

FORNO TUBULAR - FOLHA DE DADOS

Padronização

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada em relação à 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 seguí-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 - 08
Fornos

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.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma padroniza o formulário de Folha de Dados para Forno, a ser utilizado em projetos para a PETROBRAS iniciados a partir da data da edição desta Norma.

1.2 Esta Norma contém somente condições exigíveis.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

PETROBRAS N-1496	- Motor Elétrico de Indução - Folha de Dados;
PETROBRAS N-1521	- Identificação de Equipamentos Industriais;
PETROBRAS N-1553	- Ventilador - Folha de Dados;
PETROBRAS N-1554	- Preaquecedor de Ar Regenerativo - Folha de Dados;
PETROBRAS N-1665	- Queimadores - Folha de Dados;
PETROBRAS N-1666	- Sopradores de Fuligem - Folha de Dados;
PETROBRAS N-1671	- Projeto de Forno Tubular Sujeito a Chama;
PETROBRAS N-1672	- Formulários para Documentos Técnicos em Geral;
ABNT TB 358	- Forno Tubular Sujeito a Chama.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Serviço do Forno

Denominação genérica ou o serviço principal do forno. Ex.: forno atmosférico, forno de vácuo, reformador primário, vaporizador de nafta e outras.

3.2 Tipo

Denominação do formato da carcaça e da serpentina do forno. Ex.: cilíndrico vertical, cabine, caixa, caixa com dupla câmara e outros.

3.3 Eficiência

3.3.1 Eficiência Garantida

Menor eficiência de operação do forno, para o caso básico de projeto.

3.3.2 Eficiência Calculada

Razão entre a carga térmica absorvida pelo forno e a liberação térmica do combustível.

3.4 Condições de Processo

3.4.1 Caso de Carga

Define a condição de operação ou tipo de carga processada. Ex.: condição normal, condição de projeto, condição de emergência, caso nafta, caso gás e outros.

3.4.2 Zona

Refere-se à localização da serpentina no forno. Ex.: zona de radiação, convecção e tubos de proteção (“shield”).

3.4.3 Serviço

Refere-se ao serviço da serpentina na referida zona. Ex.: processo 1, processo 2, superaquecimento de vapor, geração de vapor e outros.

3.4.4 Perda de Carga

Deve ser calculada para cada corrente, ou seja, para todo o caminho percorrido pelo fluido entre dois pontos terminais exteriores do forno. Salvo indicação em contrário, a perda de carga deve ser baseada nos tubos limpos (início de campanha).

3.4.5 Fluxo Médio de Calor

Carga térmica absorvida pela serpentina, dividida pela área externa efetiva dos tubos de uma determinada zona ou serviço. Os tubos de proteção (shield tubes) devem ser especificados separadamente dos tubos da radiação e da convecção. O Fluxo Médio de Calor para tubos com superfície estendida deve ser indicado, considerando-se a superfície total. Deve ser obrigatoriamente informada a relação de extensão.

3.4.6 Fluxo Máximo de Calor

Deve ser interpretado como a taxa de fluxo de calor máxima pontual em uma determinada zona ou serviço, referida à área externa exposta ao calor.

3.4.7 Limitação de Velocidade

Refere-se a uma limitação específica da velocidade do fluido de processo, que o cliente julgar necessário indicar, como por exemplo: velocidade real, velocidade mássica, e outras. Devem ser usadas unidades adequadas.

3.4.8 Temperatura Máxima Admitida na Película Interna

Somente deve ser especificada se as temperaturas localizadas forem críticas em relação às condições limites do fluido de processo.

3.4.9 Fator de Incrustação

Resistência térmica estimada para a camada que se deposita na superfície do tubo.

3.4.10 Características de Corrosão ou Erosão

Define a característica corrosiva e/ou erosiva da carga. Ex.: teor de H_2S , HCl , ácidos naftênicos e outros.

3.5 Condições de Combustão

3.5.1 Temperatura dos Gases de Combustão na Saída da Zona de Radiação

Temperatura dos gases de combustão deixando a zona de radiação. Dependendo do tipo de forno, deve ser considerada a energia cedida aos tubos da zona de proteção.

3.5.2 Velocidade Mássica dos Gases de Combustão na Zona de Convecção

Deve ser baseada na área livre mínima de escoamento. Esta área é perpendicular à direção do escoamento dos gases e deve ser calculada levando-se em consideração as superfícies estendidas (aletas e pinos) e os corbéis.

3.6 Projeto de Serpentina

3.6.1 Pressão de Projeto

- a) Elástica - Máxima pressão de curta duração a que está submetida a serpentina.
- b) De Ruptura - Máxima pressão de operação contínua a que está submetida a serpentina.

Nota: A pressão de projeto de ruptura é normalmente menor que a pressão de projeto elástica.

3.6.2 Temperatura de Projeto do Fluido

Máxima temperatura média do fluido prevista na serpentina. Deve ser usada como base de projeto dos flanges e cabeçotes.

3.6.3 Temperatura Máxima de Parede dos Tubos

Temperatura máxima de parede na serpentina. Deve ser baseada no perfil de temperatura do fluido ao longo da serpentina, no fator de incrustação e no fluxo máximo local de calor.

3.6.4 Tipo e Forma de Distribuição das Aletas ou Pinos

Define o tipo de superfície estendida (ex.: pinos e aletas contínuas helicoidais) e a forma de distribuição das mesmas ao longo dos tubos (em linha ou alternada).

3.6.5 Densidade Linear das Aletas e Pinos

Quantidade de aletas ou pinos por unidade de comprimento dos tubos.

3.6.6 Densidade Circunferencial dos Pinos

Quantidade de pinos ao longo do perímetro dos tubos.

3.6.7 Relação de Extensão

Relação entre a superfície total exposta e a superfície externa do tubo base.

3.7 Revestimento Refratário/Isolante

3.7.1 Temperatura da Face Quente

3.7.1.1 De Projeto

Temperatura limite de utilização do material.

3.7.1.2 Calculada

Temperatura máxima prevista de operação.