



ESTRATÉGIAS DE CONTROLE POR REALIMENTAÇÃO PARA EVITAR O REGIME DE FLUXO COM GOLFADAS NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO¹

Leandro Kreuzberger², Ilário Ruscheinsky³, Airam Teresa Zago Romcy Sausen⁴, Paulo Sérgio Sausen⁵. UNIJUI

No Brasil, a maioria dos poços de produção de petróleo está localizada em campos marítimos, estes poços são conectados a plataforma de produção através de tubulações que podem medir vários quilômetros de extensão, e com diferentes diâmetros. Nestas tubulações ocorre o transporte de um fluxo multifásico formado por óleo, água, gás e impurezas, que pode assumir diferentes tipos de escoamento, entre eles o regime de fluxo com golfadas. A golfada caracteriza-se por um fluxo severo e irregular, periódico, formado por um bloco de líquido intercalado com um volume de gás. Este fluxo pode ocorrer de várias formas, ritmos e escalas, sendo que vários são os fatores que podem influenciar na sua formação, tais como, as taxas de produção, a velocidade, a densidade, a configuração das linhas de fluxo que unem os poços à plataforma de produção, entre outros. Na literatura técnica são descritas diferentes tipos de golfadas, neste trabalho é estudada a golfada na tubulação ascendente, cujo comportamento é dividido em quatro fases: (1) formação, a golfada inicia-se com baixa pressão e velocidade dos fluidos na seção de alimentação, então em um determinado momento o líquido bloqueia o fluxo de gás no ponto baixo iniciando a formação de uma golfada de líquido; (2) produção, enquanto esta quantidade de líquido aumenta mais rapidamente que a variação da pressão entre o topo e a seção de alimentação, a golfada continua crescendo; (3) explosão, ocorre quando a pressão do gás na seção de alimentação torna-se maior que o peso da coluna de líquido na tubulação ascendente, logo a quantidade de líquido presente na tubulação é enviada para fora do sistema; (4) retorno, com isso a pressão na seção de alimentação diminui, então o líquido começa a acumular no ponto baixo reiniciando o ciclo. A golfada é uma das instabilidades mais preocupantes na produção de petróleo, pois gera vários transtornos ao sistema, como por exemplo, oscilações de pressão e vazão, vibrações, desgaste e corrosão dos equipamentos do processo, quando muito severa pode causar inundação com parada de produção e perdas econômicas relevantes. Na literatura são encontradas diferentes estratégias para evitar ou reduzir os efeitos da golfada na produção de petróleo, entre elas se destacam as estratégias de controle com realimentação, devido ao baixo custo com implementação e manutenção, aliados a resultados satisfatórios. Uma alternativa à aplicação de estratégias de controle com realimentação consiste em fazer uso de um modelo matemático que descreva adequadamente o processo em questão. Em Sausen [2009] é apresentado o modelo dinâmico simplificado sob golfadas formado por um sistema de 5 (cinco) Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs), não-lineares, acopladas, 6 (seis) parâmetros empíricos, mais de 40 (quarenta) equações internas, de transporte e geométricas, há também 3 (três) equações que representam as dinâmicas das válvulas do sistema: a válvula 1, no topo da tubulação ascendente, cuja função é permitir a entrada de líquido e de gás no separador; a válvula 2, que tem a função de determinar a saída de líquido do separador, e a válvula 3, cuja função é determinar a saída de gás do separador. Portanto, considerando este modelo, existe a possibilidade de atuar nas válvulas dos separadores de produção, objetivando manipular os efeitos da golfada no vaso de separação e nos equipamentos do processo; existe também a possibilidade de atuar na válvula



CT&I e SOCIEDADE

XVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XV JORNADA DE PESQUISA
XI JORNADA DE EXTENSÃO

4 a 8 de OUTUBRO de 2010



do topo da tubulação ascendente, cuja finalidade é evitar a golfada para que a mesma não ocorra no processo; ou mesmo no sistema acoplado, ou seja, em mais de uma válvula simultaneamente. No presente trabalho será proposta uma de estratégia de controle com realimentação com a utilização de um controlador Proporcional Integral (PI) para atuação na válvula 1, para evitar o regime de fluxo com golfadas para que a mesma não aconteça no sistema.

¹ Projeto de pesquisa realizada no curso de Mestrado em Modelagem Matemática

² Mestrando em Modelagem Matemática, Bolsista CAPES

³ Aluno do curso de Mestrado em Modelagem Matemática

⁴ Professora Orientadora

⁵ Professor Co-Orientador