

Ю.Я. Хлібишин, Мохаммад Шакір Абд Ал-Амері, О.Б. Гринишин, І.Я. Почапська  
Національний університет "Львівська політехніка",  
<sup>1</sup>кафедра технології органічних продуктів,  
<sup>2</sup>кафедра хімічної технології переробки нафти і газу,  
<sup>3</sup>кафедра охорони праці

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСТИЛЯТНОЇ ЧАСТИНИ ВИСОКОСІРКОВОЇ НАФТИ ОРХОВИЦЬКОГО НАФТОВОГО РОДОВИЩА

Ї Хлібишин Ю.Я., Мохаммад Шакір Абд Ал-Амері, Гринишин О.Б., Почапська І.Я., 2013

Досліджено фракційний склад та фізико-хімічні властивості світлих фракцій, виділених із нафти Орховицького нафтового родовища. Вивчено потенційний вміст фракцій, для яких визначено густину, показник заломлення, молекулярну масу, вміст сірки. За допомогою методу n-d-M розраховано структурно-груповий склад.

**Ключові слова:** фракція, вміст сірки, структурно-груповий склад, нафта.

The fractional composition and physical and chemical properties of light fractions selected from Orhovyt'sk oilfield oil are investigated. The potential content of fractions is determined. We have studied defined density, refractive index, molecular weight and sulfur content of the mentioned fractions. The structure and group composition is calculated with the help of n-d-M method.

**Key words:** fraction, sulfur content, structure and group composition, oil.

**Постановка проблеми.** На території України видобуток нафти зосереджений у двох промислових районах – Прикарпаття та Дніпровсько-Донецькій впадині. За фізико-хімічними характеристиками більшість нафт належить до високопарафіністих з низьким вмістом сірки. Частина нафт входить до групи парафіністих і низькопарафіністих з вмістом сірки до 0,7 %, що класифікує їх як сірчисті. Тому особливий інтерес становить дослідження нафти Орховицького родовища, що знаходиться на території Львівської області та класифікується, як високосірчиста, високосмолиста та малопарафініста. Вказана нафта використовується лише для виробництва бітумів за допомогою відгонки дистилятних фракцій, які, як побічні продукти, є мало досліджені. Отже, проблема дослідження дистилятної частини нафти Орховицького родовища та проблема кваліфікованого використання є доволі актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Протягом останніх десятиріч хімічна промисловість все більше використовує вуглеводні нафтового походження як сировину для одержання різноманітних хімічних продуктів. Для вирішення питання щодо комплексної переробки нафтової сировини, а також вибору оптимальних напрямів переробки одних нафтопродуктів в інші, потрібно детально дослідити склад нафти та одержані з неї фракції. Вивчення хімічного складу нафти та нафтопродуктів має велику складність пов'язану із широким складом вуглеводневих фракцій та тривалістю фізико-хімічних методів аналізу. В зв'язку із збільшенням видобутку та переробки високосіркових та високосмолистих нафт українських родовищ особливе значення набуває дослідження їх складу.

Попередніми дослідженнями нафти Орховицького родовища [1] встановлено, що густина становить 963–972 кг/м<sup>3</sup>, температура застигання (–16 °С), температура спалаху (78 °С), вміст сірки 6,3 %, парафінів 2,3 %, вміст смол та асфальтенів становить понад 40 %. Орховицька нафта відрізняється від типово прикарпатських нафт, які мають меншу густину (710–755 кг/м<sup>3</sup>), високий вміст парафіну (8–14 %) та незначний вміст сірки (0,2–0,4 %).

Серед нафт, які сьогодні добуваються у Російській Федерації (РФ) значну частину займають важкі нафти, які відрізняються високою густиною, підвищеним вмістом сірки, важких металів та асфальтосмолистих сполук. Проведено значні дослідження важких нафт [2] родовищ республік Башкирстан і Татарстан, Казахстану та Урало-Поволжжя. Дослідженнями встановлено, що нафти Урало-Поволжжя відрізняються високим вмістом сірки (2,7–4,5 %), в'язкістю за 50 °С (12–29 сСт), високою коксисвітністю (6,5–8,8 %) та низьким виходом світлих фракцій до 300 °С у межах 27–35 %. Натомість важкі нафти Казахстану відрізняються низьким вмістом сірки та більшою в'язкістю при 50 °С (44–135 сСт). Вони також характеризуються ще нижчим вмістом світлих фракцій до 300 °С (16–37 %). Під час порівняльного аналізу якісних характеристик бензинових та дизельних фракцій, отриманих із важких нафт РФ, встановлено їх низькі товарні властивості. Бензинові фракції містять значну кількість сірки (0,13–0,3 %), мають низьке октанове число (48–57) та проявляють кислі властивості. Дизельні фракції із важких нафт РФ містять від 0,3–0,7 % сірки для нафт Казахстану до 1,4–3,4 % для нафт інших родовищ. Проте мають задовільні показники за температурою застигання та в'язкості. У такий спосіб показано, що низькі властивості дистилятів із важких нафт РФ вимагають їх глибокої переробки для одержання моторних палив, а низькі виходи не дають змоги зробити це рентабельно за незначних кількостей нафти для переробки.

**Мета роботи** – вивчити фізико-хімічні властивості дистилятних фракцій нафти Орховицького родовища та встановити можливість їхнього використання як товарні продукти. Запропонувати напрями кваліфікованої переробки цих фракцій.

**Експериментальна частина.** Для дослідження відібрано зразок нафти Орховицького нафтового родовища, яка є сумішшю нафт, одержаних з різних свердловин. Проведено фракціонування вказаного зразка та визначено потенційний вміст фракцій.

Для всіх фракцій визначено густину пікнометричним методом, показник заломлення за допомогою рефрактометра, молекулярну масу криоскопічним методом, вміст сірки та проводили кільцевий аналіз за стандартним методом n-d-M [3]. Для широких бензинової та дизельної фракцій визначено якісні характеристики, зокрема температуру застигання, октанове число, в'язкість.

**Обговорення результатів досліджень.** За результатами досліджень вмісту вузьких дистилятних фракцій побудовано криву істинних температур кипіння фракцій (рис. 1). Як бачимо із кривої ІТК, Орховицька нафта має високий початок кипіння 71 °С, при цьому потенційний вміст бензинових фракцій до 200 °С становить 8,5 %, а дизельної фракції 12,5 %, що є дещо нижчим порівняно з аналогічними нафтами РФ.

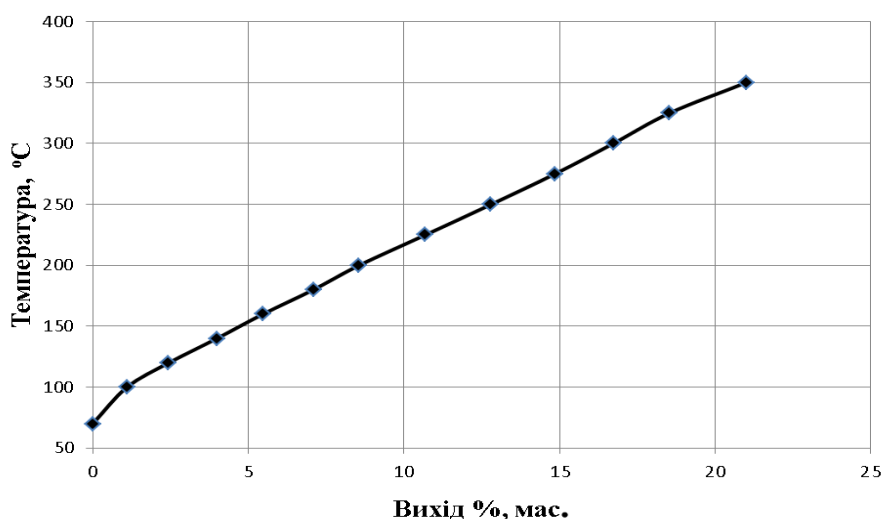


Рис. 1. Крива ІТК дистилятної частини Орховицької нафти

Для одержаних вузьких дистилятних фракцій Орховицької нафти досліджено густину, показник заломлення, молекулярну масу та вміст сірки (таблиця).

#### Характеристика вузьких дистилятних фракцій Орховицької нафти

| Межі<br>википання<br>фракції | Потенційний<br>вміст фракції, %<br>мас. | Показник<br>заломлення,<br>$n_D^{20}$ | Молекулярна<br>маса | Вміст сірки,<br>% мас. | Густина, $r_4^{20}$ ,<br>г/см <sup>3</sup> |
|------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| П.к.–100                     | 1,10                                    | 1,4004                                | 91,8                | 0,38                   | 0,6872                                     |
| 100–120                      | 1,34                                    | 1,4074                                | 103,1               | 0,4                    | 0,7105                                     |
| 120–140                      | 1,55                                    | 1,4134                                | 111,8               | 0,43                   | 0,7294                                     |
| 140–160                      | 1,48                                    | 1,4221                                | 125,7               | 0,66                   | 0,7488                                     |
| 160–180                      | 1,62                                    | 1,4294                                | 141,4               | 0,77                   | 0,7637                                     |
| 180–200                      | 1,47                                    | 1,4374                                | 151                 | 1,1                    | 0,7812                                     |
| 200–225                      | 2,13                                    | 1,4482                                | 167,6               | 1,76                   | 0,8054                                     |
| 225–250                      | 2,11                                    | 1,4582                                | 186,5               | 2,56                   | 0,826                                      |
| 250–275                      | 2,05                                    | 1,4682                                | 202                 | 3,35                   | 0,8389                                     |
| 275–300                      | 1,88                                    | 1,4802                                | 225,4               | 4,11                   | 0,8589                                     |
| 300–325                      | 1,81                                    | 1,4892                                | 250,4               | 4,77                   | 0,8702                                     |
| 325–350                      | 2,46                                    | 1,5002                                | 279,7               | 5,49                   | 0,8877                                     |

Як бачимо із таблиці, вихід вузьких бензинових фракцій знаходиться у межах 1,1–1,4 % мас. натомість вихід вузьких дизельних фракцій становить 1,8–2,46 % мас. Вміст сірки за фракціями становить 0,38–1,1 % для бензинових фракцій та 1,76–5,49 % для дизельних. У цьому разі, широкі бензинова та дизельні фракції порівняно з фракціями нафт РФ вирізняються значно вищим вмістом сірки.

За октановим числом (54,9) бензинова фракція Орховицької нафти не відрізняється від фракцій нафт РФ, а дизельна фракція має значно вищу температуру застигання (–7 °C).

Результати дослідження розподілу вуглецю в молекулярних структурах фракцій Орховицької нафти зображено на рис. 2.

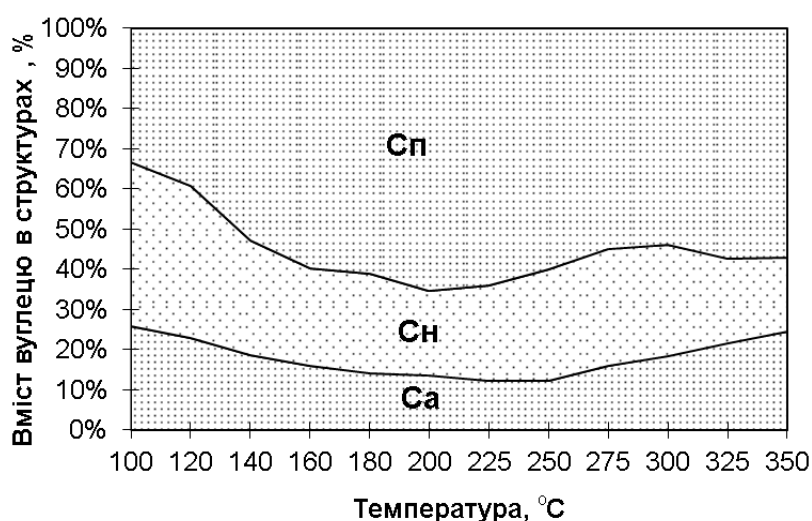


Рис. 2. Зміна вмісту вуглецевих атомів в алканових (Cn), цикланових (Cn) та аренових (Ca) структурах середньої молекули фракцій

Як бачимо з рис. 2 найбільш ароматизованими є низькокиплячі бензинові фракції, а з підвищенням температури кипіння зростає вміст вуглецю в алканових структурах. Так найбільший вміст парафінових вуглеводнів припадає на високиплячі дизельні фракції, що підтверджується доволі високою температурою застигання дизельної частини дистиляту.

**Висновки.** Як показали дослідження, одержання товарних палив з нафти Орховицького родовища можливе тільки за умови очищення відповідних дистилятів від сірки. Окрім цього, для одержання палив високої якості (бензин з високим октановим числом, дизельне паливо з низькою температурою застигання) необхідно застосовувати інші каталітичні процеси.

1. Павлюх Й.С. *Нафтові поклади Орховицького родовища у контексті загальної нафтоносності Зовнішньої зони Передкарпатського прогину* / Павлюх Й.С., Павлюх О. Й. // *Нафті газова пром.-сть.* – 2005. – № 3.– С. 15–19. 2. Хайрудинов И.Р. *Характеристика тяжелых нефтей России и продуктов их переработки* / Хайрудинов И.Р., Султанов Ф.М., Галиуллина А.З. – Уфа-2009: *Материалы международной научно-практической конференции “Нефтегазопереработка-2009”.*– 32–34 с. 3. 134. *Современные методы исследования нефтей* / Под. ред. Богомольцева А.И., Темялко М.Б., Хотынцевой Л.И. – Л.: Недра, 1984. – 431 с.