

MONTAGEM E REVESTIMENTOS DE MANTAS DE LÃ CERÂMICA

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 09

Isolamento Térmico e Refratários

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-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."

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.

MONTAGEM DE REVESTIMENTOS DE MANTAS
DE LÃ CERÂMICA
(procedimento)

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a montagem de revestimento de manta seca e manta molhada de lã cerâmica em dutos, paredes e tetos da área de radiação de fornos de processo e caldeiras.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRAS

- N-2 Pintura de Equipamento Industriais (procedimento);
- N-9 Limpeza de superfície de Aço com Jato Abrasivo (procedimento);
- N-133 Soldagem (procedimento);
- N-1618 Material para Isolação Térmica (padronização);
- N-1761 Tinta de Alcatrão de Hulha-Epoxi/Poliamina (procedimento).

2.2 Estrangeiras

SIS 055900 Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces.

3 DEFINIÇÕES

Para os fins desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.10.

Propriedade da PETROBRAS

Palavras-chave: Montagem - Revesti-
mento - Lã Cerâmica

3.1 Argamassa cerâmica - Mistura de fibras cerâmicas com ligantes, destinada ao enchimento do copo cerâmico e recobrimento da arruela de fixação, funcionando como proteção do pino de ancoragem na região exposta aos gases.

3.2 Argamassa de pega ao ar - Utilizada para fixação do dispositivo de ancoragem nos furos efetuados em concretos ou tijolos, devendo apresentar temperatura mínima de trabalho de 1000°C.

3.3 Arruela auxiliar de fixação - São dispositivos empregados para auxiliar a montagem de mantas no teto e paredes de fornos (v. Fig. 1).

3.4 Copo cerâmico - São peças rígidas de cerâmica empregado na fixação de mantas de lã cerâmica (v. Fig 2).

3.5 Dispositivo de ancoragem - São pinos conjugados com arruelas metálicas ou copos cerâmicos empregados na fixação de mantas cerâmicas (v. Fig. 3).

3.6 Enrijecedor - Composto coloidal inorgânico usado em mantas cerâmicas molhadas ou como agente de tratamento de superfície de mantas cerâmicas secas para aumentar-lhe a resistência superficial.

3.7 Fibra cerâmica - Filamento obtido a partir da fusão da alumina e sílica de alta pureza.

3.8 Lã cerâmica - Produto leve e flexível obtido através do entrelaçamento ordenado ou não de fibras cerâmicas.

3.9 Manta cerâmica molhada - Peça de espessura uniforme constituída de lã cerâmica, cujos fios se acham entrelaçados ordenadamente e umedecidos com um enrijecedor que seca ao ar livre produzindo uma estrutura isolante rígida após a secagem.

3.10 Manta cerâmica seca - Peça de espessura uniforme constituída de lã cerâmica cujos fios se acham entrelaçados

isenta de aglutinante e com flexibilidade que lhe permite que seja enrolada sobre si mesma.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Mantas cerâmicas

4.1.1 A manta seca deve estar de acordo com a [N-1618](#) e ter uma largura de 610 mm (24").

4.1.2 A aplicação deve ser feita após a montagem do equipamento, não sendo permitida a utilização de painéis pré-fabricados.

4.1.3 A distribuição desde a chaparia do equipamento até a camada externa deve ser feita respeitando-se os limites de temperatura estabelecidos para cada Classe de lâ cerâmica estabelecido na [N-1618](#), e atender aos seguintes requisitos:

- a) a camada junto a chaparia deve ser da Classe A;
- b) as camadas em contato com os gases quentes devem ser sempre das Classes B ou C.

4.1.4 A disposição das camadas nas proximidades da zona de convecção dos fornos deve estar de acordo com a Fig. 4.

4.1.5 A disposição das camadas junto a suportes de tubos, entrada ou saída de tubos, ou qualquer outra interferência de peças em alta temperatura nas paredes dos fornos, deve estar de acordo com a Fig. 5.

4.1.6 A disposição das camadas nos cantos de paredes de fornalha deve obedecer ao disposto na Fig. 8. A opção nº 1 deve ser utilizada em juntas tipo compressão, a nº 2 em juntas tipo "mata-junta" e a de nº 3 em tipo sobreposta.

4.1.7 O acabamento na região de contato com o piso de concreto refratário deve estar de acordo com a Fig. 6 e junto a blocos de maçaricos, de acordo com a Fig. 7.

4.1.8 A resistência ao impacto de gases pode ser melhorada com a aplicação de uma camada externa de manta cerâmica molhada ou de um enrijecedor de sílica que resista até 980°C, ou alumina que resista até 1315°C. O enrijecedor deve ter uma penetração mínima de 6 mm.

4.1.9 A resistência a velocidade dos gases na manta cerâmica pode ser melhorada pela aspersão de um enrijecedor em sua face externa, com uma penetração mínima de 6mm.

4.1.10 Não deve haver incidência de chama sobre o revestimento de manta cerâmica.

4.1.11 As portas de visita devem ser revestidas de acordo com a Fig. 9.

4.1.12 As limitações de velocidades dos gases para os diversos tipos de manta são as seguintes:

- manta cerâmica seca até 9 m/s (exceto a classe A da [N-1618](#));
- manta cerâmica molhada até 24 m/s.

Nota - Todos esses limites são válidos para gases sem partículas sólidas, escoamento sem turbilhonamento e/ou jato atingido.

4.1.13 A fixação de manta cerâmica operando a temperatura superior a 1000°C, em paredes verticais, e 800°C em tetos, deve ser feita com auxílio de copo cerâmico (v. Fig. 2). Nos demais casos, a fixação deve ser feita com auxílio de arruelas de fixação (v. Fig. 3).

4.1.14 Nas interseções de duas ou mais superfícies, a fixação da primeira fileira de pinos deve ter uma distância igual a espessura do revestimento da parede adjacente, mais 75 mm e as demais fileiras devem distar da primeira e entre si 250 mm em paredes horizontais, e 305 mm em paredes verticais.

4.1.15 As camadas intermediárias de mantas cerâmicas, instaladas em tetos de fornos e caldeiras, podem ser fixadas (facilidade de instalação) com auxílio de arruelas auxiliar de fixação (v. Fig. 1).

4.1.16 Em paredes circulares as fileiras de pinos devem distar entre si de 254 mm.

4.2 Juntas

4.2.1 As juntas que constituem a camada de contato com a câmara de combustão podem ser feitas de (três) 3 maneiras distintas:

- a) compressão (v. Fig. 10);
- b) "mata-junta" (v. Fig. 11);
- c) sobreposta (v. Fig. 12).

4.2.2 A junta tipo compressão (v. Fig. 10) deve ser usada quando:

- a) temperatura de operação até 700°C;
- b) utilização de pelo menos (três) 3 camadas;
- c) gases com velocidade até 5 m/s;
- d) gases com teores de enxofre inferiores a 2% e de vanádio, inferiores a 20 ppm.

4.2.3 A junta tipo "mata-junta" (v. Fig. 11) deve ser usada quando:

- a) temperatura de operação até 1200°C;
- b) velocidades de gases até 5 m/s;
- c) qualquer número de camadas;
- d) gases com teores de enxofre inferiores a 2% e de vanádio, inferiores a 20 ppm.

4.2.4 A junta tipo sobreposta (v. Fig. 12) deve ser usada quando:

- a) temperatura de operação até 1200°C;
- b) velocidades de gases até 25 m/s;
- c) qualquer número de camadas;

d) gases com teores de enxofre até 4,5% e de vanádio, até 50 ppm.

4.3 Dispositivos de ancoragem

4.3.1 Os dispositivos a serem utilizados na fixação das camadas são aqueles mostrados nas Figs. 1, 2 e 3.

4.3.2 Os pinos devem ser fixados e alinhados tendo a mesma orientação.

4.3.3 Os pinos podem ser feitos dos seguintes materiais:

- a) AISI 304 e 304L para temperaturas até 800°C;
- b) AISI 310 para temperaturas até 1000°C;
- c) INCONEL 601 para temperaturas maiores que 1000°C.

4.3.4 A disposição e o espaçamento dos pinos, de acordo com a junta adotada, devem ser aqueles previstos nas Figs. 10, 11 e 12.

4.3.5 As pontas dos pinos que sobressaem na última camada da manta, devem ser protegidas com argamassa cerâmica (v. Fig. 13).

4.3.6 A soldagem quando executada com eletrodos revestidos deve atender a [N-133](#), admitindo-se também a utilização do processo de soldagem por resistência elétrica (ex.: pistola de resistência tipo Nelson).

4.3.7 A superfície para a soldagem do pino de fixação deve receber limpeza de superfície de acordo com a [N-9](#) até o grau St 3 da norma SIS 055900.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Instalação de mantas sobre alvenaria de tijolos e concretos refratários, refratários semi-isolantes ou refratários isolantes