

*Р.С. Акчурін, В.В. Єфименко, к.т.н
(Національний авіаційний університет, Україна)*

Регенерація відпрацьованих моторних оли в присутності карбаміду

Досліджено процес хімічної регенерації використаних моторних оли з використанням карбаміду. Визначено вплив типу відпрацьованих оли, кількості реагенту та тривалості процесу на техніко-експлуатаційні характеристики відновлених моторних оли.

Вплив кількості карбаміду та тривалості процесу регенерації ВМО на експлуатаційні показники регенованої моторної оли

Наразі серед численних відомих методів регенерації ВМО без використання агресивних середовищ особливу увагу привертають методи з використанням карбаміду [1,3]. Цей метод передбачає змішування відпрацьованої оли, що працює в ДВЗ та нагрітої до робочої температури, з певною кількістю водного розчину карбаміду і витримування в таких умовах протягом певного часу.

Карбамід, перебуваючи в оливі, проявляє адсорбційні властивості та поглинає деякі продукти старіння оливи. Однак це також може призвести до додавання додаткової кількості води в оливу, утворення оливної емульсії, закупорки фільтруючих елементів системи оливи ДВЗ і формування осадів на дні картера двигуна [2]. Відпрацьована моторна олива: MOTUL 8100 X-cess gen2 SAE 5W-40.

Таблиця 1.

Вплив кількості карбаміду на експлуатаційні показники регенованої моторної оли

Кількість карбаміду, %, мас.	Кислотне число, мг КОН/г	В'язкість, мм ² /с		Індекс в'язкості
		v 50	v 100	
0	2,26	62,54	12,05	108
1	1,14	62,80	12,37	112
3	0,46	63,20	12,60	113
5	0,29	63,50	12,84	114
7	0,29	63,80	12,84	114
9	0,29	64,10	12,84	115
12	0,29	64,40	13,09	116

Таблиця 2.

Вплив тривалості процесу регенерації ВМО карбамідом на експлуатаційні показники регенованої моторної оливи

Тривалість регенерації, хв.	Кислотне число, мг КОН/г	В'язкість, мм ² /с		Індекс в'язкості
		ν 50	ν 100	
0	2,26	62,54	12,05	108
30	0,79	62,80	12,40	113
60	0,57	63,30	12,60	114
80	0,29	63,60	12,86	115
100	0,28	63,70	12,84	115
120	0,29	63,70	12,90	116

Відомо, що карбамід успішно використовують у багатьох промислових процесах, зокрема під час вилучення твердих парафінових вуглеводнів з нафтових фракцій. За температури 140 °С і вищої карбамід розкладається з утворенням біурету та аміаку за рівнянням: $2\text{NH}_2\text{--CO--NH}_2 \rightarrow \text{NH}_2\text{--CO--NH--CO--NH}_2 + \text{NH}_3$. Продукти термічного розкладу карбаміду здатні взаємодіяти із органічними кислотами та речовинами, що мають кислу основу. В результаті такої взаємодії утворюються нейтральні сполуки з вищою молекулярною масою [2]. Важливим фактором у процесі регенерації є контроль температури та концентрації карбаміду. Надмірна кількість карбаміду або надто тривалий час витримування можуть призвести до зниження ефективності регенерації через утворення вторинних продуктів, що не сприяють очищенню оливи. Тому оптимізація цих параметрів є ключовим завданням для досягнення максимальної ефективності та мінімізації побічних ефектів.

Ще одним аспектом є аналіз екологічності процесу. Використання карбаміду, хоча й менш агресивне порівняно з іншими методами, може створювати певні труднощі в утилізації побічних продуктів. Тому подальші дослідження мають бути спрямовані на удосконалення методу, наприклад, шляхом використання додаткових адсорбентів або каталітичних агентів, які зможуть зменшити кількість відходів і підвищити екологічну безпеку процесу.

Висновки

Зі збільшенням часу та кількості карбаміду, що подається на регенерацію ВМО, зменшується кислотне число (КЧ) та зростають кінематична в'язкість та індекс в'язкості оливи. Мінімального значення КЧ досягають протягом 30 хвилин у разі використання 5 % мас. карбаміду. Водночас із подальшим збільшенням кількості реагента від 5 % мас. до 12 % мас. значення КЧ залишається незмінним. А максимальна ефективність орієнтовано досягається за 80 хви

Список літератури

1. Rezk, M. Y.; Allam, N. K. Impact of nanotechnology on enhanced oil recovery: A mini-review. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2019, 58.
2. Bin Dahbag, M. S.; Hassanzadeh, H.; AlQuraishi, A. A.; Benzagouta, M. S. Suitability of ionic solutions as a chemical substance for chemical enhanced oil recovery—A simulation study. *Fuel* 2019, 242.
3. Onyekachi Ogbonnaya, Fnu Suriamin, Benjamin Shiau, Jeffrey H. Harwell. Enhanced oil recovery formulations for liquid-rich shale reservoirs. *Fuel* 2024, 368.