

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES PARA A SELEÇÃO DE AÇOS INOX EM TUBULAÇÕES.

DEFINIÇÕES

Tubo é um conduto fechado, oco, comumente circular e destinado ao transporte de fluidos. O que se chama de tubulação é um conjunto de tubos, conexões, válvulas e acessórios formando uma linha para a condução de fluidos.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À APLICAÇÃO

Tubos para condução

Eletrodutos

Tubos industriais

Tubos mecânicos

Tubos para troca térmica (caldeiras, trocadores de calor e condensados).



CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Tubos sem costura

São tubos que não apresentam emendas em sua seção transversal e são obtidos de tarugos através de laminação.

Tubos com costura

São tubos que apresentam emendas (solda/costura) em sua seção transversal. Essa emenda pode ser longitudinal para tubos obtidos através de chapas ou helicoidal para tubos obtidos através de bobinas.

Observações gerais para limpeza de tubulações

Após a montagem e antes de entrar em operação toda a tubulação deverá ser limpa. Essa limpeza é geralmente realizada com água e todas as bombas, válvulas de vedação, medidores e outros equipamentos sujeitos a danos com materiais sólidos deverão ser protegidos por meio de filtros provisórios.

As válvulas de retenção, as de controle, as de segurança e alívio e as placas de orifício deverão ser retiradas para se realizar a limpeza.

As tubulações destinadas à condução de água potável devem, além da limpeza, ser desinfetadas com uma solução de água e compostos clorados.

Pressão de teste

O teste de pressão é chamado de “teste hidrostático” porque é normalmente realizado com água. Já o teste com ar comprimido só deverá ser realizado em tubulações de grandes diâmetros para a condução de gases onde o peso da água poderia causar danos na tubulação e nas estruturas.

A pressão de teste com ar comprimido deverá ser de cerca de 10% acima da pressão de projeto e deverá ser realizada em etapas, a primeira com 25% da pressão de trabalho, a segunda com 50%, a terceira com 75% e por fim com 100% da pressão de teste. Em cada uma das etapas deverá ser verificada a existência de vazamentos nas juntas por meio de espuma.

Entre as etapas a pressão deve subir vagarosamente até a pressão da etapa seguinte.

Toda a área envolvida deverá ser evacuada e os testes deverão ser acompanhados de longe e orientados por técnicos experientes e na presença de técnicos de segurança.

Qualquer que seja o tipo de teste de pressão ele só poderá ser realizado:

- Pelo menos 48 horas depois de efetuada a última soldagem.
- Depois de todos os tratamentos térmicos.
- Antes da pintura ou da aplicação de qualquer revestimento.



EMPREGO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES-NBR 6493

<u>COR</u>	<u>FLUIDO OU SERVIÇO</u>
VERDE	ÁGUA
BRANCO	VAPOR
AZUL	AR COMPRIMIDO
AMARELO	GASES EM GERAL
LARANJA	ÁCIDOS
LILÁS	ALCALIS
ALUMÍNIO	COMBUSTÍVEIS GASOSOS OU LIQUIDOS DE BAIXA VISCOSIDADE
PRETO	COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS DE ALTA VISCOSIDADE
VERMELHO	SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO
CINZA	VÁCUO
CASTANHO	OUTROS FLUÍDOS NÃO ESPECIFICADOS

Observações:

As cores apresentadas acima são básicas de acordo com a norma NBR 6493 da ABNT.

Para a diferenciação entre dois ou mais fluidos iguais, porém submetidos a diferentes aplicações / situações, pode-se fazer uso de faixas coloridas na tubulação; por exemplo, para se diferenciar a tubulação de água potável, água de refrigeração e de água bruta, pode-se colocar uma faixa branca na tubulação de água de refrigeração e duas faixas na tubulação de água bruta.

ISOLAMENTO TÉRMICO

INTRODUÇÃO

O isolamento térmico tem por principal finalidade a conservação da energia em tubulações e equipamentos que trabalham em baixas ou altas temperaturas.

O isolamento térmico também tem por finalidade a proteção pessoal e a prevenção de superfícies sujeitas à condensação ou o congelamento do vapor d'água do ar.



ISOLAMENTO TÉRMICO A FRIO

O objetivo principal do isolamento térmico de linhas frias é a conservação da energia evitando a troca de energia com o meio ambiente e ainda preservar superfícies da condensação.

NORMAS A CONSULTAR

ASTM C552 - *Cellular Glass Block and Pipe Thermal Insulation*

ASTM C591 - *Rigid Preformed Cellular Urethane Thermal Insulation*

MATERIAIS

Os materiais comumente utilizados para o isolamento térmico a frio são o poliuretano expandido e o isopor. O uso da lã de rocha deve ficar restrito aos pontos onde é impossível o uso do isopor ou do poliuretano.

ISOLAMENTO TÉRMICO A QUENTE

O objetivo principal do isolamento térmico de linhas quentes é a conservação da energia evitando a troca de energia com o meio ambiente e ainda a proteção pessoal.

NORMAS DA ABNT A CONSULTAR

NBR 10662 - Isolantes térmicos pré-moldados se silicato de cálcio

NBR 11363 - Isolantes térmicos de lã de rocha

NBR 11364 - Lã de rocha em placas

NBR 8994 - Chapas finas de ligas de alumínio para proteção de isolantes térmicos

MATERIAIS

Os materiais comumente utilizados para o isolamento térmico a quente são: lã de rocha e silicato de cálcio.

O silicato de cálcio é classificado como um isolante térmico rígido e é apresentado em placas, calhas ou em segmentos.

A lã de rocha é classificada como um isolante térmico flexível e é apresentado em placas ou calhas.



TUBOS DE AÇOS INOX – CARACTERÍSTICAS GERAIS

Evidentemente todos os tipos de tubos citados anteriormente podem ser especificados em aço inox, nos mais variados tipos de aço, incluindo-se os aços inox austeníticos, ferríticos e duplex, fundamentados necessariamente em suas características de resistência à corrosão, aqui se recomendando observar os ambientes ou meios corrosivos internos e externos a cada tipo de tubo.

Cuidados devem ser adotados nos processos de junção de tubos, por solda principalmente, com metais de adição e processos de soldagem compatíveis, mas também com luvas, roscas, e outros elementos de união, que não podem gerar pares galvânicos, tornando a aplicação um caso de falha futura.

Em aplicações com pinturas e outros elementos plásticos em contato com as superfícies de aço inox deve-se cuidar para se evitar trincas no revestimento, seja por baixa elasticidade, seja por coeficientes de dilatação térmica diferentes, de modo a que não ocorram frestas (locais de acúmulo de sais, umidade, queda de pH e corrosão sob depósitos).

Nas demais aplicações com a superfície metálica natural dos tubos, sejam com ou sem costura, as mais brilhantes, ou seja, polidas, via manual, mecânica ou eletro polimento, sempre apresentarão melhores comportamentos de resistência à corrosão.

Processos que exijam tratamento térmico dos tubos, sempre também exigirão decapagem e repassivação das superfícies internas e/ou externas, para os maiores benefícios de desempenho em serviço.

Nas aplicações que sejam exigidos isolamentos térmicos a quente ou a frio deve-se conhecer a composição química destes revestimentos, especialmente quanto a teores de sais, sendo o mais importante o cloreto (de Sódio, Magnésio, Cálcio, Ferro, etc.) para que não ocorram ataques localizados (corrosão por pites e/ou corrosão em frestas, e corrosão sob tensão), que geram falhas catastróficas em tempo relativamente curto de aplicação.

A ocorrência de corrosão sob tensão é praticamente certa quando houver na aplicação um aço inoxidável austenítico qualquer, temperaturas superiores a 35 / 40°C, tensões de tração (aplicadas ou residuais – tipo soldagem / conformação localizada, etc.) e a presença de teores de cloreto no meio em contato direto com a superfície do aço inox.



Mesmo sendo inicialmente de baixos teores, pode haver durante o processo a possibilidade de condensações de umidade e em evaporações sucessivas, esses teores aumentarem muito no decorrer da operação do equipamento ou item, e o teor final tem responsabilidade direta na ocorrência da falha em campo.

Esta última observação é uma das razões para se objetivar que o revestimento externo com chapa fina de Alumínio, enclausurando o revestimento isolante, seja o mais estanque possível, isto é, que não facilite a entrada de água ou umidade na massa do revestimento utilizado na aplicação. Praticamente todos os revestimentos isolantes apresentam algum teor de cloretos, principalmente, e evidentemente, os melhores serão aqueles de menores valores nas análises.

Apresenta-se abaixo, conforme citada em literatura técnica, uma tabela de aplicações gerais, com possíveis aços inox recomendados e as normas técnicas de apoio para consulta / ratificação das decisões para a correta seleção dos aços inox mais comuns.

NORMA	TIPOS DE AÇO	DIAMETRO		PROCESSO FABRICAÇÃO		DIREÇÃO DA SOLDADA	APLICAÇÕES
		MAX.		COM COSTURA	SEM COSTURA		
ASTM A 249	304 304L 304H 310S 316 316L 317L 321 347	OD 3/4"	OD 6"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS PARA CALDEIRAS, SOBREAQUECEDORES, TROCADORES DE CALOR E CONDENSADORES.
ASTMA269	304 304L 316 316L 317L 321 347	DN 1/2" OD 1/4"	DN 5" OD 8"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS PARA APLICAÇÕES EM BAIXAS E ALTAS TEMPERATURAS E EM AMBIENTES CORROSIVOS.
ASTM A 270	304 304L 316 316L	OD 1"	OD 4"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS PARA APLICAÇÕES EM INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS E FARMACÉUTICAS.
ASTM A 312	304 304L 304H 310S 316 316L 317L 321 347	DN 1/8" OD 1/2"	DN 12" OD 16"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS PARA APLICAÇÕES EM BAIXAS E ALTAS TEMPERATURAS E COM FLUIDOS CORROSIVOS.
ASTM A 358	304 304L 304H 310S 316 316L 317L 321 347	DN 4"	DN 12"	SIM		LONGITUDINAL HELICOIDAL	TUBOS PARA APLICAÇÕES EM ALTAS TEMPERATURAS E EM AMBIENTES CORROSIVOS.
ASTM A 409	304 304L 310S 316 316L 317L 321 347	OD 16"	OD 80"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS DE GRANDES DIÂMETROS PARA APLICAÇÕES EM ALTAS TEMPERATURAS E EM AMBIENTES CORROSIVOS
ASTM A 554	304 304L 310S 316 316L 317L 321 347	DN 1" OD 1/2"	DN 4" OD 5"	SIM		LONGITUDINAL	TUBOS PARA APLICAÇÕES MECÂNICAS, REDONDOS, QUADRADOS, RETANGULARES E ESPECIAIS.
ASTM A 632	304 304L 304H 310 316 316L 317L 321 347			SIM		LONGITUDINAL	TUBOS DE PEQUENOS DIÂMETROS PARA SERVIÇOS GERAIS EM BAIXAS E ALTAS TEMPERATURAS
ASTM A 778	304L 316L 317L 321 347	DN 3/4" OD 1/2"	DN 12" OD 80"	SIM		LONGITUDINAL HELICOIDAL	TUBOS PARA USO GERAL EM BAIXAS E MODERADAS TEMPERATURAS.
AWW A C200	A36 A263 A572 A 570	6"	*	SIM	NÃO	LONGITUDINAL HELICOIDAL	TUBOS PARA ADUTORAS.

Eng° José Antônio Nunes de Carvalho



Select Consultant

Seleção de Materiais, Consultoria e Treinamento.

