

COEFICIENTE GENERALIZADO PARA CÁLCULO DE PERDA DE CARGA EM TUBULAÇÕES PERFURADAS ^{1/}

Wilson Deniculi ^{2/}
Márcio Mota Ramos ^{2/}
Mauro Aparecido Martinez ^{2/}

1. INTRODUÇÃO

As tubulações perfuradas são geralmente utilizadas no campo da Engenharia Civil, da Engenharia Agrícola, dentre outros. As redes urbanas de distribuição de água potável são agrupamentos de tubulações perfuradas, constituindo-se em pontos de tomada de água para o abastecimento de indústrias, residências etc. Os sistemas de irrigação pressurizados são também exemplos clássicos da utilização de tubulações perfuradas.

Algumas metodologias de cálculo dessas tubulações são do conhecimento e domínio do técnico que trabalha na área; outras, ainda carecem de maiores informações. As técnicas existentes para o cálculo da perda de carga contínua podem ser agrupadas como apresentado a seguir (2):

- Considerando que parte ou toda a vazão distribua-se linearmente ao longo da tubulação (4, 5);
- Considerando o escoamento da vazão em cada trecho existente entre duas saídas consecutivas (método de cálculo trecho a trecho (4, 5));
- Considerando que toda a tubulação é percorrida pela vazão de entrada (vazão de montante), introduzindo um coeficiente de correção (1); e
- Considerando que toda a tubulação seja percorrida por uma vazão fictícia, resultante do produto da vazão média escoada em cada saída por um coeficiente de correção (3).

As duas últimas técnicas apresentadas consideram que toda a vazão de montante distribua-se uniformemente ao longo da tubulação (vazão de jusante nula), ao passo que as duas primeiras consideram que parte ou toda a vazão de montante seja distribuída ao longo da tubulação.

^{1/} Aceito para publicação em 21.01.1992.

^{2/} Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. 36570-000 Viçosa, MG.

valores estes que, substituídos na equação 20, permitem calcular F^*_1 , ou seja:

$$F^*_1 = \left[x_1 \left(1 + \frac{k}{N}\right)^m + F_1 + k F_2 + k^2 F_3 + x_2 \left(\frac{k}{N}\right)^m \right]$$

como $k = QJ/q = 40/2 = 20$, $N=20$, $m=2$, $x_1=1$ e $x_2=0$

$$F^*_1 = 1 \left[1 + \frac{20}{20} \right]^2 + 6,175 + 0,95 \cdot 20 + 0,0475 \cdot 20^2 + 0$$

$$F^*_1 = 48,175$$

A perda de carga é calculada por:

$$hf = \beta \frac{L}{D^n} \frac{(Q_M - Q_J)^m}{N + x_1 + x_2 - 1} F^*_1$$

$$hf = 0,00207 \frac{1000}{0,2^5} \frac{(0,080 - 0,040)^2}{20 + 1 + 0 - 1} \cdot 48,175$$

$$hf = 24,93 \text{ m}$$

As limitações impostas ao modelo (negligência das perdas de carga acidentais e das variações de energia cinética) subestimam os valores da perda de carga total. Mesmo assim, pode o modelo ser recomendado para o dimensionamento de tubulações perfuradas com grau de confiabilidade aceitável. Trabalhos experimentais poderão ser desenvolvidos, objetivando quantificar estas limitações.

4. RESUMO

O dimensionamento de tubulações perfuradas, utilizando o fator (F) de correção de Christiansen, é limitado a dois pontos: o que considera ser a vazão de montante distribuída uniformemente ao longo da tubulação (vazão de jusante nula) e o que considera o comprimento entre o início da tubulação e a primeira saída igual ao espaçamento uniforme entre saídas.

A metodologia de cálculo apresentada, além de eliminar as duas limitações anteriores, considera também a existência ou não de um trecho virgem da tubulação à jusante da última saída. O fator de correção (F^*) apresentado é bem mais completo que o de Christiansen, o que permite solucionar problemas mais complexos.

5. SUMMARY

(GENERAL COEFFICIENTS FOR HEAD LOSS CALCULATION IN PIPES WITH MULTIPLE OUTLETS)

In the design of pipes multiple outlets using Christiansen's factor two conditions are assumed. First, that the total flow is distributed along the entire pipe (that is, there

is no discharge at the end of the pipe). Second, that the first outlet was one uniform spacing from the beginning of the pipe.

The technique here presented, besides removing the limitations mentioned before, considers the existence or not of a pipe length without outlets between the last outlet and the end of the pipe. The factor (F^*) developed is more general than Christiansen's factor (F) and permits the solution of more complex problems.

6. LITERATURA CITADA

1. CHRISTIANSEN, E.J. *Irrigation by sprinkling*. Berkeley, University of California, 1942. 124p. (Bulletin 670).
2. DENÍCULI, W.; RAMOS, M.M. & LOUREIRO, B.T. Conduitos equivalentes dotados de múltiplas saídas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XX, Londrina (PR), 1991. Anais (no prelo).
3. DENÍCULI, W. Uma solução analítica para o dimensionamento de tubulações com múltiplas saídas. *Revista Ceres*, 37(210):111-123, 1990.
4. DE PACO, J.L., *Conducciones con servicio en ruta. Aplicaciones al cálculo hidráulico de sistemas de riego y drenaje*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 1974. 30 p.
5. SILVESTRE, P. *Hidráulica Geral*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1979. 316 p.