

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE SUBLAÇÃO EM TANQUE ATMOSFÉRICO UTILIZANDO TENSOATIVO DE ÓLEO DE GIRASSOL PARA REDUÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁGUAS OLEOSAS

AUTORES:

Filipe Quintaes¹, Andrés Ortiz², Jose Alberto³, Rodrigo Andrade⁴, Eduardo Lins⁵

INSTITUIÇÃO:

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campi Mossoró, Brasil, Mossoró-RN.

Rua Raimundo Firmino de Oliveira, 400, Conjunto Ulrick Graff, bairro Costa e Silva, Mossoró/RN
CEP: 59628-330

2,3,4,5 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Brasil, Natal-RN.

Campus Universitário Lagoa Nova, Caixa Postal 1524, CEP 59072-970.

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE SUBLAÇÃO EM TANQUE ATMOSFÉRICO UTILIZANDO TENSOATIVO DE ÓLEO DE GIRASSOL PARA REDUÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁGUAS OLEOSAS

Abstract

In order to reduce the rate of oil in water, was developed a system capable to be inserted in a tank and make air bubbles move to top of the tank, where is a layer of oil, similar that occurs in flotation, but in this case is called sublation. This system is composed by drilled PVC pipes and connected in way of four identical squares, joined by a high pressure hose. A compressor located in a region near to the tank supplies air to the system through the hose, that is connected in the central point of the system.

The preliminary results had shown that the concentration after the sublation, without the surfactants use, decrease of 70ppm to 35ppm. After the sublation using surfactants this concentration decrease of 70ppm to 24,8ppm. The efficiency of the sublation process using surfactants made of vegetal oil - OGS - was proved by the experimental results. This process, beyond allowing a bigger reutilization of the water in the tests of the laboratory, makes possible the reduction of the rate of oil in water to permitted levels by CONAMA.

Resumo

Para a redução da quantidade de óleo disperso na água, após testes consecutivos no Laboratório, foi montado um sistema que pudesse ser inserido num dos tanques e provocasse o escoamento de bolhas para a parte superior que contém óleo sobrenadante à água, semelhante ao que acontece na flotação, constituindo um sistema de sublação. Ele é composto de tubos de PVC perfurados e conectados em forma de quatro quadrados idênticos, estando os quatro quadrados interligados por mangueiras de alta pressão para o escoamento de ar em seu interior. Da posição central desse sistema parte uma extensa mangueira que se conecta a um compressor localizado na região periférica do campo.

Os resultados preliminares mostraram que a concentração após a sublação, sem a utilização de tensoativo, caiu de 70ppm para 35ppm. E após a sublação com tensoativo essa concentração caiu de 70ppm para 24,8ppm. A eficiência de remoção do processo de sublação com o tensoativo de óleo Vegetal – OGS – foi comprovada pelos resultados experimentais. Este processo, além de permitir uma maior reutilização da água nos testes do laboratório, possibilita a redução da quantidade de óleo em água a níveis próximos aos exigidos pelo CONAMA.

Introdução

No Laboratório de Avaliação de Medição em Petróleo- LAMP, localizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN, dispomos de cinco tanques metálicos e um de alvenaria. Dois tanques, com $12,75\text{m}^3$ cada um, armazenam água e óleo separadamente. O tanque de $8,50\text{m}^3$, juntamente com um reciclo provocado por uma bomba centrífuga, são responsáveis pela mistura heterogênea da água com o óleo. Desse tanque o fluido é encaminhado pela linha de testes até o tanque auditor, onde através de algumas variáveis monitoradas deste tanque é possível determinar o valor verdadeiro convencional da vazão e do BSW e assim permitindo a calibração de medidores de vazão e BSW. Existe ainda um tanque para descarte de resíduos, e um tanque para separação. No tanque separador a água e o óleo são deixados em repouso para decantar e serem encaminhados para seus respectivos tanques de armazenamento.

Atualmente, o sistema de separação consiste simplesmente no processo de decantação no tanque tratador. Dessa forma, buscou-se um sistema que, em conjunto com a decantação, tornasse a separação o mais eficiente possível. No estudo e aplicação de métodos que facilitem a separação de águas oleosas são encontrados diversos fatores limitantes ao processo. Entre eles destacam-se a concentração de óleo presente na água, o tipo de óleo que está presente, a possível contaminação da água, o volume que se deseja separar, entre outros mais.

Com o objetivo de estudar a eficiência de separação foi montado, no Laboratório do Núcleo de Pesquisas em Petróleo e Gás – NUPEG, também da UFRN, em nível de bancada o mesmo processo de separação.

Na realização de testes precisamos provocar a mistura heterogênea entre água e óleo, posteriormente a sua separação e retorno aos seus tanques de origem. Existe a necessidade de aumentar a eficiência na separação entre o óleo e a água, para que possamos reaproveitá-los em testes futuros. É também importante saber que o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece, na resolução N°. 357/05, que o nível máximo de óleo ou graxa, presentes nas águas, a ser descartada em cursos de água, deve estar com uma concentração máxima de 20 ppm.

Alguns métodos bastante conhecidos facilitam essa separação, como a adsorção, que geralmente é utilizada na retenção de uma espécie pela superfície de um sólido. Mas este processo também pode ocorrer na interface gás-líquido. Assim, a adsorção seletiva de solutos à superfície de bolhas gasosas, que se deslocam através de uma fase líquida, constitui a base de processos separativos ditos de adsorção em bolhas. Assim, quando as bolhas gasosas atravessam a fase líquida, os solutos adsorvidos na interface líquido-gás são arrastados pelas bolhas para a parte superior do líquido da coluna, purificando a água de produção, retirando o óleo posteriormente (Pombeiro, 1998). A este processo, dá-se o nome de sublação.

O presente trabalho tem como objetivo: descrever a montagem e funcionamento de um sistema de sublação, para redução na concentração de óleo presente em água. Sendo feita uma descrição das técnicas de separação de óleo e água mais utilizadas, assim como da atuação dos tensoativos para o melhoramento dessas técnicas.

Metodologia

Sistema de Sublação

A sublação com solvente foi originalmente introduzida por Sebba, como um método auxiliar para flotação iônica. É uma técnica de separação por adsorção em bolhas, em que os hidrocarbonetos presentes na água são adsorvidos na superfície das bolhas de uma corrente ascendente de gás e então coletada no líquido imiscível localizado na parte superior da coluna (geralmente um solvente orgânico mais leve que a água). Este método, que é vantajoso para separação simultânea e enriquecimento, desperta muita atenção no campo da análise experimental e tratamento de água contaminada.

Sublação com solvente tem vantagens particulares e teóricas perante outros métodos de extração (como a extração com solvente e a extração líquido-sólido). Primeiramente o processo de sublação com solvente não é limitado pelo equilíbrio constante, então a recuperação de parte das substâncias pode atingir 100%. Secundariamente, na sublação com solvente, a possibilidade de se alcançar grandes volumes aquosos é fácil, por meio da qual o fator de concentração pode facilmente exceder taxas de 100:1, assim tornando a técnica de grande interesse para análises de águas naturais,

residuais e marinha, que apresentam substâncias misturadas. Adicionando também, o processo de agitação das fases, associado com a extração líquido-líquido, que freqüentemente gera a incapacidade de formação de emulsões. No processo de sublação por solvente, entretanto, a formação de emulsão é insignificante, devido à ausência de mistura de fases, tanto que o processo de sublação pode oferecer alta seletividade, simplicidade e rapidez. Fica evidente que nos próximos anos esta técnica atrairá muito mais atenção dos químicos analíticos.

Resultados e Discussão

Montagem do Sistema

A formação de bolhas no interior do tanque para a separação entre a água e o óleo aconteceu de tal forma que houve uma distribuição uniforme no interior no tanque, conforme apresentado na Figura 1. Estas bolhas carregaram as moléculas de óleo para a parte superior da coluna de líquido, do mesmo modo que acontece na técnica de flotação.

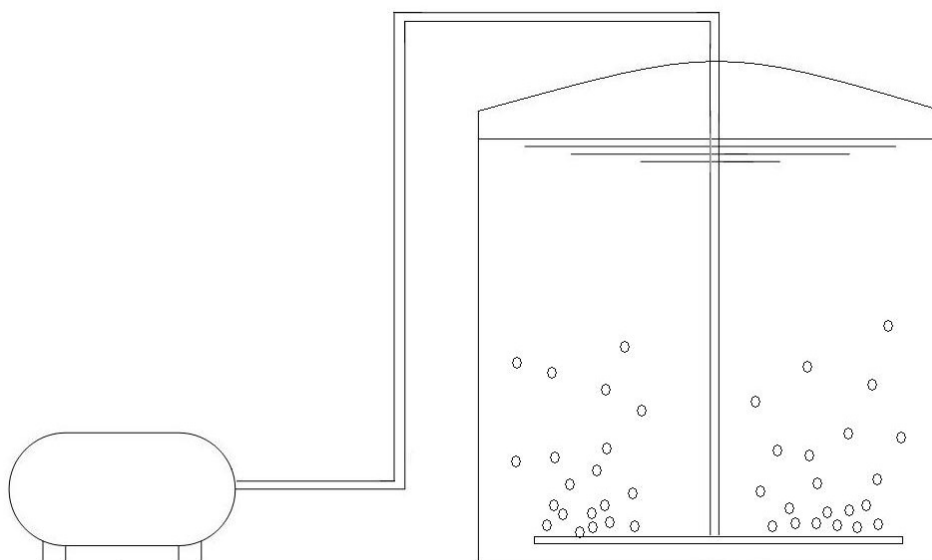


Figura 1. Esquema do processo de sublação que acontece no interior do tanque com óleo em água.

Para a montagem foi necessária a aquisição e utilização dos seguintes materiais: compressor; mangueira, tanque atmosférico, cano, luvas, conexões de PVC e braçadeiras.

Com os tubos, montamos quatro quadrados perfurados e interligados pela mangueira que distribui o ar repassado pelo compressor, conforme apresentado na Figura 2. Assim, forma-se o dispersor de bolhas. O dispersor é colocado no fundo do tanque e estabilizado por uma haste conectada ao dispersor e apoiada na escotilha do tanque.



Figura 2. Dispensor de bolhas montado com tubos de PVC para fornecer as bolhas de ar para o interior do tanque.

Para melhorar a eficiência de separação do processo, o tensoativo atua de tal forma que as gotas de óleo disperso na água coalescem, conseqüentemente há um melhor carreamento do óleo para a superfície do tanque.

Utilização com Tensoativo

É possível remover óleo de água em um processo de flotação utilizando tensoativos de BHL (balanço hidrofílico-lipofílico) alto, fato que contraria a própria definição de BHL. A tensão interfacial é um fator importante no processo de remoção do óleo na sublação, pois interfere diretamente na coalescência das gotas de óleo. O espalhamento do óleo da bolha de ar deve ser considerado no processo, segundo Silva, P, K., e para as concentrações ótimas de tensoativo atingiu um valor máximo. A atuação do tensoativo é mais eficiente para concentrações reduzidas, como é o caso deste trabalho.

Análises em Laboratório

Para determinar a concentração de óleo em água é aplicada a seguinte metodologia: coletam 10 mL da amostra, adiciona 5 mL de clorofórmio, agita por 10 min e após a separação de fase, coleta-se a fase orgânica. Ainda faz-se a centrifugação durante 2 min e em seguida as amostras são analisadas em um espectrofotômetro (U- 2000/Hitachi) na região do UV-visível com um comprimento de onda de 242 nm.

A Tabela 1 apresenta os resultados comparativos do sistema de sublação operando com e sem a utilização do tensoativo. Nesta Tabela observa-se uma redução da concentração de óleo/água final de aproximadamente 45ppm com a utilização de tensoativo.

Tabela 1. Comparação dos resultados após a sublação sem tensoativo e com tensoativo.

<i>Separação</i>	<i>Concentração inicial de óleo/água (ppm)</i>	<i>Concentração final de óleo/água (ppm)</i>
Sem tensoativo	70	35,0
Com tensoativo	70	24,8

Conclusões

A separação por sublimação efetuada pelo sistema montado reduziu a concentração de óleo em água conforme o esperado, pois as teorias pesquisadas, quando colocadas em prática, mostram que existem diferenças ao se trabalhar com grandes volumes de água e óleo. Foi possível reduzir ainda mais a concentração de óleo em água quando acrescentamos o tensoativo de óleo vegetal, pois a sua atuação em baixas concentrações, como foi o caso, é comprovadamente eficiente.

Em função dos resultados deste trabalho, o Laboratório de Avaliação de Medição em Petróleo adotou em seu processo de calibração a utilização do sistema para separação de água e óleo em seu tanque tratador, pois concentrações elevadas de óleo/água ocasionam desvios nas configurações dos ensaios.

Agradecimentos

A toda a equipe que compõem o grupo de pesquisa do Núcleo de Pesquisas em Petróleo e Gás – NUPEG da UFRN e do Laboratório de Avaliação de Medição em Petróleo – LAMP, aos que contribuíram para a execução deste projeto, nossos sinceros agradecimentos. A UFRN, e PETROBRAS pelo apoio às pesquisas. À Rede Norte-Nordeste de Pesquisa em Instrumentação e Controle – REDIC.

Referências Bibliográficas

Normas ABNT Tamanho: 11 – Fonte: Times New Roman

SILVA, P. K. L., Dantas Neto, A. A., MELO, J. L. S., Avaliação da flotação em coluna de óleo da água de produção de petróleo utilizando tensoativos de origem vegetal como coletores. 2008.

SILVA, J. H., Patrício, A. A. R., Barros Neto, E. L., Dantas Neto, A. A., Dantas, T. N. C., Lima, L. M. O. Avaliação da influência do diâmetro das bolhas de ar em uma Coluna de flotação utilizada para o tratamento de águas Oleosas. 2005.

FRANÇA, S. C. A., ANDRADE, M. C., LUZ, A. B., Flotação por ar dissolvido na Recuperação de água de processo. 2004.

ARAÚJO, M. M. S., Estudo de quebra de emulsões de petróleo utilizando microemulsões e célula de desidratação eletrostática.

LU, Y. J., WANG, Y. S., XIANG, Y., ZHU, X. H. The kinetics and thermodynamics of surfactants in solvent sublimation. 2001.

XI, Y., DONG, H. Application of Solvent Sublimation for the Determination of Organophosphorous Pesticides in Vegetables by Gas Chromatography with a Flame Photometric Detector. 2007.