

Hidrantes em prédios

Capítulo 9- Hidrantes em prédios

9.1 Introdução

O livro do russo Nekrasov denominado “Hidráulica” para engenheiros e tecnólogos da indústria de aviação da antiga URSS e importante para cálculos hidráulicos complexos.

Na Figura (9.1) mostra três tubulações saindo de um ponto M.

No ponto M as pressões de cada tubulação serão sempre a mesma P_m . A vazão no ponto M será a soma das vazões nas três ramificações, isto é,

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Cada tubulação termina em um ponto e assim temos as cotas Z_1 , Z_2 e Z_3 .

As pressões P_1 , P_2 e P_3 são fornecidas e uma é diferente da outra.

Arbitrando-se um diâmetro mínimo para a tubulação número 1 e usando a cota Z_1 , teremos a perda de carga no trecho. Arbitrando-se várias vazões teremos várias perdas de cargas e podemos desenhar a curva na Figura (9.1) com a vazão na abscissa e pressão H na ordenada.

Da mesma maneira que fizemos para a tubulação 1 fazemos para a tubulação 2 e tubulação 3.

A soma das vazões Q_1 , Q_2 e Q_3 será igual a vazão total Q e entrando-se com o valor de Q obtemos a soma das vazões conforme Figura (9.2).

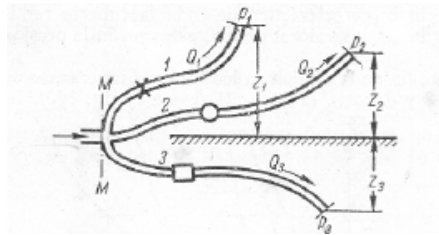


Figura 9.1- Esquema de tubulação ramificada partindo de um ponto

Fonte: Nekrasov, 1965

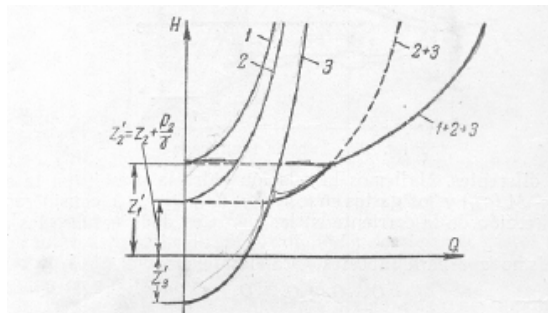


Figura9.2- Esquema de pressão e vazão de tubulações ramificadas

Fonte: Nekrasov, 1965

Excluído: um livro russo editado em espanhol pela é a¶
O livro do Nekrasov é muito bom.¶
Livro de “Hidráulica” do B. Nekrasov.
Editado em espanhol Editorial Paz -
Moscou¶
¶
¶

Aplicando a equação de Bernoulli na seção M-M para as tubulações 1, 2 e 3 temos:

$$P_m/\gamma = Z_1 + p_1/\gamma + \Sigma h_1$$

$$P_m/\gamma = Z_2 + p_2/\gamma + \Sigma h_2$$

$$P_m/\gamma = Z_3 + p_3/\gamma + \Sigma h_3$$

$$P_m/\gamma = Z_1' + R_1 \times Q_1^m$$

$$P_m/\gamma = Z_2' + R_2 \times Q_2^m$$

$$P_m/\gamma = Z_3' + R_3 \times Q_3^m$$

$$Z_1' = Z_1 + p_1/\gamma$$

$$Z_2' = Z_2 + p_2/\gamma$$

$$Z_3' = Z_3 + p_3/\gamma$$

Sendo:

Z_1, Z_2, Z_3 = as cotas em metro dos pontos 1, 2 e 3

Z_1', Z_2', Z_3' = as cotas piezométricas nos pontos 1, 2, e 3

R_1, R_2 e R_3 = são as resistências de cada tubulação

Q_1, Q_2, Q_3 = são as vazões nas tubulações 1, 2 e 3

$\Sigma h_1, \Sigma h_2$ e Σh_3 = são a somatória das perdas de cargas nas tubulações 1, 2 e 3

9.1 Cálculo de hidrantes

O cálculo de hidrantes tem sido fonte de inúmeras dúvidas e devido a isto é que iremos recordar alguns conceitos.

No esquema da Figura (9.3) calcular o valor de p_2 ? sendo dado $p_1=6,00m$.

Conforme equação do esguicho temos:

$$Q = 0,2046 \times d^2 \times H^{0,5}$$

Para diâmetro do esguicho $d=13mm$ temos:

$$Q = 0,2046 \times 13^2 \times H^{0,5}$$

$$Q = 34,58 \times H^{0,5}$$

Aplicando ao tramo 1 com $H=6,00m$ obtemos:

$$Q = 34,58 \times 6^{0,5} = 84,70 \text{ litros/minuto} = 1,41 \text{ L/s}$$

Desta maneira obtemos P_m .

Do tramo 2 entramos com vários H e obtemos vários Q e por conseguinte vários P_m . Colocando-se num gráfico achamos a vazão correspondente a P_m .

Com o valor de P_m achamos o valor correto de Q_2 e de P_2 .

9.3 Cálculo de hidrantes de Takudy Tanaka

Takudy, 1986 no seu excelente livro de *Instalações prediais e sanitárias* que se acha esgotado, elaborou um modelo bastante simples do cálculo de hidrantes de incêndio em um prédio.

Exemplo 9.1- Tanaka

Prédio de apartamento com 5 pavimentos com área total de $2500m^2$. Risco Classe A.

Pressão mínima na boca do esguicho mais desfavorável = $6,00m$

Diâmetro da mangueira = $38mm$

Comprimento da mangueira = $30,00m$

Diâmetro do esguicho $d=13mm$

Solução:

Sendo o risco de classe "A", teremos as seguintes condições:

- Pressão mínima na boca do esguicho mais desfavorável:

$$H_{\min} = 6,00 \text{ mca.}$$

- Diâmetro da mangueira:

$$\phi_{\text{mang}} = 38 \text{ mm}$$

- Comprimento da mangueira:

$$L_{\text{mang}} = 30,00 \text{ m}$$

- Diâmetro do esguicho: $d = 13 \text{ mm}$.

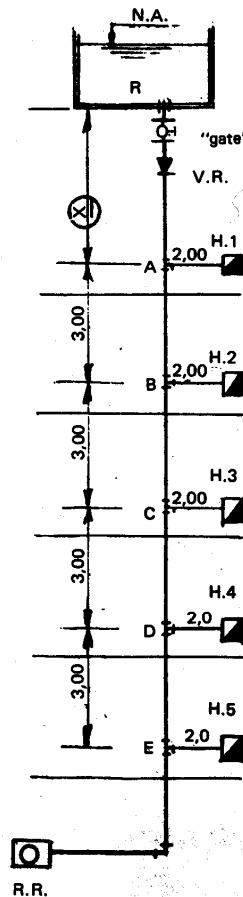


Figura 9.3- Esquema de colocação de hidrantes em um prédio
 Fonte: Tanaka, 1986

Vazão:

$$Q = 0,2046 \times d^2 \times H^{0,5}$$

Sendo:

Q= vazão (litros/minuto)

d=diâmetro do esguicho (mm)

H=pressão (m)

Para esguicho com $d=13\text{mm}$ e pressão mínima de $6,00\text{m}$ temos:

$$Q = 0,2046 \times d^2 \times H^{0,5}$$

$$Q = 0,2046 \times 13^2 \times 6^{0,5} = 84,70 \text{ litros/minuto} = 1,41 \text{ L/s}$$

Consideramos então que a vazão mais desfavorável seja Q_1 e deveremos ter então $Q_2 > Q_1$ e $Q_3 > Q_2$.

O cálculo é feito por tentativas.

Vamos achar a pressão no ponto A que denominaremos de P_A .

$$P_A = H_1 + \Delta H_{A-H1} + \Delta H_{1,mangueira}$$

Para mangueira de 38mm e usando a fórmula de Hazen-Williams teremos:

$$\Delta H_{1,mangueira} = 0,7951 \times Q_1^{1,85} = 0,7951 \times 1,41^{1,85} = 1,50m$$

Para tubo de ferro galvanizado de 63mm que é o mínimo admissível temos:

$$D_1 = 63mm$$

$$Q_1 = 1,42 \text{ L/s} \quad \text{Achamos } J_1 \text{ tubo} = 0,0079m/m$$

Para $C=100$ de Hazen-Williams e $D=63mm$ temos:

$$J = 1493,46 \times Q^{1,85} = 1493,46 \times 0,00142^{1,85} = 0,0081m/m$$

Comprimento real $L_r = 2,00m$

Comprimento equivalente: Leq

- registro de ângulo 63mm 10,00m

- redução 63x 38mm 0,40m

- Te 90 saída lateral 63mm 3,43m

Total= $Leq = 13,83m$

Comprimento total= $2,00m + 13,83 = 15,83m$

$$\Delta H_{A-H1} = 0,0079 \times 15,83 = 0,12m$$

$$P_A = 6,00 + 0,12 + 1,50 = 7,62m$$

Cálculo de PB

Adotando $Q_2 = 1,65 \text{ L/s} = 99,0 \text{ litros/minuto}$

Usando a fórmula da vazão do esguicho tiraremos o valor de H;

$$Q = 0,2046 \times d^2 \times H^{0,5}$$

$$H_2 = Q^2 / (0,2046^2 \times d^2)$$

$$H_2 = 99^2 / (0,2046^2 \times 13^2) = 8,20m$$

Perda de carga

$$D_2 = 63mm$$

$$Q_2 = 1,65 \text{ L/s}$$

$$J_2 = 1492,46 \times Q^{1,85}$$

$$J_2 = 1492,46 \times 0,000165^{1,85} = 0,011m/m$$

$$L_t = L + Leq = 2,00 + 13,8$$

$$L_t = 15,83m$$

$$\Delta H_{2t} = 0,011 \times 15,83 = 0,17m$$

Perda de carga na mangueira:

$$\Delta H_2 = 0,7951 \times 1,65^{1,85} = 2,01m$$

$$P_B = H_2 + \Delta H_{2t} + \Delta H_{2m} = 8,20 + 0,17 + 2,01 = 10,38m$$

Cálculo da pressão PC

Adotando $Q_3 = 1,90 \text{ L/s} = 114 \text{ L/min}$

Acharemos $P_c = 13,70m$

Recalculo para achar o valor de PB.

Através da coluna recalamos o valor de PB e obtemos $P_B = 10,72m$ que é um pouco maior que 10,38m e portanto consideramos a vazão arbitrada em B como certa.

Como vemos o cálculo é feito por tentativas;

9.4 Bibliografia e livros consultados

-NEKRASOV, B. *Hidráulica*. Editora Paz, Moscou, 1965 (?), 279 páginas. Livro em espanhol.

-TANAKA, TAKUDY. *Instalações prediais hidráulicas e sanitárias*. Editora Livros Técnicos e científicos, 1986, 208 páginas,ISBN 85-216-0461-0, Livro esgotado.