

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA QUÍMICA

ESTUDO MULTIVARIÁVEL DO VOLUME RESIDUAL DE ÓLEO EM VÁLVULAS DE TRÊS VIAS POR FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

Nicolas Da Silva Riva (nicolasriva2021@ufrj.br)

Murilo Guimarães Morimoto (morimoto@ufrj.br)

Filipe Arantes Furtado (ffurtado@ufrj.br)

Luis Americo Calçada (calçada@ufrj.br)

Cristiano Agenor Oliveira De Araújo (cristiano@ufrj.br)

As válvulas de três vias são equipamentos amplamente empregados em sistemas de controle industriais e laboratoriais. Este tipo de válvula tem a capacidade de abrir uma ou duas entradas ao mesmo tempo, permitindo a entrada de um ou dois fluidos de forma alternada ou concomitante. Ao se injetar fluidos imiscíveis entre si, de forma alternada, pode ocorrer a formação de volumes residuais dos fluidos. A formação destes volumes residuais pode acarretar problemas de quantificação em sistemas de análise. Esta pesquisa busca quantificar os volumes residuais de óleo (VRO) nas válvulas de três vias utilizando a Fluidodinâmica Computacional (CFD). Alteraram-se fatores como fluido de injeção, condições de operação, local de injeção e orientação espacial, almejando entender como cada fator irá influenciar o VRO. Além de determinar as condições em que a válvula possua os menores volumes residuais. Foi feito um planejamento experimental fatorial com quatro fatores envolvendo a vazão, o ângulo de operação, o tipo de fluido que está sendo injetado e o local de injeção para as duas principais categorias de posição da

válvula, com base na vertical e na horizontal. O software utilizado para conduzir as simulações de CFD foi o ANSYS Fluent, que utiliza o método dos volumes finitos para resolver as equações de transporte em determinado equipamento ou processo. Para o modelo de escoamento multifásico a ser utilizado, o modelo Euleriano foi utilizado, que é rigoroso e trata cada fase como contínua, permitindo a troca de momento e massa, sendo o mais adequado para a análise em questão. Como o objetivo foi avaliar o VRO após extensos períodos de injeção, empregou-se a abordagem em regime permanente. Os resultados obtidos pelas simulações foram submetidos à Análise da Variância (ANOVA) e revelaram que, para o caso da válvula na vertical, o ângulo de operação da válvula e o tipo de fluido de injeção foram as variáveis com maior influência sobre o VRO nas simulações. A vazão e o local de injeção não foram estatisticamente significativos quando isolados, mas suas interações com o tipo de fluido e o ângulo da válvula tiveram influência significativa sobre o resultado. Para o caso da válvula na horizontal, as variáveis que influenciaram o VOR foram também o ângulo de injeção de fluidos e o tipo de fluido. Contudo, a única variável de interação que foi significativa foi o próprio ângulo de injeção e o tipo de fluido. Além disso, ao se analisar os VRO obtidos, foi possível determinar que a válvula na posição horizontal, para o ângulo de noventa graus, apresentou os menores valores. Ao longo deste estudo, utilizando a ANOVA, foi possível entender melhor os fatores que influenciam o volume residual de fluidos, como ângulo de operação e tipo de fluido. Percebeu-se que fatores como a vazão e o local de injeção não afetam os resultados diretamente, mas sim por meio da sua interação com outros fatores para o caso da válvula na vertical. Ao ter se avaliado o VRO em cada configuração, foi possível indicar que a válvula com base na vertical e inclinação de noventa graus apresentou os menores VRO, independentemente do tipo de fluido ou da vazão aplicada.

Palavras-chave: escoamento multifásico água-óleo; análise de variância (anova); planejamento fatorial.