ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SISTEMAS DE BOMBEAMENTO UTILIZANDO DIFERENTES FORMULAÇÕES DE PERDA DE CARGA

Bruna Dalcin Pimenta [1]

Jhosefe Bruning [2]

Miguel Chaiben Neto [3]

Yesica Ramirez Flores [4]

Adroaldo Dias Robaina [5]

Marcia Xavier Peiter [6]

Resumo:

Devido à distribuição irregular das precipitações e ao déficit pluviométrico, torna-se necessário o uso da irrigação para a garantia de um suprimento adequado às necessidades hídricas da cultura. No dimensionamento do sistema de bombeamento, a energia representa uma das maiores parcelas do custo variável. Ademais, a potência instalada do conjunto motobomba está diretamente ligada à altura manométrica do sistema, incluindo o desnível geométrico e a perda de carga, sendo que, esta última, depende da tubulação. De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo analisar o custo de energia em sistemas de bombeamento utilizando diferentes equações para estimativa da perda de carga em tubulações de aço. As formulações utilizadas foram a de Darcy-Weisbach (DW) ou fórmula universal, Hazen-Williams (HW) e Flamant. Os diâmetros utilizados variaram de 100 a 1000mm, e as velocidades foram 0,67, 1,00, 1,5 e 2,00m/s, o que, de acordo com diversos estudos, representa as velocidades econômicas adequadas para uma ampla gama de diâmetros adotados. Para estimativa do coeficiente de perda de carga de DW foi analisado oito chapas de aço de diferentes espessuras através de um rugosímetro portátil, obtendo valor médio de rugosidade absoluta de 0,0014mm. Já o coeficiente de HW variou de acordo com o diâmetro, com valores entre 120 e 130, e o coeficiente de Flamant, para o material utilizado, foi de 0,00023. O rendimento da motobomba foi estipulado em 85% e altura geométrica em 15m. Para análise estatística dos dados, considerou-se o erro relativo (ER%), que avalia a exatidão entre as variáveis envolvidas. Assim, foi comparado os valores do custo de energia utilizando HW com DW (cenário A) e Flamant com DW (cenário B). Para as velocidades de 0,67, 1,00, 1,5 e 2,00m/s a média do ER, do cenário A e B, respectivamente, foi de 0,004% e 0,006%; 0,009% e 0,013%; 0,019% e 0,025%; e 0,034% e 0,040%. Dessa forma, o ER nos dois cenários, para todos os diâmetros e velocidades utilizados foi menor que 0,04%, demonstrando que as equações de HW e Flamant apresentam exatidão quando comparadas com DW, podendo, ambas, serem utilizadas para o cálculo do consumo de energia em sistemas de bombeamento para irrigação.

Palavras-chave: Irrigação, Darcy-Weisbach, Hazen-Williams, Flamant, erro relativo.

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SISTEMAS DE BOMBEAMENTO UTILIZANDO DIFERENTES FORMULAÇÕES DE PERDA DE CARGA

[1] Aluno de pós-graduação. brunadpimenta@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de Pós-Graduação. jhosefe.b@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de Pós-Graduação. miguelchaiben@gmail.com. Co-autor

[4] Aluno de Pós-Graduação. yeyiramiflo@gmail.com. Co-autor

[5] Docente. diasrobaina@gmail.com. Orientador

[6] Docente. mpeiter@gmail.com. Co-orientador

ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SISTEMAS DE BOMBEAMENTO UTILIZANDO DIFERENTES FORMULAÇÕES DE PERDA DE CARGA

Devido à distribuição irregular das precipitações e ao déficit pluviométrico, torna-se necessário o uso da irrigação para a garantia de um suprimento adequado às necessidades hídricas da cultura. No dimensionamento do sistema de bombeamento, a energia representa uma das maiores parcelas do custo variável. Ademais, a potência instalada do conjunto motobomba está diretamente ligada à altura manométrica do sistema, incluindo o desnível geométrico e a perda de carga, sendo que, esta última, depende da tubulação. De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo analisar o custo de energia em sistemas de bombeamento utilizando diferentes equações para estimativa da perda de carga em tubulações de aço. As formulações utilizadas foram a de Darcy-Weisbach (DW) ou fórmula universal, Hazen-Williams (HW) e Flamant. Os diâmetros utilizados variaram de 100 a 1000mm, e as velocidades foram 0,67, 1,00, 1,5 e 2,00m/s, o que, de acordo com diversos estudos, representa as velocidades econômicas adequadas para uma ampla gama de diâmetros adotados. Para estimativa do coeficiente de perda de carga de DW foi analisado oito chapas de aço de diferentes espessuras através de um rugosímetro portátil, obtendo valor médio de rugosidade absoluta de 0,0014mm. Já o coeficiente de HW variou de acordo com o diâmetro, com valores entre 120 e 130, e o coeficiente de Flamant, para o material utilizado, foi de 0,00023. O rendimento da motobomba foi estipulado em 85% e altura geométrica em 15m. Para análise estatística dos dados, considerou-se o erro relativo (ER%), que avalia a exatidão entre as variáveis envolvidas. Assim, foi comparado os valores do custo de energia utilizando HW com DW (cenário A) e Flamant com DW (cenário B). Para as velocidades de 0,67, 1,00, 1,5 e 2,00m/s a média do ER, do cenário A e B, respectivamente, foi de 0,004% e 0,006%; 0,009% e 0,013%; 0,019% e 0,025%; e 0,034% e 0,040%. Dessa forma, o ER nos dois cenários, para todos os diâmetros e velocidades utilizados foi menor que 0,04%, demonstrando que as equações de HW e Flamant apresentam exatidão quando comparadas com DW, podendo, ambas, serem utilizadas para o cálculo do consumo de energia em sistemas de bombeamento para irrigação.

Palavras-chave: Irrigação, Darcy-Weisbach, Hazen-Williams, Flamant, erro relativo.