

PECULIARITIES OF RHEOLOGY OF CRUDE OIL AND BITUMEN EMULSIONS AT INDUSTRIALLY IMPORTANT TEMPERATURES

PARTICULARITÉS DE RHÉOLOGIE DES ÉMULSIONS DE HUILE BRUTE ET ÉMULSIONS DE BITUME AUX TEMPÉRATURES DE INDUSTRIE

Auteur(s) Author(s)	Nom(s) Name(s)	Prénom(s) First name(s)	Affiliation
1	<u>EVDOKIMOV</u>	<u>Igor N.</u>	PHYSICS DEPT., GUBKIN RUSSIAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND GAS, MOSCOW, RUSSIA
2	ELISEEV	Dmitrij Yu.	
3	ELISEEV	Nikolaj Yu.	
4			
5			

Adresse postale : PHYSICS DEPT., GUBKIN RUSSIAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND GAS,
Mailing address : LENINSKY PROSPEKT, 65, MOSCOW B-296, GSP-1, 119991, RUSSIA

RESUME

Nous avons étudié la rhéologie non-linéaire des émulsions eau / huile brute et des émulsions de bitume injectées dans une couche pétrolière pour l'augmentation de son rendement. Les courbes d'écoulement ont été mesurées à la température de 5-30⁰C après 1 heure de vieillissement des émulsions aux températures constantes dans l'intervalle de 20-50⁰C. Sous l'action de n'importe quelle force de cisaillement, la viscosité de tous les échantillons a augmenté d'une manière brusque après le vieillissement à la température de 36-38⁰C habituelle pour l'exploitation, l'transport et le stockage. Cet effet non-rapporté plus tôt et commun à toutes les émulsions nous l'attribuons aux émulsifiants naturels communs – asphaltènes qui sont des colloïdes complexes stabilisés par les résines. L'effet de température observé peut être causé par la transformation structurale (agrégation) des colloïdes des asphaltènes due à la “désorption” particulière des résines stabilisantes sous l'action des températures spéciales mentionnées plus tôt. Dans les conditions ordinaires les colloïdes des asphaltènes peuvent garder leurs structures déséquilibrées formées sous l'action des températures spéciales au cours de plusieurs mois. Ces conclusions ont été confirmées par l'étude rhéologique des huiles brutes déshydratées et des résidus formés sous vide.

ABSTRACT

We studied non-linear rheology of natural crude oil-water emulsions and of bitumen emulsions injected into oil reservoirs to increase recovery efficiency. Flow curves were measured at 5-30⁰C after storing the emulsions for 1 hr at fixed temperatures in the 20-50⁰C range. For all samples a viscosity at any fixed shear stress notably increased after storage at temperatures of 36-38⁰C, routinely encountered in recovery, transportation and storage operations. This, previously unreported, common effect in different emulsions we attribute to common natural emulsifiers – asphaltenes, which are complex colloids, stabilised by resins. The observed temperature effects may be caused by structural transformations (aggregation) of asphaltene colloids due to partial “desorption” of stabilising resins at the above specific temperatures. At normal conditions asphaltene colloids may for several months retain non-equilibrium structures pre-formed at specific temperatures. These conclusions were confirmed by rheological studies of water-free crude oils and of vacuum residua.

Mots clés maximum 5 : rhéologie, émulsion, huiles brutes, bitume, asphaltènes

Key words maximum 5 : rheology, emulsion, crude oil, bitumen, asphaltenes