

DETECÇÃO DE ESCOAMENTO GÁS E PETRÓLEO ATRAVÉS DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA

Guilherme Dutra¹, Cicero Martelli², Marco José da Silva³

Bolsista PRH-ANP 10, guilherme_gd@hotmail.com, ^{1,2,3}Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Laboratório de Sensores e Instrumentação Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Um dos métodos empregados para monitoração do escoamento multifásico não invasivo é a detecção da intensidade óptica em determinada região espectral após interação da luz com os fluidos escoantes. O espectro eletromagnético ao atravessar meio absorvedor, sofre decaimento exponencial na intensidade correspondente ao caminho óptico percorrido, à concentração da substância e ao coeficiente de absorção. Conhecendo espessura e absorbância das substâncias envolvidas e com base na lei de Beer-Lambert é possível calcular as concentrações da mistura. Na região do infravermelho o petróleo apresenta translucidez à luz permitindo detecção óptica e não invasiva de fenômenos que ocorram com o petróleo e no seu interior.

OBJETIVO: Desenvolver instrumentação para detecção óptica do escoamento gás-petróleo na região do infravermelho.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Desenvolvimento de instrumentação com potencial para aplicação em campo para caracterização do escoamento multifásico envolvendo petróleo e outras substâncias: água, CO₂, H₂S, gás natural entre outros.

RESULTADOS OBTIDOS: Primeiramente o teste foi realizado em uma cuveta onde o petróleo permaneceu parado enquanto bolhas de ar escoavam. Como fonte é utilizada a radiação infravermelha emitida por lâmpada halógena. Como detector matriz de termopilhas (10fps e 992 pixels). No caminho óptico fonte-detector existe uma cuveta de 10mm contendo petróleo na qual é acoplada a injeção de ar para gerar borbulhamento. Entre fonte/cuveta existe uma barreira para que o aumento da temperatura da lâmpada não interfira na medição. Como resultado observa-se transparência do petróleo na região espectral trabalhada. Percebe-se a diferença na captação da intensidade dependendo do tamanho da bolha de ar. Seguindo somente a lei de Beer-Lambert espera-se que sempre acontecesse ganho na intensidade do sinal quando a bolha de ar passasse pela radiação. Porém devido aos efeitos de refração/reflexão da radiação ocorre o espalhamento dos raios ao atingir a bolha, gerando uma intensidade menor que a radiação incidente em bolha grande, que foca estes raios no sensor. A cuveta foi substituída por um sistema de circulação de óleo, permitindo que óleo e gás escoem. Devido a grande quantidade de petróleo necessária para a circulação foi somente utilizado óleo automotivo usado. Óleo e petróleo foram analisados por FTIR sendo comprovada a semelhança dos espectros de transmissão na região de trabalho. No caminho óptico existe uma janela para que a radiação atravesse a amostra. O ar pode ser injetado controlando seu volume ou continuamente. São gerados vídeos que mostram a passagem das bolhas de ar escoando juntamente com óleo.