

1. OBJETIVO

Descrever os instrumentos e processos de controle dimensional empregados na verificação de vasos de pressão.

2. RECURSOS

2.1 Vaso de pressão

- 1 trena de 3 m;
- 1 escala metálica graduada em milímetros de 300 mm;
- 1 escala metálica graduada em milímetros de 1000 mm;
- 1 esquadro combinado;
- 1 nível de bolha pequeno (15 cm);
- 1 nível de bolha grande (30 cm);
- 1 mangueira d'água
- 1 prumo metálico de projeção;
- 1 esquadro metálico médio (20 cm x 30 cm);
- 1 esquadro metálico grande (35 cm x 50 cm);
- 1 paquímetro;
- 1 prancheta;
- 1 esferográfica;
- 1 lapiseira
- 1 calculadora
- Fita crepe;

2.2 Tanque

- 1 trena de 3 m;
- 1 trena de 15 m;
- 1 prancheta;
- 1 esferográfica;
- 1 rolo de fita crepe;
- 1 nível óptico;
- 1 dinamômetro de 30 kgf;
- 1 prancheta;
- 1 esferográfica;
- 1 lapiseira
- 1 calculadora

2.3 Os instrumentos a serem empregados devem estar calibrados e com a data de calibração dentro da validade.

3. DESVIOS E DIMENSÕES A SEREM CONTROLADOS

- Distâncias "x", "y" e "z" entre os bocais;
- Volume do vaso.

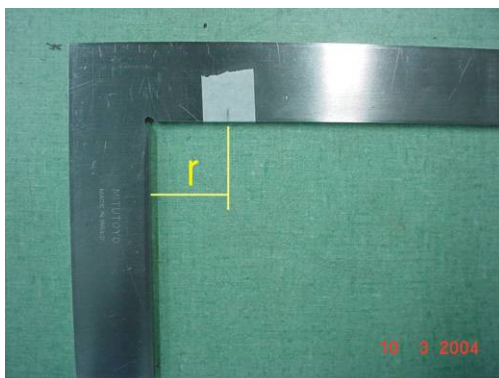
4. PROCESSOS DE MEDIÇÃO APLICADOS

4.1 Medição do perímetro das tubulações para o cálculo dos raios.



$$r = \frac{P}{2\pi}$$

4.2 Marcar em um esquadro o valor correspondente ao raio.



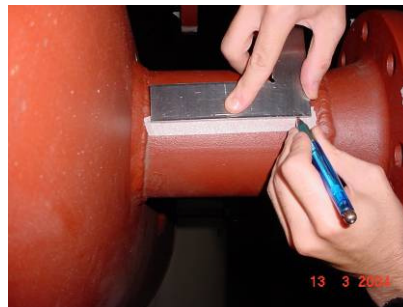
4.3 Colocar fita crepe nas geratrizes dos tubos e nos eixos dos flanges.



4.4 Traçar as geratrizes dos trechos retos de tubulação.

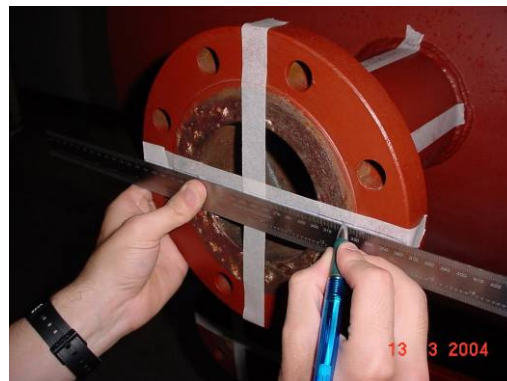


Geratriz superior

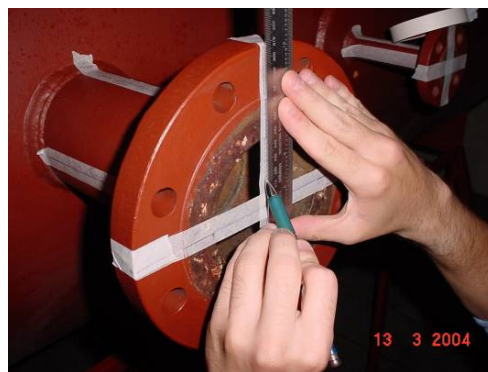
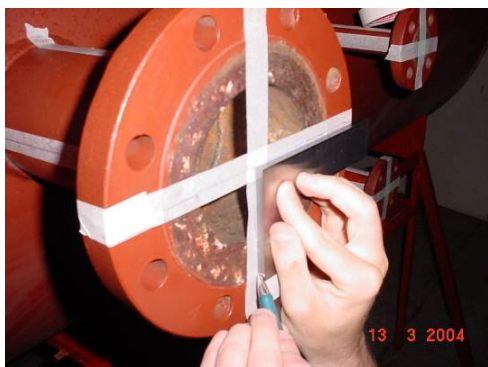


Geratriz lateral

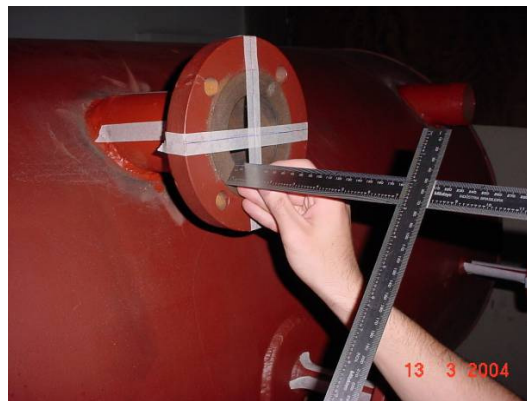
4.5 Transporte para os flanges dos pontos correspondentes às geratrizes traçadas no tubo, gerando os eixos x-x.



4.6 Obter os eixos "y-y" a partir dos eixos "x-x", correspondentes às geratrizes dos tubos.



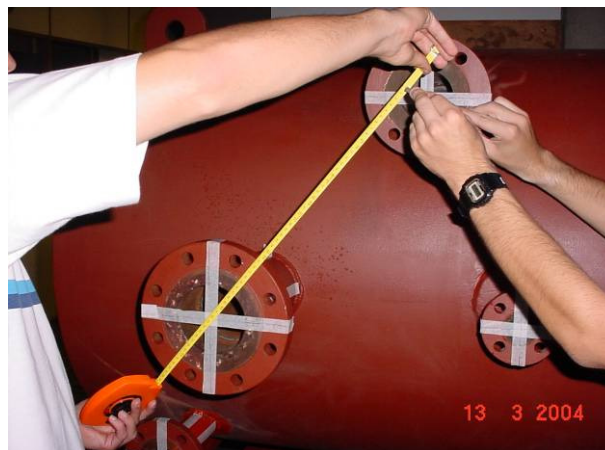
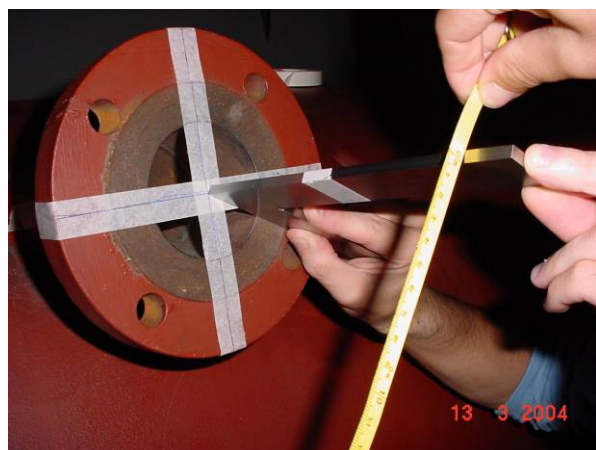
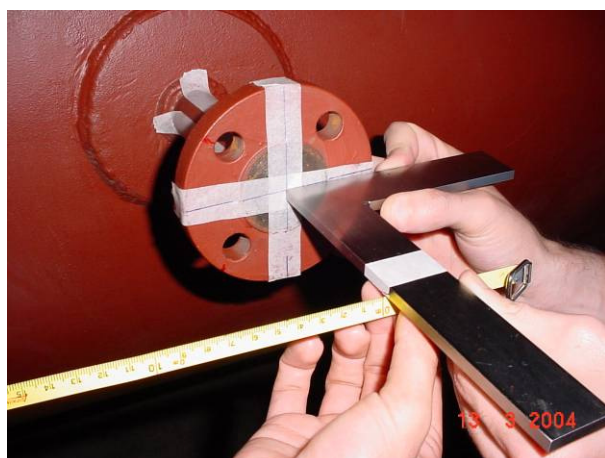
4.7 Obtenção das distâncias "z" entre os flanges.



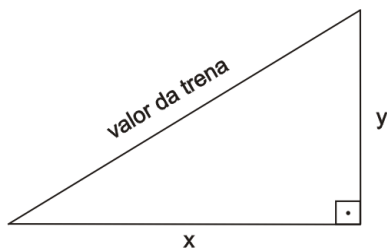
4.8 Obtenção das distâncias “y” entre os flanges.



4.9 Obtenção das distâncias “x” entre os flanges.



Quando os flanges estão em alturas diferentes, o valor "x" deve ser calculado pelo triângulo:



$$x = \sqrt{\text{valor da trena}^2 - y^2}$$

4.10 Cálculo do volume interno do vaso (para vasos com tampo semi-esférico).

Obtido utilizando a fórmula:

Tampo hemisférico (meia esfera)

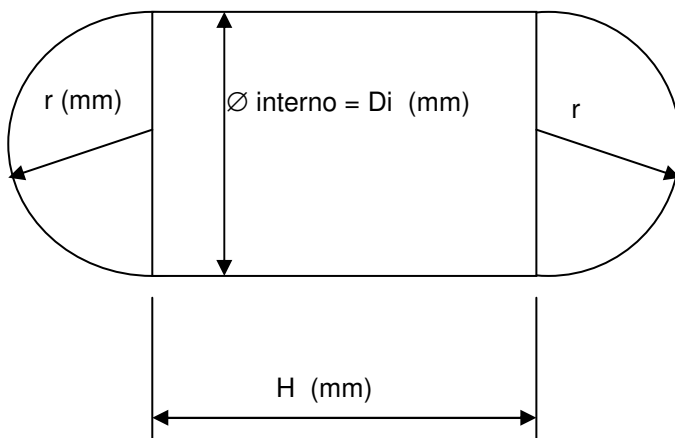
Fórmulas:

$$\text{Área do círculo} = \pi r^2$$

$$\text{Volume cilindro} = \text{Área da base} \cdot h$$

$$\text{Volume da esfera} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_{total} = V_{cilindro} + V_{esfera}$$



Para vasos com tampo semielíptico, utilizar a fórmula $\frac{\pi r^3}{3}$ (volume do tampo)

5. PROCESSO DE MEDIÇÃO - TANQUE

5.1 Medição do Diâmetro

5.1.1 O diâmetro deve ser medido em duas geratrizes ortogonais sendo que a localização da primeira geratriz será informada.

5.1.2 As medidas devem ser tomadas a partir do diâmetro interno.

5.1.3 A trena deve ser tensionada com dinamômetro calibrado. A tensão a ser utilizada está determinada na fita.

5.1.4 O candidato deve instruir o auxiliar sobre o correto posicionamento da trena na extremidade. O dinamômetro deverá ser operado pelo candidato.

5.1.5 No final, o candidato deverá calcular a correção a ser aplicada nas medidas de acordo com o cálculo da catenária de acordo com a fórmula abaixo:

$$\Delta Sc = \frac{-L}{24} \times \left(\frac{P}{F} \times L \right)^2$$

5.2 Verificação do Nivelamento

5.2.1 O nivelamento deve ser verificado em pontos e na origem pré-determinados e informados no perímetro do anel.

5.2.2 Instalar o nível óptico no centro do anel do tanque e prepará-lo para as leituras efetuando a colimação da bolha bipartida quando o instrumento necessitar. Para os instrumentos automáticos, basta efetuar o nivelamento através dos parafusos calantes.

NOTA: Instruir o auxiliar sobre o correto posicionamento da trena nos pontos pré-determinados.

Efetuar a primeira leitura no ponto de origem. Considerar que este ponto está na cota de projeto e todos os demais serão referenciados a ele.

5.2.3 Efetuar as leituras nos demais pontos, sendo que a última medida deve ser efetuada no ponto de origem.

| 5.2.4 Executar o contranivelamento.

5.2.5 Calcular as diferenças entre as elevações de cada ponto e a medida encontrada no ponto de origem. Registrar os valores no relatório de registro de resultados.

6. PARECER

Quando solicitado, comparar os resultados obtidos com os critérios de aceitação informados emitindo parecer aprovando ou rejeitando o equipamento e justificando.

| 6.1 Observação Geral

| Poderão ser feitas medições por projeção, caso seja necessário e o piso oferecer condições adequadas.