



FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA VI FINOVA

paz no plural



Evento	Salão UFRGS 2016: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2016
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Planta Piloto para tratamento de efluente oleoso (água produzida de petróleo)
Autores	LUÍSA HEINECK NEVES ANDRÉ CAMARGO DE AZEVEDO HENRIQUE ALBERTON DE OLIVEIRA RAMIRO GONÇALVES ETCHEPARE
Orientador	JORGE RUBIO ROJAS

Vídeo FINOVA

Aluna IT: Luisa Heineck Neves (228726)

Orientador: Jorge Rubio

Planta Piloto para tratamento de efluente oleoso (água produzida de petróleo).

RESUMO

No processo de extração de petróleo em plataformas marítimas é gerado um efluente com uma alta concentração de óleo emulsionado em água, chamado água produzida. O objetivo desse estudo foi o projeto, montagem e operação de uma planta piloto para geração de emulsões oleosas que simulem as características de águas produzidas em plataformas de extração de petróleo marítimas, e tratamento por floculação e flotação por micro e nanobolhas de ar. Os melhores resultados apontaram um teor de óleo residual no efluente tratado de 4 mg/L, utilizando coluna alta (2,5 m) e taxa de aplicação de 10 m/h, demonstrando que o processo é eficiente para tratamento de água produzida para reinjeção e poços de extração de petróleo.

INTRODUÇÃO

No processo de extração de petróleo em plataformas marítimas é gerado um efluente com uma alta concentração de óleo emulsionado em água, chamado água produzida. O tratamento deste efluente tem duas finalidades: reinjeção na plataforma ou descarte em alto mar. Segundo a legislação CONAMA 393/2007, os descartes de água produzida na região oceânica devem obedecer a um limite diário para o teor de óleos e graxas de 42 mg/L e uma concentração média mensal de 29 mg/L.

A flotação por ar dissolvido (conhecida como FAD) é uma técnica amplamente utilizada em tratamento de águas e efluentes para separação sólido-líquido ou líquido-líquido. O processo consiste na dissolução de ar em água em pressões entre 3 e 6 atm, utilizando vasos saturadores ou bombas centrífugas multifásicas, e na despressurização dessa corrente aquosa saturada com ar em um constritor de fluxo para geração de bolhas e flotação. A emulsão oleosa é desestabilizada e floculada por meio da utilização de reagentes químicos, como poliacrilamidas.

EXPERIMENTAL

A emulsão oleosa foi produzida com uso de uma bomba helicoidal e injeção de petróleo bruto em linha pressurizada à 12 atm, a montante de uma válvula agulha. A queda de pressão na válvula agulha provoca a emulsificação do óleo em gotículas, com diâmetro volumétrico médio de 10 micrometros. No preparo da emulsão oleosa foram dissolvidos 30 kg de sal industrial em 1000 litros de emulsão para simular a salinidade da água do mar.

O tratamento foi conduzido por flotação com bomba centrífuga multifásica e uma coluna de flotação. O efluente foi bombeado diretamente do tanque de emulsão e ar atmosférico era injetado na câmara de sucção da bomba, pela formação de uma pressão de vácuo. Na saída da bomba multifásica, a mistura de efluente e ar era pressurizada em um tanque saturador que

tem o objetivo de aumentar o tempo de residência da mistura em zona de alta pressão (4 atm) e aumentar a eficiência de dissolução do ar no líquido. A vazão desta mistura multifásica foi controlada por um rotâmetro.

A solução aquosa era forçada através de uma válvula agulha, onde ocorria a geração de bolhas por cavitação hidrodinâmica. Esta geração de bolhas pode ser verificada visualmente ao se retirar uma amostra logo após a válvula agulha.

Na sequência do tratamento, são adicionados reagentes por bombas dosadoras na tubulação de entrada de um floculador hidráulico. NaOH 1% é adicionado para correção do pH para 7 e após a adição dos reagentes, a solução passa por uma etapa de mistura rápida em floculador hidráulico helicoidal com tubos de 12 mm de diâmetro interno para mistura completa dos reagentes. Uma espiral de maior diâmetro realiza a mistura lenta que tem como objetivo a geração e crescimento dos flocos, permitindo o contato entre eles e a formação de flocos aerados. Finalmente, a solução era conduzida para a coluna onde ocorria a flotação. Os flocos aerados de óleo, por terem bolhas agregadas a eles, têm uma baixa densidade e ascendem à superfície da coluna. Na parte superior da coluna pode-se verificar a coleta do lodo. A água tratada se concentra então no fundo da coluna e sobe por uma tubulação separada até sair na corrente de água clarificada.

Amostras da emulsão oleosa, antes do início do processo de tratamento, e da água clarificada foram analisadas em triplicata. A análise era feita por espectrometria no equipamento Horiba OCMA-350, sendo obtidas as concentrações de óleo em mg/L.

RESULTADOS

Na primeira etapa do trabalho, utilizando uma coluna com 1,5 metros de altura útil (chamada “coluna baixa”), foram avaliados os tipos e dosagens de reagentes, e mantida constante a taxa de aplicação em 10 m/h. Os melhores resultados foram obtidos utilizando 20 mg/L da poliacrilamida catiônica Dismulgan, com residuais médios de teor de óleo de 17 mg/L e turbidez de 14 NTU para emulsões com concentração acima de 200 mg/L de óleo, e de 4 mg/L de óleo e turbidez de 6 NTU para emulsões mais diluídas.

Nos estudos da segunda etapa de estudo, utilizando uma coluna com 2,5 metros de altura útil (chamada “coluna alta”), estão sendo estudadas diferentes taxas de aplicação, até 30 m/h. Resultados preliminares indicam um ganho na eficiência de tratamento em comparação à coluna mais baixa, com residuais médios de teor de óleo de 4 ppm e turbidez de 9 NTU para emulsões concentradas acima de 200 ppm, e 2,7 mg/L de óleo e turbidez de 8 NTU para emulsões diluídas. Na taxa de aplicação de 20 m/h, foram obtidos residuais médios de teor de óleo de 7,5 mg/L e turbidez de 9 NTU.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste trabalho foi possível concluir que a remoção do óleo de águas produzidas pelo processo de floculação-flotação com micro e nanobolhas foi satisfatória. As concentrações de óleo obtidas na água clarificada sempre ficaram abaixo do nível máximo de emissão permitido na legislação e com qualidade com potencial para processos de reinjeção.

