

Relação de potência de bombeamento para escoamento anular de fluidos imiscíveis (água-óleo) em dutos circulares

Kimura A; Nogueira E.

UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

Nesse trabalho apresentamos um estudo analítico do comportamento do escoamento anular de fluidos imiscíveis em dutos circulares. Os sistemas utilizados para o estudo foram água-óleo. A escolha dos fluidos mencionados foi devido a sua grande aplicabilidade e importância prática. O sistema água-óleo é utilizado em oleodutos com o objetivo de se diminuir a potência de bombeamento, através da utilização de um filme de água encapsulando o óleo em torno da parede do duto. O problema de velocidade é resolvido analiticamente para escoamento laminar completamente desenvolvido. Obtém-se expressões para relação de potência de bombeamento, em relação a temperatura, tomando-se como referência a vazão de óleo em um duto de duas polegadas de diâmetro. Como esperado, os resultados obtidos através da análise efetuada permitem concluir que a potência de bombeamento sofre uma significativa diminuição com a adição de água na periferia da tubulação. Demonstra-se que existe uma temperatura onde a relação de bombeamento é mínima, da ordem de 60% de redução da potência, em relação ao escoamento unifásico (escoamento de óleo). A partir do mínimo de temperatura (13,07 °C), considerando-se óleo cru (relação de densidade a 21 °C $S = 0,87$) ocorre uma reversão na espessura do filme de água na parede do duto. Esta diminuição na espessura do filme de água, com conseqüente diminuição da relação de bombeamento, é inesperada, e de extrema importância prática, vez que altera significativamente a possibilidade de troca de energia na forma de calor, em função da maior condutividade térmica da água em relação ao óleo. A situação física, neste caso, possibilita a diminuição da temperatura do óleo, aumentando a sua viscosidade e exigindo-se, em situações extremas de temperatura, maior proteção térmica externa para que se possa obter uma vantajosa relação de bombeamento. Existe, evidentemente, uma relação de custo benefício em relação a potência de bombeamento e a proteção térmica exigida.

Palavras-chave: Escoamento anular; regime laminar; fluidos imiscíveis (água-óleo); escoamento completamente desenvolvido; métodos analíticos.

e-mail: arturkimura@bol.com.br