

INDICADORES DE VAZÃO E INDICADORES DE PERDA
DE CARGA PARA FILTROS RÁPIDOS DE GRAVIDADE

SUMÁRIO

	Páginas
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1
4 Condições Gerais.....	2
5 Condições Específicas.....	2/5
6 Ensaios.....	5/6

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para o recebimento de Indicadores de Vazão e de Indicadores de Perda de Carga para Filtros Rápidos de Gravidade, usados em Estações de Tratamento de Água.

1.2 Esta Norma se aplica a:

- indicadores que medem a vazão efluente do filtro, com indicação para leitura no corredor de comando, utilizando os diferenciais de pressão de um medidor Venturi para realizar as medidas;
- indicadores que medem a perda de carga no filtro, com indicação para leitura no corredor de comando, mediante tomadas diretas de pressão nas partes superior e inferior do filtro.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

a) da ABNT,

- EB-584 - Requisitos Gerais para Tubos de Cobre e Ligas de Cobre sem Costura.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição 3.1.

3.1 Mostrador

Elemento que contém a escala do indicador.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Identificação

Os indicadores de vazão e indicadores de perda de carga devem ser providos de placa de identificação firmemente presa, na qual devem estar marcadas, de forma indelével, no mínimo as seguintes informações:

- a) a expressão "Indicador de Vazão" ou "Indicador de Perda de Carga";
- b) razão social e endereço do fabricante;
- c) modelo ou tipo, de acordo com o catálogo do fabricante;
- d) número e/ou letras de fabricação ou série;
- e) ano de fabricação;
- f) faixa de medição.

4.2 Inspeção e aceitação

4.2.1 Os indicadores de vazão e os indicadores de perda de carga fabricados conforme esta Norma podem ser inspecionados pelo comprador ou seu representante.

4.2.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso, do comprador ou seu representante, a todas as fases de fabricação e à realização de ensaios.

4.2.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita a aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.2.2 O indicador será aceito se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Cada indicador, o de vazão e o de perda de carga, deve ser de construção e funcionamento independente, podendo, entretanto, a pedido do comprador ser acoplado um ao outro de modo a formar um conjunto.

5.2 Na determinação dos valores da vazão e da perda de carga podem ser utilizados dos manômetros de diafragma ou de coluna de mercúrio.

5.3 A transmissão de sinais entre elementos podem ser mecânica, elétrica ou pneumática.

5.4 Todos os meios de transmissão, tais como, fios ou cabos elétricos ou mecânicos e tubos são considerados parte integrante do aparelho.

5.5 Devem ser providos de uma válvula de isolamento para cada tomada de pressão.

5.6 Os componentes móveis e/ou frágeis devem ser adequadamente protegidos contra danos.

5.7 Todas as partes sujeitas a fricção durante o funcionamento do aparelho de vem ser protegidos contra poeira pelo uso de guarnições.

5.8 Os mancais e/ou vínculos giratórios e/ou deslizantes, componentes de pro cessos baseados no equilíbrio de forças, devem ser auto-lubrificantes ou ser do tipo que dispensa o uso de lubrificantes.

5.9 Os ve componentes movimentados por forças de posicionadores servo-mecânicos não estão sujeitos à exigência de 5.8.

5.10 Deve ser de precisão mínima igual a $\pm 1\%$ em relação ao fundo da escala.

5.11 O erro máximo admissível em cada determinação individual não deve ser su perior a $\pm 3\%$, calculado conforme 6.3 d).

5.12 Devem ser providos de calibrador de percurso de escala que alongue ou en curte proporcionalmente o percurso do ponteiro do mostrador, ajustável dentro de um intervalo mínimo de $\pm 10\%$ do comprimento da escala.

5.13 Todas as vedações de eixos móveis que transpassem câmaras de pressões di ferentes devem possuir selos mecânicos ou diafrâgmas.

5.14 A escala do mostrador deve ser do tipo linear ou proporcional e obedecer ao prescrito em 5.14.1 a 5.14.4.

5.14.1 Pode ser circular ou reta e deve ter comprimento igual ou superior a 240 mm, medido sobre a graduação e no intervalo útil graduado.

5.14.2 A relação entre a menor divisão e o maior valor útil da escala, deve ser de 1:40.

5.14.3 As graduações devem ser inscritas em cor que contraste com o fundo.

5.14.4 Deve ser provido de calibrador do zero, ajustável dentro de um interva lo mínimo de $\pm 5\%$ do comprimento da escala.

5.15 Quando utilizados diafrâgmas metálicos, devem ser de material resistente à corrosão e usados no máximo a 30% do seu limite de deformação elástica.

5.16 Os encostos e as orlas de fixação dos diafrâgmas devem ser de material re sistente à corrosão.

5.17 Os tubos de transmissão, quando utilizados, devem obedecer o seguinte:

- a) ser de cobre recozido, sem costura, de seção circular, que satisfaçam à EB-584 da ABNT;

- b) ser providos de purgadores de ar, tanto na parte superior de cada câmara de medição como próximo a cada tomada de pressão.

5.18 Os manômetros de mercúrio, quando utilizados, devem ser como previsto em 5.18.1 a 5.18.4.

5.18.1 O mercúrio utilizado deve ser do tipo tridestilado.

5.18.2 A capacidade volumétrica de cada ramo deve ser maior ou igual a 1,5 vezes o volume total do mercúrio.

5.18.3 As câmaras de mercúrio, bem como todos seus componentes internos, devem ser de materiais resistentes à corrosão e não devem conter elementos que possam formar ligas com o mercúrio. Estas câmaras devem ser construídas de tal maneira que não haja possibilidade de o mercúrio vir a atingir os reservatórios de água tratada.

5.18.4 Não deve haver contato direto do mercúrio com a água em tratamento.

5.19 Os fios e cabos de transmissão mecânica, quando utilizados, devem ser do tipo trançados, de material resistente à corrosão e, ainda:

- a) o coeficiente de dilatação térmica linear do material deve ser menor que $14 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$;
- b) a flexibilidade deve ser tal que não interfira nem na precisão e nem na sensibilidade do aparelho.

5.20 O sistema de alimentação de ar dos indicadores, quando utilizado, deve obedecer ao prescrito em 5.20.1 e 5.20.2.

5.20.1 Deve ser provido de regulador de pressão capaz de reduzir a pressão, até as condições condizentes com o regime de trabalho, e ainda:

- a) ser provido de válvulas para drenagem;
- b) ser provido de dispositivo para retenção de umidade e corpos estranhos;
- c) ser provido de manômetro, indicador da pressão reduzida, com escala graduada em mH_2O com menores subdivisões não superiores a $0,5 \text{ mH}_2\text{O}$.

5.20.2 Deve ser provida de regulador de vazão, capaz de manter constante a vazão de ar fornecida ao indicador, com rotâmetro de vidro com escala graduada. A regulagem da vazão deve ser por meio de válvula de agulha construída em material resistente à corrosão.

5.21 Os indicadores de perda de carga devem ser providos de crivo de material resistente à corrosão para a tomada de pressão superior. A tubulação da pressão superior deve ser provida de um retentor de impurezas em suspensão, com válvula para drenagem, de limpeza simples.

5.22 Os indicadores de vazão devem ser fabricados levando-se em consideração a curva real de trabalho do Venturi.

5.23 Nos casos em que o Venturi não faça parte do fornecimento do indicador de vazão, o comprador deve fornecer ao fabricante a curva real de trabalho do Venturi a fim de poder realizar uma correta calibração da escala do indicador.

6 ENSAIOS

6.1 Aparelhagem

Para a execução dos ensaios são necessários:

- curva real de trabalho (vazão em função de diferencial de pressão) do Venturi com o qual deve trabalhar o indicador de vazão;
- dispositivo hidráulico capaz de fornecer todos os diferenciais de pressão da curva de trabalho do Venturi;
- dispositivo hidráulico capaz de fornecer todos os possíveis diferenciais de pressão compreendidos entre zero e 4 mH₂O.

NOTA: Quando o medidor Venturi fizer parte do fornecimento do indicador de vazão pode-se utilizar o próprio Venturi no lugar de sua curva de trabalho e, neste caso, é necessário um equipamento auxiliar para medir a vazão de água que escoar pelo Venturi para cada diferencial de pressão.

6.2 Materiais necessários

Para a execução do ensaio é necessário água limpa.

6.3 Execução do ensaio do indicador de vazão

Proceder da seguinte maneira:

- conectar os tubos de tomada de pressão ao dispositivo hidráulico e proceder à calibração do aparelho conforme as instruções do fabricante;
- escolher na curva de operação do Venturi um diferencial de pressão e anotar a vazão correspondente l_c ;
- aplicar, através do dispositivo hidráulico, o diferencial de pressão escolhido ao indicador e fazer a leitura da vazão l_i ;
- comparar a vazão lida no indicador com a lida na curva de operação do Venturi e calcular o erro relativo da seguinte maneira:

$$e = \frac{l_c - l_i}{l_c} \times 100$$

onde:

e = erro relativo

l_i = leitura da vazão no indicador, em unidade do SI

l_c = leitura da vazão na curva, nas mesmas unidades de l_i

- repetir b), c), e d) para pelo menos 10 pontos diferentes da curva de operação do Venturi, igualmente distribuídos entre os extremos dessa curva.

6.4 Execução do ensaio do indicador de perda de carga

Proceder da seguinte maneira:

- a) conectar os tubos de tomada de pressão ao dispositivo hidráulico e proceder à calibração do aparelho conforme as instruções do fabricante;
- b) aplicar, através do dispositivo hidráulico, um diferencial h_d de pressão entre zero e quatro metros de coluna de água medido no próprio dispositivo;
- c) fazer a leitura h_i , da perda de carga, no indicador;
- d) comparar a altura lida no indicador com a lida no dispositivo hidráulico e calcular o erro relativo da seguinte maneira:

$$e (\%) = \frac{h_d - h_i}{h_d} \times 100$$

onde:

- e = erro relativo do indicador, em porcentagem;
 h_i = diferencial de pressão (perda de carga) no indicador, em mH_2O ;
 h_d = diferencial de pressão no dispositivo hidráulico, em mH_2O ;

- e) repetir b), c) e d) para pelo menos dez pontos diferentes igualmente distribuídos no intervalo de operação do indicador.