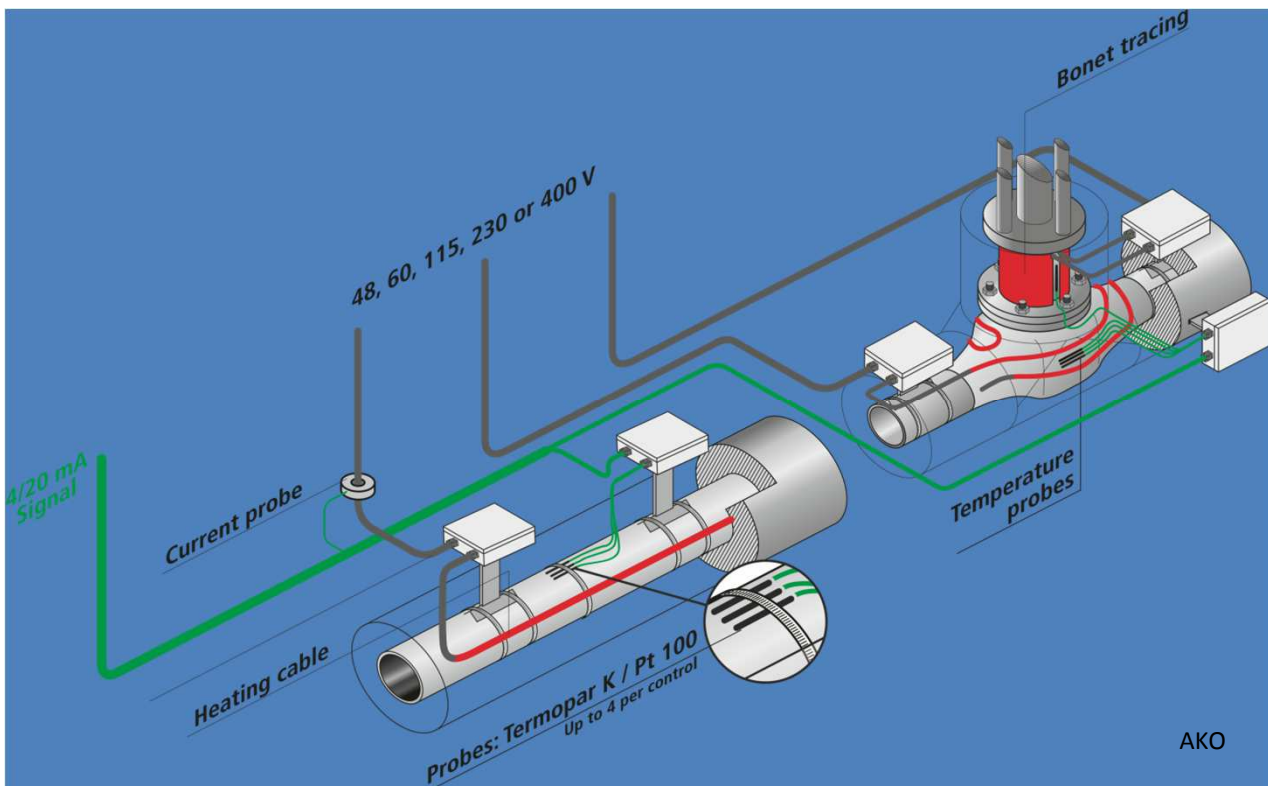


TRAÇAGEM ELÉTRICA

**Resumo**

Antes de surgir a traçagem elétrica os tubos e os depósitos eram aquecidos com tubos de vapor, gerado em caldeiras a nafta, o qual circulava em complicadas redes de tubos, instalados em paralelo com a tubagem a aquecer em alta temperatura.

Este sistema de pouca flexibilidade tornava as instalações mais complexas e aumentava os custos de investimento e de manutenção. Adicionalmente os sistemas requeriam um sistema complicado e caro de controlo pouco rigoroso da temperatura. Esta situação deu oportunidade ao desenvolvimento da traçagem elétrica.

Esta nova tecnologia é uma solução muito mais simples, mais eficaz, segura e mais barata para manter constante a temperatura em tubagens e depósitos.

1. Introdução

Neste artigo vamos explicar o que é a traçagem elétrica, quais as suas aplicações principais, as tecnologias disponíveis no mercado, como se projeta e se instala.

A traçagem elétrica surgiu porque há muitos processos e situações onde é importante manter uma temperatura constante.

A traçagem elétrica tem tido grandes avanços tecnológicos quer ao nível dos cabos resistivos quer ao nível dos sistemas de controlo.

Hoje em dia a traçagem elétrica passou a ser incluída nos projetos industriais, indispensável na resolução dos problemas do arrefecimento de tubos e depósitos onde a viscosidade dos produtos é afetada pelas variações da temperatura ambiente.

2. Problemas mais comuns de arrefecimento

Os problemas mais comuns de arrefecimento que necessitam de traçagem elétrica ocorrem na indústria e nas instalações de abastecimento de água em edifícios.

2.1. Na indústria

Tal como a cera líquida quente quando arrefece, há uma grande quantidade de fluidos de grande viscosidade que solidificam. Nestes casos é necessário aplicar energia calorífica para manter a fluidez e garantir que circulam facilmente sem bloquear as tubagens nas redes de abastecimento dos processos industriais.

Os problemas de arrefecimento dos tubos ocorrem normalmente nos períodos de não produtividade e portanto é necessário manter os tubos e os depósitos aquecidos para evitar congelamento.



Alguns exemplos de produtos onde é necessário manter a temperatura para controlar a viscosidade: chocolate, melão, massas, óleos alimentares e combustíveis, parafina, soda caustica, lixívia branqueadora de pasta de papel

2.2. Nos edifícios

Um dos problemas mais frequentes nos edifícios está relacionado com o arrefecimento e congelamento da água dentro dos tubos. Este problema é mais grave em zonas onde as condições meteorológicas são extremas. Um dos casos críticos são as redes de água para extinção de incêndios.

Há também riscos com derrocada de telhados, escorregamento de veículos em rampas de acesso e pistas de aeroportos devido a formação de gelo e queda de neve pondo em causa a segurança de pessoas e bens.



3. Problemas do arrefecimento?

Atualmente para resolver os problemas de arrefecimento e congelação de tubagens e depósitos recorre-se a traçagem elétrica que consiste em instalar cabos elétricos resistivos especiais para produzirem calor por efeito Joule. Estes cabos são colocados encostados aos tubos ou nas paredes dos depósitos, em toda a sua extensão, transferindo o calor para o tubo ou para o depósito repondo a energia perdida. Consegue-se deste modo uma temperatura constante do fluido que circula no tubo ou se encontra armazenado no depósito.

4. Projetar um sistema de traçagem elétrica

Para projetar uma instalação de traçagem devemos dispor de toda a informação fornecida pelo cliente e visitar o local da instalação.

Podemos resumir o projeto em 3 fases

i. Recolha de informação junto do cliente

Necessidades térmicas, conhecimento do local e avaliação de riscos. Conhecimento das temperaturas requisitadas dos fluidos que vão circular nos tubos, temperaturas mínimas ambiente, instalação elétrica de alimentação e riscos ambientais.

ii. Escolha da tecnologia

Tipo de cabo de traçagem, controlo de temperatura, isolamento térmico e alimentação elétrica.

iii. Execução da instalação

Montagem dos cabos de traçagem, circuitos de alimentação elétrica, controlo de temperatura. Orçamento, execução da instalação, testes de isolamento e comissionamento.

5. Cálculo das perdas térmicas

Pensemos em dois corpos a temperaturas diferentes que são colocados em contacto físico um com o outro. Nestas condições quando os dois corpos se tocam verifica-se um fluxo de calor entre o corpo mais quente e o mais frio. O fluxo termina quando ambos os corpos se encontram à mesma temperatura. Em equilíbrio térmico.

Para reduzir a perda de calor do corpo quente isola-se este com material de baixa condutividade térmica.

Para realizar o cálculo das perdas térmicas recorreremos às equações de transferência de calor (análogas à Lei de Ohm) para obter o valor da potência a instalar na traçagem elétrica.

5.1. Perdas térmicas para um tubo

Considerando um tubo como o representado na figura 1, as perdas térmicas são dadas por:

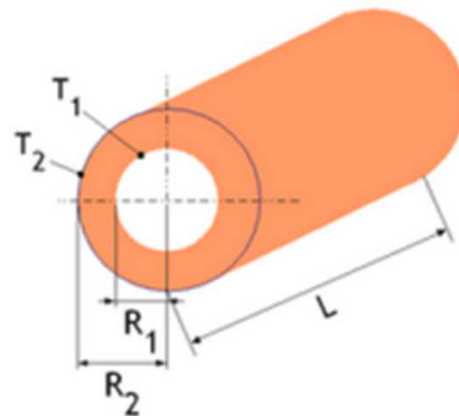


Figura 1. Perdas de calor através de um tubo

$$Q = \frac{\pi \cdot (T_1 - T_2)}{\frac{1}{2\lambda} \cdot \ln\left(\frac{D+2 \cdot e}{D}\right)} \quad (1)$$

Onde:

Q Fluxo de Calor (W/m)

T1 Temperatura interior do tubo

T2 Temperatura exterior ambiente

D Diâmetro do tubo

e Espessura do isolamento do tubo (m)

λ Condutibilidade térmica $\left(\frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$

5.2. Perdas térmicas para uma superfície plana

Considerando uma superfície plana como a representada na figura 2, as perdas térmicas são dadas por:

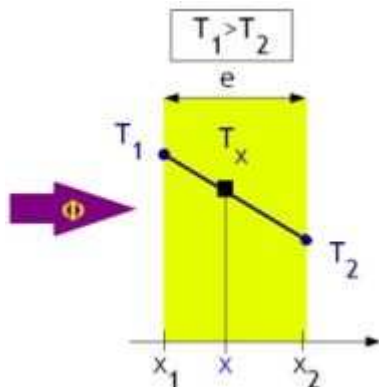


Figura 2. Perdas de calor através de uma superfície plana

$$Q = \frac{(T_1 - T_2) \cdot \lambda}{e} \quad (2)$$

Onde:

Q Fluxo de Calor (W/m²)

T1 Temperatura interior do tubo

T2 Temperatura exterior ambiente

λ Condutibilidade térmica $\left(\frac{W}{m \cdot ^\circ C}\right)$

e Espessura do isolamento do tubo (m)

5.3. Softwares de apoio ao projeto

Hoje em dia os fabricantes de cabos de traçagem disponibilizam gratuitamente um software de cálculo das perdas térmicas para os casos típicos. Existem também tabelas para consulta onde se pode estimar com boa aproximação os valores das perdas térmicas para tubos com base no diâmetro, diferencial de temperatura e espessura de isolamento.

Compete ao projetista escolher o método de cálculo a seguir tendo em conta a dimensão da instalação, a qualidade pretendida e o grau de responsabilidade assumido perante o cliente.

6. Tipo de cabos

Os principais tipos de cabos utilizados na traçagem elétrica são os cabos auto-regulantes ou auto-limitados e os cabos de potência constante.

6.1. Cabo de traçagem auto-regulante ou auto-limitado

O cabo auto regulante é constituído por dois condutores de cobre paralelos entre os quais existe o material de resistência variável (semi-condutor).

Quando a resistência semi-condutora fica sujeita a uma tensão liberta calor na proporção da temperatura e segundo a sua curva característica de funcionamento.

Na figura 3 podemos ver um cabo de traçagem auto-regulante.

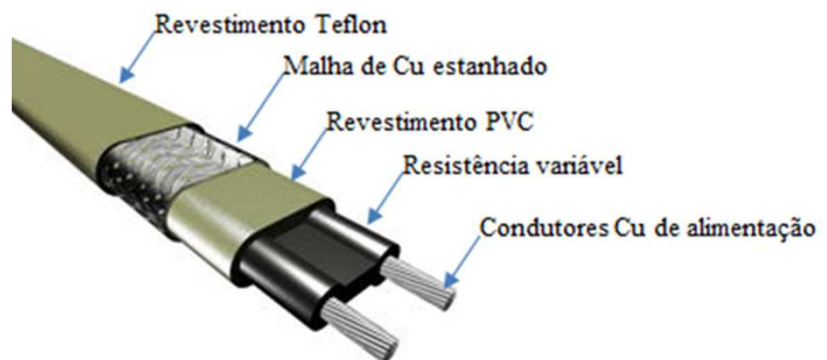


Figura 3. Cabo de traçagem auto-regulante

Neste tipo de cabo, quanto maior é a temperatura menor é a potencia desenvolvida pelo cabo.

6.2. Cabo de traçagem de potência constante

O cabo de potência constante (circuito paralelo) possui um circuito resistivo constituído por um fio cromoníquel ligado a dois condutores de alimentação. O fio resistivo forma uma resistência com comprimento modular que se repete. Este cabo de potência constante produz calor constante proporcional ao comprimento.

Na figura 4 podemos ver um cabo de traçagem de potência constante.



Figura 4. Cabo de traçagem de potência constante

7. Instalação dos cabos

Os cabos de traçagem são colocados enrolados nos tubos ou paralelamente a estes e fixados com abraçadeiras e fita adesiva de fibra de vidro.

A figura 5 mostra um exemplo de instalação dos cabos.

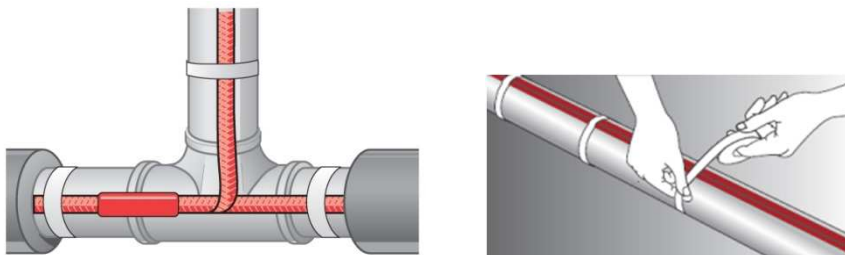


Figura 5. Instalação de cabos de traçagem

8. Controlo da temperatura

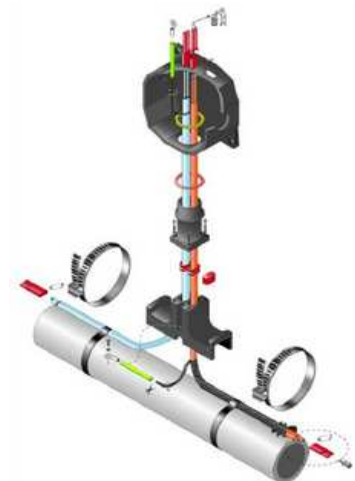
Os tubos devem manter a temperatura especificada. Para isso é instalado um controlador de temperatura que comanda o circuito elétrico de alimentação do cabo de traçagem.

No caso de uma instalação de grande dimensão ou muito emalhada o sistema de controlo é feito através de equipamento de monitorização e controlo mais avançado.

A figura 6 mostra um exemplo de controlador de temperatura de um sistema de traçagem elétrica.



Figura 6. Controlador de temperatura



9. Conclusão

A traçagem elétrica permite solucionar os problemas do arrefecimento evitando o bloqueio dos fluidos nos tubos, *pipe-lines* e depósitos.

Nos edifícios onde há risco de congelamento da água nos tubos, principalmente em tubagens das redes de extinção de incêndios é indispensável a instalação de um sistema de traçagem elétrica.

Os sistemas de traçagem são indispensáveis para melhorar os processos produtivos e a segurança dos bens e das pessoas e permitem evitar prejuízos e reduzir os riscos de acidentes em situações de queda de neve formação de gelo ou arrefecimento do tempo cada vez mais imprevisível nos tempos que correm.

Sendo a traçagem elétrica uma especialidade, embora muito presente nas instalações, pouco divulgada em termos de formação académica e literatura técnica, existem poucos profissionais com competência em técnicas da traçagem elétrica o que abre perspectivas de trabalho.

10. Referências bibliográficas

- [1] AKO
- [2] THERMON
- [3] HEAT TRACE
- [4] FLEXELEC
- [5] TECNITRACE



<http://www.jps-insulation.co.uk/>