

Avaliação reológica de misturas binárias de óleo parafínico e polipropileno

Ricardo da Silva Souza (PG)^{*1,2}, Leila L. Y. Visconte (PQ)¹, Valéria G. Costa (PQ)²
ricardo.souza@ima.ufrj.br

¹ Instituto de Macromoléculas Prof^a. Eloisa Mano – IMA - UFRJ, Av. Horácio Macedo 2030, Centro de Tecnologia, Bl. J, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 21941-598

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Av. Venezuela 82 sl. 106, Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20081-312

Palavras Chave: polipropileno, binder, reologia oscilatória, módulo complexo, viscosidade complexa.

Introdução

Betumes provenientes do craqueamento catalítico do petróleo são largamente utilizados na indústria de construção civil como aglutinante de agregados minerais do Cimento Asfáltico de Pavimentação (CAP). Esse material, porém, apresenta grandes limitações de utilização a diferentes temperaturas. Uma das alternativas estudadas é a formulação de betumes sintéticos (binders) a partir de misturas de óleo/polímero que, quando comparado aos betumes tradicionais ou modificados (betumes tradicionais com adição de material polimérico a fim de modificar suas propriedades finais), apresentam melhor desempenho ^{[1][2]}. O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da adição de polímero termoplástico em óleo do tipo parafínico para preparação de binders.

Para tanto foram preparadas misturas binárias entre o óleo automotivo parafínico (ACDelco, SAE 5W-30 API SL) e polipropileno comercial (Braskem H-301) em agitador mecânico IKA RW-20 com pá de mistura com quatro hélices. Utilizou-se banho de aquecimento a 165 °C, e rotação de 800 rpm. As proporções de mistura foram de 5, 10 e 20% (m/v). Análises reológicas foram realizadas em reômetro de disco oscilatório Haake (Modelo MARS II - Thermo Electron Corporation), com varredura de frequência (tensão = 1 Pa) de 0,1 a 100 rad/s e temperaturas variando de 25 a 125 °C. A varredura de temperatura dinâmica, com rampa de aquecimento de 15-170°C, foi feita com taxa de 1 °C/min e deformação de 1 %, sensor tipo placas paralelas de 20 mm de diâmetro e gap de 0,6 mm.

Resultados e Discussão

Os ensaios reológicos de varredura de frequência mostram que o material formulado apresenta propriedades reológicas superiores com o aumento da concentração de polímero. Esse fator pode ser evidenciado comparando-se os valores do módulo complexo cisalhante (G^*), ligado à rigidez do material, onde se observa que, com o aumento da proporção de polímero, os valores de G^* também aumentam, tendo a mistura com 20% de material

polimérico alcançado os seus maiores valores. A introdução de termoplástico ao óleo forneceu evidente aumento de resistência ao cisalhamento, como esperado. Outro parâmetro analisado, a viscosidade complexa (η^*), está relacionado com as contribuições elásticas e viscosas do material. Observou-se que, com o aumento da quantidade de material polimérico na mistura, os valores de η^* são maiores, tendo a mistura de 20% o maior valor dentre os materiais formulados, com esperado. Com o aumento da frequência oscilatória, observou-se uma diminuição dos valores de η^* em todas as misturas quando comparadas com o óleo puro. Essa característica está relacionada à introdução de material polimérico que, a altas frequências de oscilação, apresenta contribuições elásticas maiores do que contribuições viscosas, tornando a mistura mais resistente ao escoamento em altas taxas de deformação. Os resultados dos ensaios de varredura de temperatura dinâmica demonstraram que tanto G^* quanto η^* das misturas diminuem com o aumento da temperatura, tendo início do decaimento em seus valores em cerca de 120 °C. Este comportamento está associado ao início do processo de fusão das unidades poliméricas presente no material. Este comportamento é importante para binders, pois pode facilitar seu transporte a altas temperaturas e aumentar sua faixa de aplicação.

Conclusões

Os resultados então sugerem que misturas binárias entre óleo naftênico e polipropileno modificam as propriedades reológicas do óleo puro apresentando alta rigidez em baixas temperaturas e, a altas temperaturas, sendo fluido o suficiente para que seu transporte seja realizado de maneira efetiva, proporcionando fácil aplicação.

Agradecimentos

Ao INT por ceder o equipamento necessário à realização do trabalho.

¹Fuentes-Audén, C. et. al. Polymer Testing. 2007, 26 (3), 323

²Fuentes-Audén, C. et. al. Polymer Engineering and Science. 2012, 52, 242