



PRE-DIMENSIONAMENTO E MODELAÇÃO DE TANQUES HIDROPNEUMÁTICOS

Rafael P. Oliveira*, Edevar Luvizotto Junior

Resumo

As adutoras são as principais estruturas de transporte em um sistema de distribuição de água. Percorrem longas distâncias, muitas vezes sob topografias complexas com grandes variações de declividade e com maiores diâmetros entre as tubulações do sistema de distribuição, razão pela qual tem um custo elevado de implantação e manutenção. Ao transportar a totalidade da vazão que vai ser destinada ao consumo qualquer falha ou acidente afeta toda a população abastecida. Em sistemas de transporte fluido o regime de escoamento varia como decorrência de manobras comuns como mudanças das aberturas das válvulas, o ligar e desligar de bombas ou a simples variação de consumo. Estas mudanças produzem um escoamento transitório de acomodação entre a condição inicial e final da manobra. Os tanques hidropneumáticos são os dispositivos mais completos e comumente usados para atenuar os efeitos dos transitórios. Essa iniciação tem o objetivo de analisar as principais metodologias empregadas no pré-dimensionamento dos tanques hidropneumáticos e buscar otimizar ou simplificar possíveis etapas de cada metodologia

Palavras-chave: Transitórios Hidráulicos, Tanque Hidropneumático, Modelação Hidráulica

Introdução

Foram escolhidas e analisadas cinco metodologias para o pré-dimensionamento dos tanques hidropneumáticos, sendo elas: Vibert (1950), Parmakian (1963), Graze & Horlacher (1989) com e sem estrangulamento e Stephenson (2002). Dessa forma, para o estudo de cada método e para a possível comparação dos resultados foi estudada a seguinte adutora proposta por Macintyre (1987): $L= 600\text{m}$; $D= 0,3\text{m}$; $Q= 0,076 \text{ m}^3/\text{s}$; $H= 70\text{m}$; Espessura da tubulação= $0,0064 \text{ m}$; e Pressão admissível = 120 mca .

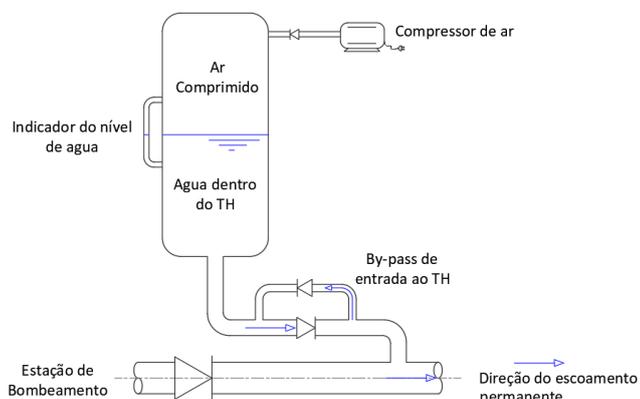


Figura 1. Representação do tanque hidropneumático. Sierra (2019)

Nesse contexto, para que fosse gerado um banco de dados que pudessem ser analisados, foram-se variados os parâmetros de comprimento, diâmetro, vazão e altura. Com isso, formar-se-iam diferentes tipos de adutoras. Foram aplicada cada variação por vez, e para cada parâmetro alterado, foram adotados cinco valores diferentes e aplicada todas as metodologias ao qual foram estudadas. Desse modo, foram geradas ao todo 315 adutoras com seus respectivos pré-dimensionamento de tanque hidropneumáticos.

Resultados e Discussão

Para que se obtivesse algum fator de comparação entre os resultados encontrados, foi criado um parâmetro adimensional, denominado de R , relacionando a vazão e o comprimento da adutora sobre a celeridade, área da seção e altura. Dessa forma, é

representado os resultados do pré-dimensionamento no gráfico abaixo, (gráfico 1):

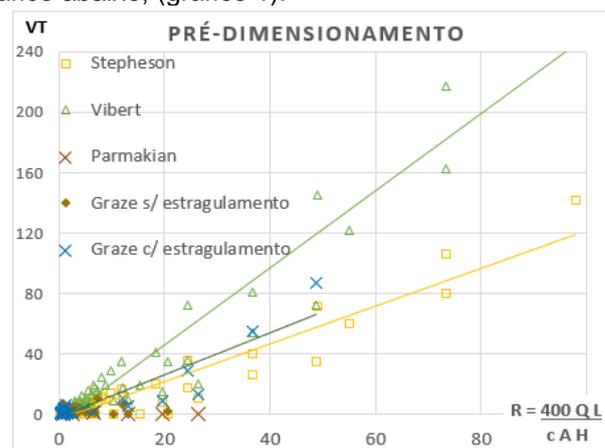


Gráfico 1. Resultados encontrados para as metodologias.

Conclusões

Portanto, tem-se que os diferentes métodos não convergem. Desse modo, comparando os resultados obtidos, temos que os maiores resultados de dimensionamentos são obtidos pelo método de Vibert, pois é baseado no modelo de coluna rígida e não leva em consideração as perdas por atrito. Os métodos de Parmakian e Graze & Horlacher sem estrangulamento tem resultados similares, mas não permitem o dimensionamento para valores de $R= 25$. Já os métodos de Stephenson e Graze & Horlacher com estrangulamento, incorporam as perdas por atrito e o modelo elástico, portanto os dimensionamentos são menores e mais ajustados com a realidade.

Agradecimentos

Em agradecimento a SAE Unicamp pelo fomento à pesquisa.

MACINTYRE, A. J. Bombas e Instalações de Bombeamento. 2a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois AS. 1987.

SIERRA, D. A. Otimização do dimensionamento de tanques hidropneumáticos para proteção contra transitórios hidráulicos. 2019.

VIBERT, A. La Protection des Conduites de Refoulement contre les Surpressions Le Génie Civil, Tome CXXVII – N° 6, March. p.107-110. 1950.

STEPHENSON, D. Simple Guide for Design of Air Vessels for Water Hammer Protection of Pumping Lines., Vol. 128. pp. 792 – 797. 2002.