRAS [N-269](#) - Montagem de Vasos de Pressão;
- PETROBRAS [N-279](#) - Projeto de Estruturas Metálicas;
- PETROBRAS [N-381](#) - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- PETROBRAS [N-1278](#) - Algarismos e Letras para Identificação de Equipamentos;
- PETROBRAS [N-1438](#) - Soldagem;
- PETROBRAS [N-1500](#) - Vasos de Pressão - Folha de Dados;

PETROBRAS [N 1521](#) - Identificação de Equipamentos Industriais;
PETROBRAS [N-1556](#) - Vasos de Pressão - Requisição de Material;
PETROBRAS [N-2012](#) - Detalhe de Bocal para Vaso de Pressão;
PETROBRAS [N-2013](#) - Suporte para Vaso de Pressão Horizontal;
PETROBRAS [N-2014](#) - Suporte para Vaso de Pressão Vertical;
PETROBRAS [N-2049](#) - Acessório Interno de Vaso de Pressão;
PETROBRAS [N-2054](#) - Acessório Externo de Vaso de Pressão;
ABNT NBR 5874 - Terminologia de Soldagem Elétrica;
ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao Vento em Edificações;
ABNT NBR 11889 - Bobinas Grossas e Chapas Grossas de Aço-Carbono;
ASME Boiler and Pressure Vessel Code - Seções I, II (Partes A, B e C), V, VIII (Divisão 1 e 2) - e IX;
ASME Code Cases - Pressure Vessels;
ANSI B 1.1 - Unified Screw Threads;
ANSI B 16.5 - Pipe Flanges and Flanged Fittings;
ANSI B 16.11 - Forged Steel Fittings Socket-Welding and Threaded;
ANSI B 16.20 - Ring-Joint Gasket and Grooves for Steel Pipe Flanges;
ANSI B 18.2 - Square and Hex Nuts;
BS-5500 - Specification for Unifired Fusion Welded Pressure Vessels;
MSS SP-6 - Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-end Flanges of Valves and Fittings;
MSS SP-44 - Steel Pipe Line Flanges;
API RP 520 - Recommended Practice for the Design and Installation of Pressure Relieving Systems in Refineries;
API RP 601 - Metallic Gaskets for Raised-Face Pipe Flanges and Flanged Connections;
API RP 605 - Large Diameter Carbon-Steel Flanges;
API RP 618 - Reciprocating Compressors for General Refinery Services;
ASTM A 20 - General Requirements for Steel Plates for Pressure Vessels;
TEMA - Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association;
WRC Bulletin 107 e 297 (Suplemento) - Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells Due to External Loadings.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Projetista

Nesta Norma está sendo denominado “projetista de detalhamento” a firma organização encarregada do “projeto de detalhamento” da instalação onde se situa o vaso de pressão considerado e de “Projetista” a firma ou organização encarregada da elaboração do projeto mecânico e do projeto para fabricação do vaso. Caso o projeto mecânico e o projeto para fabricação sejam feitos cada um por uma organização diferente, o termo “projetista” cabe a cada uma dessas entidades.

3.2 Projeto Mecânico

3.2.1 O projeto mecânico consiste basicamente no dimensionamento mecânico estrutural do vaso de pressão. Exceto quando expressamente especificado em contrário no contrato ou na “Requisição de Material” do vaso esse projeto deve incluir todos os itens que se aplica.

3.2.2 O projeto mecânico baseia-se no projeto analítico (de processo e térmico) e na seleção de materiais.

3.2.3 Quando necessário, devem ser feitas as seguintes verificações pelo projetista de detalhamento:

- a) tensões nos bocais do vaso, devido a reações de tubulação e outros esforços externos;
- b) deslocamentos dos bocais do vaso, devido a dilatação térmica;
- c) tensões localizadas devido a suportes de tubulação e plataformas.

Nota: Essas verificações constituem atribuição do projetista de detalhamento, a não ser que seja definido em contrário no contrato ou na Requisição de Material.

3.3 Projeto para Fabricação

O projeto para fabricação consiste no detalhamento completo dos vasos para a sua fabricação, incluindo todas as definições e dados prescritos na norma PETROBRAS [N-266](#).

3.4 Responsabilidade do Projetista

3.4.1 A observância às exigências ou recomendações desta e de quaisquer outras normas não pode entretanto, em nenhum caso, diminuir nem isentar de responsabilidade o projetista, que continua sempre com total responsabilidade pelo projeto mecânico e/ou pela fabricação do vaso.

3.4.2 Em todos os projetos devem ficar claramente definidos os limites físicos do vaso, que são também os limites de responsabilidade do projetista.

3.5 Requisição de Material

3.5.1 A Requisição de Material (RM) de vasos de pressão, que é o documento de definição do escopo de fornecimento desses equipamentos, deve ser feita conforme o formulário padronizado pela norma PETROBRAS [N-1556](#).

3.5.2 Como regra geral, as RM's devem ser baseadas no projeto mecânico completo do vaso ou parcial, que deve ser anexado à RM. A RM pode ser baseada no projeto de processo ou nos dados básicos de processo em casos especiais que exigem garantia de desempenho do fabricante.

3.5.3 A RM deve indicar a revisão ou data da edição das normas citadas. Em caso de omissão, aplicam-se as edições em vigor na data de emissão ou revisão aplicável da RM.

3.5.4 Nos documentos anexos à RM devem ser indicados a natureza, composição e propriedades de todas as correntes fluidas que entram ou que saem do vaso, exceto quando essas informações não forem fornecidas no Projeto de Engenharia Básica.

3.6 Desenhos e Informações

3.6.1 Todos os desenhos devem ser elaborados de acordo com as exigências da norma PETROBRAS [N-381](#).

3.6.2 Todos os desenhos, Folhas de Dados, Folhas de Cálculos e outros documentos devem ser elaborados como prescrito na norma PETROBRAS [N-266](#) e devem obrigatoriamente conter todas as informações relacionadas e pedidas nessa mesma norma sempre que possível, deve ser usado o formulário padronizado pela norma PETROBRAS [N-1500](#).

3.7 Normas de Projeto

3.7.1 Exceto como permitido nos itens 3.7.1.1, 3.7.1.2, 3.7.1.3 e 3.7.1.4, o projeto de todos os vasos de pressão deve ser feito rigorosamente de acordo com a edição citada nos documentos de projeto da Seção VIII, Divisão 1 (Pressure Vessels) do "Boiler and Pressure Vessels Code" da ASME (American Society of Mechanical Engineers).

3.7.1.1 Quando a espessura da parede do vaso exceder 50 mm, para o projeto feito de acordo com a Divisão 1 do código ASME Seção VIII, supondo-se o emprego dos materiais como permitido no capítulo 5, recomenda-se avaliar a conveniência de se executar o projeto de acordo com a Divisão 2 dessa mesma norma.

3.7.1.2 Permite-se que o projeto do vaso seja feito de acordo com a Divisão 2 do ASME Seção VIII, quando essa condição for definida pela PETROBRAS.

3.7.1.3 Quando o vaso for parte componente de equipamento de geração de vapor, projetado conforme o código ASME Seção I, o vaso deve ser projetado e construído de acordo com os requisitos daquela seção.

3.7.1.4 Vasos projetados para pressões superiores a 20.690 kPa (211 kgf/cm²) ou de construção ou projeto especiais (proprietários), devem atender aos requisitos aplicáveis do código ASME Seção VIII, Divisão 2 e/ou as práticas proprietárias de projeto e construção do fabricante. A adoção de critérios diferentes dos do código ASME, entretanto, está sujeita a aprovação prévia da PETROBRAS.

3.7.1.5 Admite-se o projeto executado de acordo com outras normas ou códigos de projeto, aceitos internacionalmente, somente quando aprovado pela PETROBRAS. Ex. Norma alemã AD MERKBLÄTTER e norma inglesa BS-5500.

3.7.1.6 Quando o projeto for feito de acordo com uma norma ou código diferente do ASME Seção VIII, não se deve aplicar esta Norma PETROBRAS N-253, devendo o projeto ser integralmente executado em conformidade com a norma ou código adotado.

3.7.2 O projeto de qualquer vaso de pressão deve ainda obedecer às seguintes normas:

- a) Seção II (materiais) do “Boiler and Pressure Vessels Code” da ASME;
- b) Seção IX (qualificação de soldadores e de procedimentos de soldagem do “Boiler and Pressure Vessels Code” da ASME;
- c) Norma NBR 6123 (da ABNT), para o cálculo dos carregamentos devidos ao vento;
- d) Normas PETROBRAS [N-1438](#) e NBR 5874 (da ABNT), para terminologia e simbologia de soldagem;
- e) Normas Técnicas da PETROBRAS citadas nesta Norma ou discriminadas em cada caso.

3.7.3 O cálculo das tensões provenientes de cargas concentradas pode ser feito de acordo com a norma Britânica BS-5500 e o Bulletins 107 e 297 do Welding Research Council, quando aplicáveis.

3.7.4 Quando houver divergências entre as normas e outros documentos deve ser observado a seguinte ordem de precedência:

- a) Desenhos básicos do vaso, folha de dados ou outro documento específico para o vaso;
- b) Esta Norma;
- c) Outras normas referidas nesta Norma.

Nota: Em caso de dúvidas a PETROBRAS deve ser consultada a respeito.

3.7.5 Em todos os projetos devem ser adotadas as Unidades de Medida Legais no Brasil, permitindo-se o emprego de unidades inglesas apenas para a designação de diâmetros nominais de tubos e acessórios de tubulação, perfis, parafusos e similares.

3.7.6 Deve ser obrigatoriamente seguida a Norma Regulamentadora NR-13, do Ministério do Trabalho, no projeto mecânico e no projeto para fabricação do vaso de pressão.

3.8 Nota Genérica

Alterar a denominação “Pressão Máxima Admissível de Trabalho” para “Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA” em todos os itens da norma em que aparece. Ex: 4.6 e 15.1.

4 CRITÉRIOS DE PROJETO

4.1 Tensões Admissíveis Básicas

4.1.1 As tensões admissíveis básicas são os valores adotados para cálculo das espessuras mínimas requeridas para partes pressurizadas e devem ser os valores tabelados pelo código de Projeto.

4.1.2 As soldas ligando partes não pressurizadas a partes pressurizadas, bem como suportes de internos principais, tais como ciclones e grades, devem ser projetados considerando-se a tensão admissível para partes pressurizadas.

4.1.3 Os parafusos de ancoragem de aço-carbono devem ser calculados com uma tensão admissível básica de 98 MPa (1000 kgf/cm²), baseado na área da raiz. Para a condição de montagem, pode ser considerada uma tensão admissível máxima de 118 MPa (1200 kgf/cm²).

4.2 Pressão de Projeto

A pressão de projeto deve ser determinada pelo projetista.

4.3 Temperatura de Projeto

A temperatura de projeto deve ser determinada pelo projetista.

4.4 Combinação de Carregamentos

4.4.1 Todos os vasos de pressão projetados de acordo com o código ASME Seção VI11, Divisão 1, inclusive as estruturas de suporte, devem ser verificados para as seguintes condições:

- a) I - Montagem;
- b) II - Teste;
- c) III - Operação normal;
- d) IV - Parada.

4.4.2 Os esforços solicitantes, tensões admissíveis e espessuras que devem ser consideradas para cada uma das condições de 4.4.1 estão discriminadas na TABELA 1:

**TABELA 1(CONTINUA) - COMBINAÇÃO DE CARREGAMENTOS
NO PROJETO DOS VASOS**

Condição	Carregamentos	Tensões de Membrana Admissíveis à Tração 7)	Espessuras
I-MONTAGEM	Consideração simultânea dos seguintes carregamentos seguintes: a) peso próprio do vaso 1); b) esforços devidos à ação do vento ou terremoto 2);	Tensões admissíveis das tabelas da norma para o material do vaso na temperatura ambiente, acrescidas de 20%.	Espessuras nominais das chapas 6)
II-TESTE	Consideração simultânea dos seguintes carregamentos atuantes: - pressão interna de teste hidrostático. - peso do vaso completamente cheio de água 1). - peso de todas as cargas permanentes suportadas pelo vaso durante o teste 3).	A tensão máxima não pode exceder 80% do limite de elasticidade do material na temperatura ambiente. Para Partes não Pressurizadas, pode ser considerada a tensão admissível básica acrescida de 33 1/3 %.	Espessuras nominais ou espessuras corroídas. 6)
III-OPERAÇÃO 5)	Consideração simultânea dos seguintes carregamentos atuantes: - pressão interna ou externa de projeto na temperatura de projeto. - peso do fluido no nível de operação. - peso próprio do vaso. - peso de todas as cargas permanentes suportadas pelo vaso 4). - esforços devido à ação do vento ou terremoto 2).	Tensões admissíveis das tabelas da norma para o material do vaso na temperatura de projeto, exceto no trecho inferior ao estabelecido para saia de suporte.	Espessuras corroídas, isto é, espessuras nominais menos as sobre-espessuras para corrosão 6)

**TABELA 1(CONCLUSÃO) - COMBINAÇÃO DE CARREGAMENTOS
NO PROJETO DOS VASOS**

Condição	Carregamentos	Tensões de Membrana Admissíveis à Tração 7)	Espessuras
IV-PARADA	Consideração simultânea dos seguintes carregamentos atuantes: - peso próprio do vaso. - peso de todas as cargas permanentes suportadas pelo vaso 4). - esforços devidos à ação do vento ou terremoto 2).	Tensões admissíveis das tabelas da norma para o material do vaso na temperatura ambiente, acrescidas de 20%.	Espessuras corroídas. 6)

Notas: 1) Inclui o casco e acessórios soldados; exclui acessórios externos e internos removíveis;

2) Os esforços devidos ao vento não precisam ser considerados para o projeto dos vasos horizontais, devem, entretanto, ser considerados no projeto das suas fundações e estruturas;

3) Inclui internos removíveis; exclui isolamento interno ou externo e acessórios externos;

4) Inclui internos removíveis, isolamento interno ou externo, acessórios externos e tubulações;

5) Em casos especiais, a critério do Projetista, pode ser necessário considerar na Condição III o efeito simultâneo de outros carregamentos atuantes, tais como dilatações térmicas do próprio vaso, dilatações térmicas de tubulações e outras estruturas ligadas ao vaso, flutuações de pressão, esforços dinâmicos causados pelo movimento de fluidos internos e vibrações;

6) Para as partes que sofrem redução de espessura no processo de fabricação, devem ser consideradas as espessuras mínimas esperadas;

7) A tensão longitudinal de compressão admissível, para todas as condições de carregamento, para o vaso e para saias de suporte, deve ser determinada de acordo com o parágrafo UG-23 (b) do Código ASME, Seção VIII, Divisão 1.

4.4.3 Em condições de curta duração, devem ser considerados os seguintes carregamentos simultâneos:

- a) pressão interna ou externa e temperatura correspondente na condição de curta duração;
- b) peso máximo do fluido de operação na condição de curta duração;
- c) peso de todas as cargas permanentes suportadas pelo vaso.

4.4.3.1 Não é necessário considerar a ocorrência simultânea de dois carregamentos temporários, a não ser que exista razoável expectativa de sua ocorrência.

4.4.3.2 As cargas de vento e terremoto não precisam ser combinadas com as cargas de curta duração.

4.4.3.3 Para partes não pressurizadas, pode ser considerada a tensão admissível básica acrescida de 33 1/3 %.

4.4.3.4 Os efeitos das condições de curta duração devem ser analisadas em cada caso.

4.4.3.5 As tensões admissíveis do Código de projeto não podem ser ultrapassadas, devendo as condições de peso máximo constar dos dados para projeto de fundações.

4.4.4 Exceto quando especificado de outra forma na Folha de Dados do vaso, as cargas devidas ao vento devem ser calculadas de acordo com a norma ABNT NBR 6123.

4.4.5 Para os vasos de pressão projetados de acordo com a norma ASME Seção VIII Divisão 1, os conceitos de pressão e temperatura de operação, pressão e temperatura de projeto, pressão de teste hidrostático e pressão máxima de trabalho admissível, devem ser entendidos como definidos no projeto.

4.4.6 Para os vasos construídos de aços inoxidáveis austeníticos, devem ser adotados os valores de 4.4.6.1 e 4.4.6.2 para as tensões admissíveis.

4.4.6.1 Para o casco, tampos e outras partes do vaso para as quais pequenas deformações permanentes não sejam prejudiciais adotar valores mais altos das tensões admissíveis de acordo com a Nota (1) da Tabela UHA-23 do código ASME Sec. VIII, Div. 1.

4.4.6.2 Para os flanges, espelhos e outras partes do vaso que podem estar sujeitos a vazamento ou mau funcionamento devido a pequenas deformações permanentes, adotar valores baixos das tensões admissíveis, de acordo com a mesma Nota e TABELA de 4.4.6.1.

4.5 Vida Útil de Projeto

Exceto quando especificado de outra forma, devem ser considerados os valores mínimos da TABELA 2 para o tempo de vida útil dos vasos de pressão. Esses tempos de vida útil devem ser empregados como base para a seleção de materiais, determinação de sobreessespessuras para corrosão e erosão, cálculo de fadiga e de deformações por fluência, e qualquer outro critério baseado no fator tempo. Quando for técnica ou economicamente inviável atender a esses tempos de vida, a PETROBRAS deve decidir em cada caso.

TABELA 2 - VIDA ÚTIL DOS VASOS DE PRESSÃO

Classes de Equipamentos	Refinarias, Terminais e outras Instalações Não Petroquímicas	Unidades Petroquímicas
Equipamentos de grande porte, grande custo ou essenciais ao funcionamento da unidade industrial (reatores, torres, permutadores ou vasos importantes).	20 anos	15 anos
Outros equipamentos não incluídos na classe acima.	15 anos	10 anos
Peças desmontáveis ou de reposição (feixes tubulares, internos de torres, e outros).	8 anos	5 anos

4.6 Pressão Máxima Admissível de Trabalho

É obrigatório o cálculo da pressão máxima admissível de trabalho (PMAT) (Maximum Allowable Working Pressure, MAWP) e a indicação da parte do vaso que limita essa pressão, para todos os vasos projetados de acordo com o código ASME Seção VIII Divisão 1. A pressão máxima admissível de trabalho deve ser sempre calculada no projeto do vaso.

4.7 Flecha em Vasos Verticais

Para vasos verticais a flecha máxima devida ao vento não deve exceder 1/200 da altura do vaso.

4.8 Radiografia das Juntas Soldadas

Para qualquer vaso de pressão é obrigatório que todas as juntas soldadas do casco e tampos tenham pelo menos inspeção radiográfica por pontos (spot), não sendo admitidas as soldas não radiografadas, mesmo nos casos em que o código ASME Sec. VIII Div. 1 permita esse tipo de soldas.

4.9 Acessórios de Compressores Alternativos

Os equipamentos para amortecimento de pulsações, resfriadores inter-estágio (intercoolers) e resfriadores posteriores (aftercoolers), pertencentes a sistemas de compressores alternativos, devem obedecer também aos requisitos da norma API RP 618. Os permutadores do sistema de lubrificação, quando o compressor for situado em unidades de refino, devem atender ao TEMA "R"; em outros locais admite-se para esse permutador de calor o TEMA "C".

4.10 Vibrações Induzidas pelo Vento

Deve ser verificado o efeito de vibrações induzidas pelo vento, em vasos verticais, na direção do vento e na direção perpendicular ao mesmo. As cargas devem ser conforme a norma ABNT NBR 6123.

5 MATERIAIS

5.1 Para os cascos, tampos e todas as outras partes do vaso submetidas à pressão exige-se sempre que sejam especificados no projeto materiais qualificados. Como regra geral só são admitidos materiais qualificados reconhecidos pelo código ASME Seção II (partes A, B e C) e Seção VIII, admitindo-se materiais ASTM, detalhando-se os seus desvios para aprovação pela PETROBRAS.

5.2 A aceitação de materiais equivalentes ao do código ASME, ou de acordo com outras normas está sujeita à aprovação da PETROBRAS, devendo os materiais não relacionados no código ASME Seção II constar de especificações de sociedades de normalização reconhecidas internacionalmente (Ex.: BS, DIN, JIS). Nestes casos, o proponente deve apresentar o texto completo da especificação proposta, em português ou em inglês.

5.3 Quando o material proposto não constar das especificações de sociedades de normalização reconhecidas internacionalmente, devem ser obedecidos os requisitos de 5.3.1 até 5.3.3.

5.3.1 Deve ser adotada a sistemática de aprovação do Código ASME, Seção VIII, conforme os apêndices correspondentes das Divisões 1 e 2.

5.3.2 O proponente deve apresentar as informações de 5.3.2.1 até 5.3.2.5.

5.3.2.1 Acrescentar o texto completo das especificações dos materiais, de preferência dentro do modelo descrito nas especificações da ASTM, incluindo no mínimo processos de fabricação, composição química, propriedades físicas e químicas tratamentos térmicos necessários, tolerâncias, ensaios químicos e mecânicos, acabamento, condições de aceitação e rejeição.

5.3.2.2 Apresentar a comprovação da submissão do material à ASTM ou de “Code Case” aprovando o uso do material.

5.3.2.3 Indicar propriedades mecânicas, limites de ruptura e escoamento para várias temperaturas de serviço.