



В усіх випадках, коефіцієнт заповнення електроду шихтою становив 20%. Коефіцієнт заповнення порошкового електроду визначається за формулою:

$$K_f = G_p / G_B \quad (1)$$

де  $G_p$  – маса шихти;  $G_B$  – маса електрода.

Результати визначення твердості приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Значення твердості досліджуваних електродів

Електроди	Твердість, HRC
ЕП-ТБ-2-40	57-60
ЕП-ТБ-2-40 VN	57-63
ЕП-ТБ-2-40 VC	60-65

Таким чином, можна зробити висновок, що добавка ванадію у вигляді карбіду ванадію, до досліджуваного матеріалу підвищує його твердість, не збільшуючи крихкість, що позитивно позначиться на стійкості до абразивного зношування. Добавка нітриду ванадію, помітно збільшення не дає, але за рахунок подрібнення структури, можливе зростання стійкості до удару.

Літературні джерела

1 Абубакиров В.Ф., Близнюков В.Ю. Буровое оборудование. Справочник. Том 2. Буровой инструмент. М: Недра, 2003 г., 494 стр.  
2 <http://www.epsilon.ltd.ua/index.php/main-ukr>

УДК 622.276.53

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ І РОЗПАДУ ЕМУЛЬСІЙ У ЦЕНТРИФУГАХ

*Б.В. Копей, Т.А. Кривоножко*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу, Карпатська 15, Івано-Франківськ 76019, e-mail: kopeyb@iutng.edu.ua*

При видобуванні нафти і газу дуже поширеним явищем є емульсії. При дослідженнях було виявлено, що асфальтени – найважливіші стабілізатори водяно-нафтових емульсій. Також було виявлено, що існує багато різних факторів, які впливають на емульсії, такі як: насиченість натрію та в'язкість і щільність нафти. По суті, краплини води, які є в нафті (нафтогазовому флюїді) при турбулентності потоку або в хвильових діях можуть тимчасово стабілізуватися в'язкістю



нафти та на довготривалій основі смолами, а далі асфальтенами. Залежно від вихідних властивостей нафти є чотири типи емульсій «вода-в-нафті»: мезостійкі та стабільні емульсії, захоплені краплини «вода-в-нафті» і нестабільні. Також було визначено, що варіативність утворення емульсії частково залежить від варіювання типів сполук в асфальтені і груп смоли. Окремі види цих сполук утворюють більш стабільні емульсії ніж інші в межах одної групи асфальтену.

Стабільні емульсії можуть мати шкідливий вплив на продуктивні лінії (виробничі лінії) та збільшити витрати на обробку твердих речовин (за допомогою механічного видалення), теплової енергії та хімічних програм.

*Типи емульсій.* Чотири чітко визначені типи «вода-в-нафті» утворюються при змішуванні сирової нафти з водою. Деякі емульсії можуть зберігатися навіть протягом року і їх називають стабільними. Стабільні емульсії – червонувато-коричнева напівтверда речовина з середнім вмістом води 70-80 % у день створення. У лабораторних умовах такі суміші залишається стабільні протягом 4х тижнів. Збільшення в'язкості становить приблизно 400 разів від вихідного значення. Мезостабільна емульсія «вода-в-нафті» червонувато-коричневого кольору в'язка рідина із середнім вмістом води 60-65 %. Як правило, в таких вміст води в таких емульсіях зменшується до 20 % за тиждень. В'язкість збільшується від початкової у 7 разів. Захоплені емульсії «вода-в-нафті» - чорні в'язкі рідини з середнім вмістом води 40-50 %. В'язкість збільшується у 2 рази. Нестабільні емульсії «вода-в-нафті» не характерні для попередніх 3х видів та не містять значної кількості води.

*Формування емульсій.* Специфічна роль у стабільності емульсій асфальтенів не є визначеною до кінця, але в даний час процес емульгації розуміється краще. Основний фактор стабільності емульсії це утворення високоміцних в'язкопружних зв'язків асфальтенової плівки навколо водяних крапель в нафті. Смола також може утворювати емульсії але смоли не є стійкими емульсіями, а допомагають асфальтенам діючи як асфальтенові розчинники та забезпечуючи тимчасову стабільність протягом періоду вільної міграції асфальтену.

*Моделювання утворення «вода-в-нафті» емульсій.*

Основою старої моделі були рівняння, за якими можна було б зробити прогноз по утворенню емульсій. Інформацію про кінетику моря та інші дані моделювання не були відомими. Таким чином утворення емульсій є ПАР-подібна дія полярного асфальтену та смол. Емульсії утворюються, коли є необхідні хімічні зв'язки та достатня морська енергія.

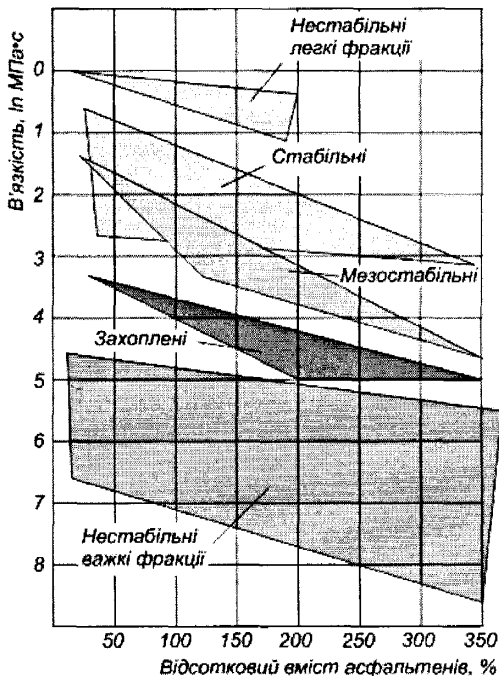


Рисунок 1 – В'язкість і вміст асфальтенів

За основу нової моделі використовують безперервну функцію а також врахування фізичних і хімічних властивостей пластового флюїду. Базується на експериментальних даних більш як 400 зразків сирової нафти з різних родовищ.

*Дослідження емульсій у центрифугах.* Розглянемо процес утворення і розпаду емульсій у центрифугах. У деяких випадках нестабільність емульсій була виявлена через утворення кременової консистенції – появи нафтової фази на поверхні системи або осадження компонентів з більшою щільністю. Ультрацентрифугування добре відоме, як метод визначення коалесценції тиску емульсій. Така техніка використовується для дослідження колоїдних явищ, що відбуваються в емульсіях. Такий метод показав, що поява емульсій може бути обумовлена зміною температури та зміною концентрації ПАР.

*Запобігання емульсіям.* Для запобігання емульсіям найчастіше використовують демульгатори або обробку кислотою. Використання фазового моніторингу, відбору зразків та різноманітних дослідницьких



випробувань може допомогти, коли тверді частинки осаджуються, що спричиняє утворення емульсій. Центрифугування рідини – спосіб візуально визначити чи буде емульсія самостійно відокремлюватися по всій системі, або для додаткової обробки емульсії потрібні додаткові заходи (тепло або хімікати). Центрифугування емульсії також вказує на те, наскільки вона є щільна.

*Висновки.* Не існує універсального методу запобігання або руйнування емульсій. Оптимальним рішенням є експериментальне дослідження по родовищу для прийняття рішення щодо методу уникнення чи руйнування емульсій. Також необхідно зважати на те, що в процесі видобування стан і склад пластового флюїду може змінюватися і тому експериментальний метод є надійнішим. Можна виділити три основних метода запобігання чи руйнування емульсій: хімічний – використання деемульгаторів, інгібіторів; фізичний – використання фільтрів, регулювання швидкості руху потоку; термічний – регулювання температурного режиму пластової суміші.

#### Літературні джерела

1 The role of asphaltenes, resins and other solids in the stabilization of water in oil emulsions and its effects on oil production in Saudi oil fields. Ali M.F., Alqam M.H. Fuel, Vol.79, pp. 1309-1316, 2000.

2 Studies on crude oil and petroleum products emulsions: water resolution and rheology. Fingas M., Elsevier Publishers, NY, NY, pp243-273, 2011.

3 Emulsion inhibiting components in crude oil. Graham B.F., Energy and Fuels, pp. 1093-1099, 2008.

4 Breaking of water-in-crude-oil emulsions. 2. Influence of asphaltene concentration and diluent nature on demulsifier action. Rondon M., Pereira J.C., Bouriat P., Gracia A., Lachaise J., Energy and Fuels, pp702-707, 2008.

---

УДК 622.276.53.054.4

## ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК НА ЗАВЕРШАЛЬНОМУ ЕТАПІ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ

*А. П. Дзус, А. Р. Юрич, Т. В. Яців*

*ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна  
e-mail: andriy\_dzhus@i.ua*

Верстат-качалка є складовою частиною штангової свердловинної насосної установки (ШСНУ) і за допомогою довгої колони штанг з'єднується з плунжером насоса. Колона штанг через її значну