

Література

1. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвеева О.Л., Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М.. Навчальний посібник «Транспортна екологія», 2017 р., Київ. С. 509.
2. Перович Л.М., Сай В.М., Маланчук М.С.. «Теоретичні засади землеустрою», 2015 р., Львів. С. 236.
3. Бойченко С.В. Навчальний посібник «Екологістика, рециклінг і утилізація транспорту», 2023р., Київ. С. 266.

РОЗРОБКА ДЕЕМУЛЬГАТОРІВ НА ОСНОВІ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ ДЛЯ ЗНЕВОДНЕННЯ ЕМУЛЬСІЙ

Савченко Віталій Володимирович, аспірант,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
e-mail: korbinity@gmail.com, ORCID: [0009-0006-0333-1253](https://orcid.org/0009-0006-0333-1253).

Світ, у якому ми живемо сьогодні, повний запасів вуглеводнів, і багато з цих запасів пов'язані з видобутком води.

Наприклад, у нафтовій і газовій промисловості, за оцінками, для великих нафто розвідувальних компаній у всьому світі приблизно одна третина витрат життєвого циклу витрачається на очищення видобутої води. Тому обробка цієї водної фази є дуже важливою в сучасній промисловості, оскільки суворіші екологічні норми та покращені технології вилучення нафти стають додатковими рушійними силами в галузі. Крім того, багато застосовуваних на даний момент технологій розділення нафти і води, такі як гідроциклони, флотація та хімічна обробка, якщо назвати лише деякі з них, не настільки ефективні, як вони могли б бути у відділенні диспергованих крапель нафти від води. Таким чином, через пов'язані з цим проблеми та неефективність технології деемульгації, яка зараз використовується, а також попит на більш ефективні методи очищення води в нафтовій і газовій промисловості, важливо вивчити та розробити більш ефективну технологію водо-нафтового розділення, особливо в ця галузь. Переваги такої технології особливо великі, особливо коли глобальна тенденція в цій галузі також рухається до меншого впливу на навколишнє середовище, більшого вилучення нафти та економічної життєздатності.

Давно відомо, що гумінові речовини впливають на властивості нафтових емульсій. Потенціал гумінових речовин для розщеплення емульсій відомий і використовується в цій галузі вже деякий час. Завданням дослідження було проведення естерифікації гумінових кислот та визначення поверхнево-активних властивостей синтезованого продукту

Для отримання гумінових кислот, буре вугілля в співвідношенні (1:3) було оброблено 10%-им розчином NaOH при нагріванні протягом 2 годин на водяній бані й частому перемішуванні. Отримана суміш була розбавлена

дистильованою водою в 10 раз і профільтрована. Через добу в профільтрований розчин було підкислено сульфатною кислотою до $pH \approx 2$. В осад випали гумінові кислоти, які були виділені та висушені при температурі $\approx 80^\circ C$.

У таблицях 1 і 2 наведено технологічні властивості і елементний склад взятого зразку бурого вугілля

Гумінові кислоти (ГК), одна з найважливіших фракцій гумінових речовин, складаються з вуглеводневих ланцюгів, які походять з відносно незмінних сегментів рослинних полімерів, і гідрофільної фракції, яка в основному складається з іонних груп, таких як карбонові кислоти, і неполярних сполук, таких як феноли, спирти, альдегіди, кетони, аміди і аміни. Ці характеристики вказують на те, що гумінові кислоти мають амфіфільні властивості і можуть діяти як природні поверхнево-активні речовини, тобто можуть знижувати поверхневий натяг води, утворюючи при високих концентраціях структури, подібні до міцел.

Таблиця 1 Технологічні властивості

Найменування	Технічний аналіз, %						Теплота згоряння, Мдж/кг / (ккал/кг)	
	W_t^r	W^a	A^d	S_t^d	V^d	V^{daf}	Q_s^{daf}	Q_i^r
Буре вугілля	9,4	6,8	40,0	2,64	42,7	71,0	32,79 / 7832	17,04 / 4070

Таблиця 2 Елементний склад

Найменування	Елементний склад (сухе, без зольний стан), %				
	C^{daf}	H^{daf}	N^{daf}	S_t^d	O_d^{daf}
Бурый уголь	40,49	3,82	0,45	2,64	12,8

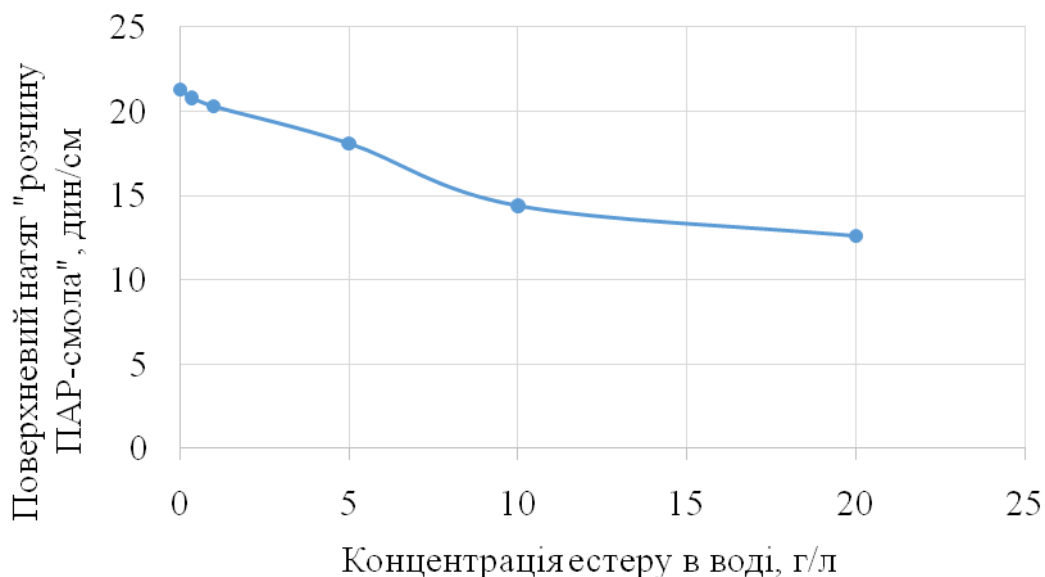


Рисунок 1 – Залежність визначеного поверхневого натягу від концентрацію отриманого естеру у воді

Реакцію естерифікації проводили наступним чином. В колбу Діна-Старка помістили 24,85 г гумінових кислот, 111,7 г поліетиленгліколю ПЕГ-200, 1 мл

концентрованої сірчаної кислоти.. Воду в процесі відгону періодично видаляли. Після 2-3 годин відгону зупинили, отриману речовину розчинили у розчиннику наступного складу: естер 50 %; ксилол 17 %, етиловий спирт 33 %. Отриману композицію розчиняли у воді з метою визначення поверхневої активності за допомогою оптичного методу «висячої краплі» [1].

Для спостереження і фіксування геометричних розмірів краплі використовували цифрову камеру із зовнішнім джерелом світла. Графічне зображення краплі оброблялось за допомогою, знайденими в пікселях, розраховувалось значення поверхневого натягу (γ) по формулі:

$$\gamma = \frac{\Delta\rho g d_e^2}{H} \quad (1)$$

де $\Delta\rho$ – різниця густин між фазами; d_e - екваторіальний діаметр краплі; g – прискорення вільного падіння; $1/H$ – параметр краплі, який залежний від її форми.

Параметр $1/H$ визначається по спеціальним таблицям, виходячи з розрахунку величини $S=d_s/d_c$. В свою чергу, параметр d_s дорівнює діаметру краплі, який вимірюється на відстані d_c від основи краплі. Результати наведено на рис.1.

Підвищення концентрації отриманої деемульгуючої композиції у воді приводить до зниження поверхневого натягу на 7-8 дин/см, що дозволяє віднести продукт до поверхнево-активних речовин.

Висновки

Застосування гумінових кислот як основа для демульгаторів відноситься до передових методів в галузі обробки емульсій. Це пропонує новий підхід до усунення проблем сепарації та може сприяти більш ефективному очищенню водно-смоляних та водно-нафтових емульсій.

Гумінові кислоти є біорозкладними та екологічно безпечними речовинами, що знижує негативний вплив на навколишнє середовище в порівнянні з традиційними хімічними демульгаторами.

Демульгатори на основі гумінових кислот потенційно можуть демонструвати хорошу роботу в широкому діапазоні температур і рН, збільшуючи їх застосування в різних промислових умовах.

Література

1. Rosen MJ. Surfactants and interfacial phenomena. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons Interscience; 2004.
2. Lingjun Kong Characterization of mineral oil, coal tar and soil properties and investigation of mechanisms that affect coal tar entrapment in and removal from porous media [Electronic resource] // a thesis presented to the Academic Faculty Georgia Institute of Technology, July 2024. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://smartech.gatech.edu/handle/1853/5093>.