

INSPEÇÃO DE REVESTIMENTOS DE CONCRETOS REFRAATÓRIOS

Procedimento

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 - 09

Isolamento Térmico
e Refratários

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 fixa as condições exigíveis para a inspeção de revestimentos de concretos refratários, após terem sido submetidos às condições operacionais.

1.2 A inspeção dos concretos e dos dispositivos de ancoragem recém aplicados deve ser feita com base na norma PETROBRAS [N-1617](#).

1.3 Esta Norma se aplica a revestimentos de equipamentos já existentes, quando de sua manutenção ou reforma, a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas Recomendadas.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

- | | |
|----------------------------------|--|
| PETROBRAS N-1514 | - Tinta Indicadora de Alta Temperatura; |
| PETROBRAS N-1617 | - Aplicação de Concreto Refratário; |
| PETROBRAS N-2487 | - Inspeção Termográfica em Equipamentos de Processo. |

3 TIPOS DE DETERIORAÇÃO E FALHAS DE REVESTIMENTOS REFRAATÓRIOS

3.1 Queda de Material

3.1.1 Costado de Parede Fria

A queda do revestimento acarreta elevação da temperatura e erosão na chaparia do equipamento onde o material achava-se aplicado. Pode-se detectar essa elevação de temperatura das seguintes formas:

- a) termômetro de contato (ver Nota 1);
- b) pirômetro ótico (ver Nota 1);
- c) termografia (ver Nota 2);
- d) pares termoeletricos (MTI - Indicador Local de Temperatura) [ver Nota 3];
- e) tinta indicadora de alta temperatura (ver Nota 4);
- f) deformação da chaparia (ver Nota 5).

- Notas:
- 1) O termômetro de contato e o pirômetro ótico permitem a leitura direta da temperatura da chapa.
 - 2) Termografia é a medição de temperatura por comparação de imagens.

- 3) Pares termoeletricos podem ser instalados em pontos pré-determinados do equipamento informando, em local remoto, a temperatura da chaparia.
- 4) A norma PETROBRAS [N-1514](#) prevê dois tipos de tinta indicadora de alta temperatura que, aplicada externamente à parede do equipamento refratado, muda de cor com o aumento da temperatura da chaparia: uma que muda da cor azul para a branca quando a temperatura alcança 260 °C (tipo II) e outra que muda do verde para a branca quando a temperatura alcança 400 °C (tipo I). Estas mudanças podem ocorrer, em temperaturas menores, em função do tempo em que a tinta permanece a altas temperaturas.
- 5) A queda do refratário expõe a chapa à temperatura de tal ordem que são geradas tensões, deformações e trincas facilmente detectáveis por um exame visual.

3.1.2 Costado de Parede Quente

Normalmente com revestimento antierosivo, sua queda pode acarretar problemas no equipamento, tais como o aumento da perda de catalisador por erosão e/ou furo na chaparia dos ciclones.

3.2 Trincas

Acarretam pontos quentes na chaparia e permitem o contato do fluido com o costado do equipamento. As trincas superficiais são detectadas por meio de inspeção visual e medição direta, determinando-se sua largura na superfície. A profundidade e o comprimento podem ser considerados na decisão de aceitação da trinca.

3.3 Erosão

Acarreta elevação da temperatura na chaparia quando ocorre em revestimentos de parede fria e desgaste na chaparia quando ocorre em revestimentos de parede quente. Expõe os dispositivos de ancoragem. A erosão é detectada através da inspeção visual e da medição de espessura do concreto remanescente.

3.4 Ataque Químico

A desintegração do refratário por agentes químicos, quando não provoca a sua queda, pelo menos deixa-o friável a ponto de permitir a penetração de um estilete metálico acionado manualmente. O aparecimento de furos na chaparia do equipamento é uma outra indicação de falha por ataque químico, que pode atingir também as ancoragens.

3.5 Deterioração por Ação de Coque

A formação de coque no concreto por deposição intersticial e penetração nas trincas existentes provoca escamação, perda de espessura e encavalamento ou estufamento da malha, facilmente detectáveis na inspeção visual.