

УДК 662.753.22+665.733.3

## РЕФРАКТОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ПАЛИВА ВІД ВИПАРОВУВАННЯ

© Бойченко С. В., 2000  
КМУЦА, м. Київ

*Апробовано графікорефрактометричний метод визначення втрат палива від випаровування в лабораторних умовах при природному випаровуванні різних марок автомобільного бензину. Перевага і перспектива впровадження даного методу заключається в тому, що для його реалізації відсутня необхідність у застосуванні складного дорогого устаткування, а також у спеціальній підготовці працівників підприємств. Даний метод дозволяє достатньо точно і швидко визначати розмір втрат палива від випаровування при різних технологічних операціях.*

В статті [1], присвяченій аналізу та обґрунтуванню методу оцінки природних втрат палива, було підкреслено, що під час прогнозування кількісних і якісних змін нафтових палив одним із визначальних факторів є вибір методу визначення цих втрат. Зусилля вчених і практиків неодноразово були спрямовані на створення універсальної точної та водночас простої методики оцінки природних втрат палива в умовах різноманітних складських і технологічних операцій.

На підставі проведеного аналізу та міркувань [1] було запропоновано універсальний, на думку автора, метод оцінки втрат палива від випаровування, оснований на визначенні оптичних характеристик палива у комплексному поєднанні з графічним способом.

З метою апробації цього методу було проведено експериментальну роботу з дослідження природного випаровування зразків автомобільних бензинів марок А-92, А-95 (ТУ У 00149943.501-98), А-98 (ТУ У 320.00158764.025-99) виробництва АТ "Одеський нафтопереробний завод" в лабораторних умовах, які було відібрано у відповідності з вимогами ГОСТ 2517-85 (табл. 1).

Для досягнення мети було підібрано відградувані циліндричні ємності (100 мл), поверхня випаровування яких становила 415мм<sup>2</sup>. Тобто випаровування бензинів, що досліджувались, відбувалось з відкритої поверхні. Таким чином змодельовані умови пасивного експерименту [2,3] дозволяють одночасно отримувати дані кількісних (зменшення об'єму палива у циліндри) і якісних змін в термін проведення експерименту.

Таблиця 1 - Фізико-хімічні властивості бензинів.

Найменування параметрів	Об'єкт дослідження		
	А-92	А-95	А-98
Густина при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	760,1	759,8	766,9
Фракційний склад, °C:			
- поч. кипіння;	35	36	38
- 10 % перегонки;	57	53	50
- 50 % перегонки;	113	110	105
- 90 % перегонки;	163	164	163
- кінець кипіння.	211	198	208
Залишок, %	1,0	1,0	1,0
Залишок і втрати, %	4,0	4,0	4,0
Тиск насиченої пари, кПа	78,9	78,8	76,9

Точність визначення об'єму характеризується похибкою циліндра, а точність визначення показника заломлення – похибкою рефрактометра марки РЛУ –  $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ .

Узагальнено можна стверджувати, що метою цього експерименту є дослідження та оцінка фізичної стабільності бензинів, в основу якого покладено спостереження за змінами об'єму та показника заломлення в природних умовах, коли температура повітря змінювалася в діапазоні 10,8...24,4°C на протязі 105 діб. Вплив температури на показник заломлення описується формулою [4]:

$$N_D^{20} = N_D^t - 0,0004 \cdot (20 - t),$$

де  $N_D^t$  – значення показника заломлення при температурі аналізу,  $t$  – температура аналізу.

Результатом проведеної роботи є зведена таблиця даних (масив, матриця даних) – табл. 2.

Таблиця 2 - Матриця даних пасивного експерименту з дослідження фізичної стабільності бензинів.

Найменування показника	Об'єкт дослідження														
	А-92														
Об'єм V, мл	100	77	70,1	64	61	58	55	53	47	45	41,5	40	38	36	35
Показник заломлення $N_D^{20}$	1,4592	1,4644	1,4674	1,4708	1,4712	1,4728	1,4745	1,4751	1,4805	1,4815	1,4830	1,4847	1,4875	1,4879	1,4887
А-95															
Об'єм V, мл	100	73	65,5	56	53	50	49,5	46,5	44	41	39	37	35	33	32
Показник заломлення $N_D^{20}$	1,4419	1,4582	1,4640	1,4720	1,4729	1,4733	1,4747	1,4753	1,4801	1,4816	1,4830	1,4851	1,4869	1,4885	1,4898
А-98															
Об'єм V, мл	100	73,6	65	57	53	50	47	46	41	40	36	35	33	32	30
Показник заломлення $N_D^{20}$	1,4454	1,4610	1,4721	1,4766	1,4795	1,4797	1,4828	1,4851	1,4873	1,4881	1,4886	1,4915	1,4947	1,4950	1,4955

Аналізуючи дані табл. 2 приходимо до висновку про те, що під час проведення експерименту при зменшенні об'єму бензинів величина показника заломлення збільшується. Цей факт пояснюється тим, що під час випаровування бензину його легкі фракції за рахунок дифузії поширюються у навколишній простір, в результаті чого величина показника заломлення більш важких фракцій збільшується. Тобто у

термін проведення експерименту рідка фаза збагачується більш важкими вуглеводнями, значення показника заломлення яких є більшими, ніж у легколетючих вуглеводнів.

Після аналізу та опрацювань експериментальних даних (табл. 2) побудовано графічні залежності "природні втрати - показник заломлення" (рис. 1, 2, 3).

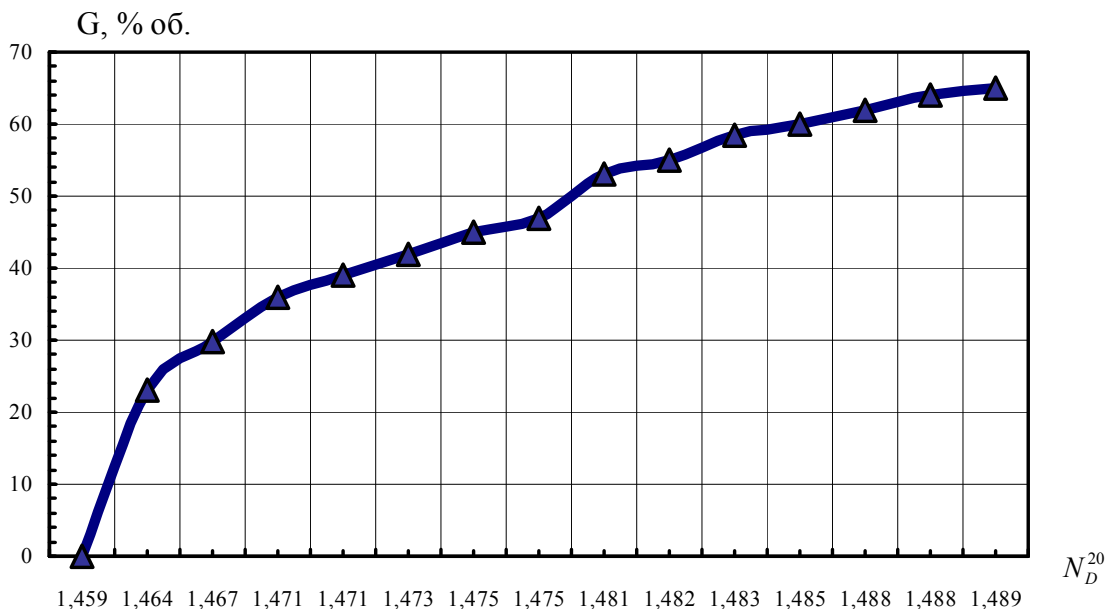


Рис. 1. Залежність показника заломлення ( $N_D^{20}$ ) бензину марки А-92 від величини його втрат (G, % об.) під час лабораторного випаровування бензину в природних умовах.

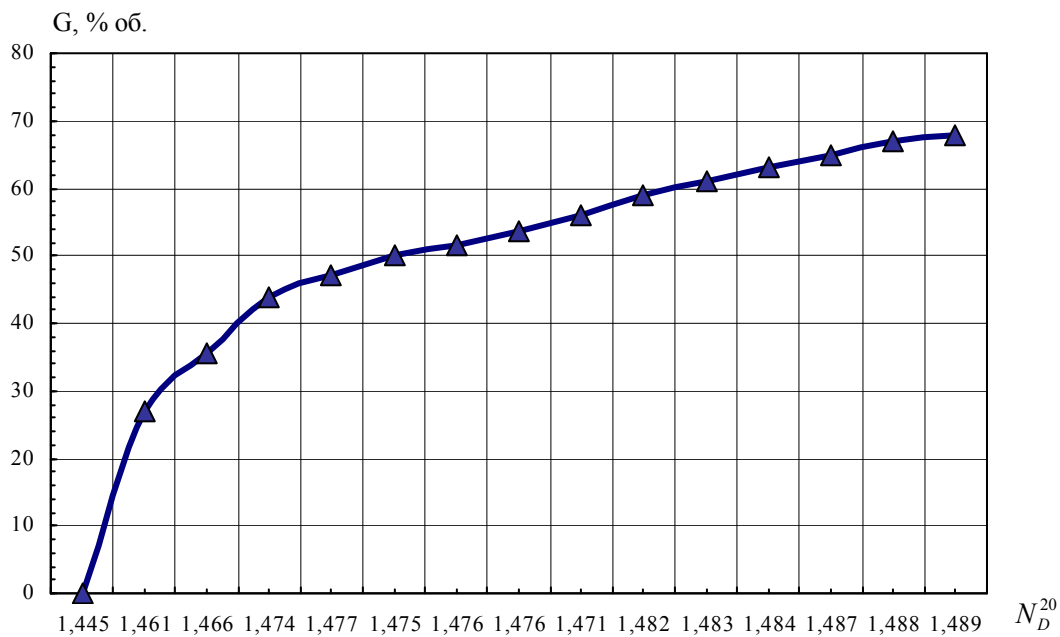


Рис. 2. Залежність показника заломлення ( $N_D^{20}$ ) бензину марки А-95 від величини його втрат (G, % об.) під час лабораторного випаровування в природних умовах.

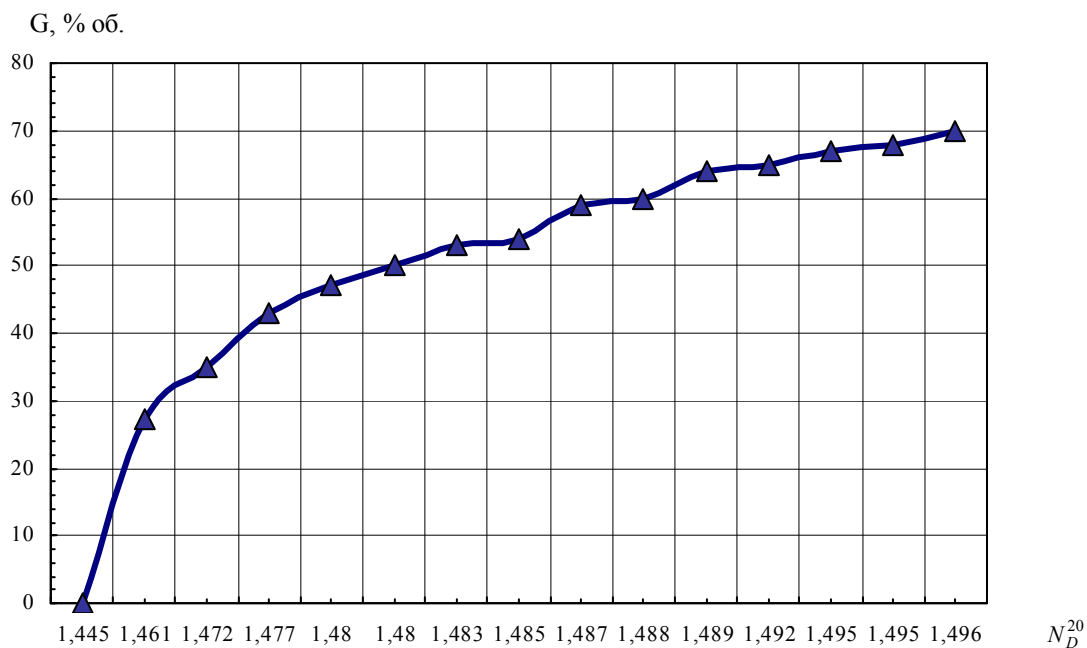


Рис. 3. Залежність показника заломлення ( $N_D^{20}$ ) бензину марки А-98 від величини його втрат (G, % об.) під час лабораторного випаровування в природних умовах.

За допомогою подібних графіків в промислових умовах під час будь-яких технологічних операцій з паливами після визначення показника заломлення можна прогнозувати й оцінювати втрати палива внаслідок випаровування.

Проведені лабораторні дослідження дають під-

ставу для застосування даного методу в умовах підприємств нафтопродуктозабезпечення. Для перевірки точності методу необхідно провести його апробацію в промислових умовах.

Перевага та перспектива впровадження такого методу полягає в тому, що для його реалізації немає

потреби у складному обладнанні, а також у спеціальній підготовці працівників підприємств. Даний метод не вимагає значних витрат часу на його здійснення і, в той же час, дозволяє визначати втрати з достатньою точністю.

1. Бойченко С. В. Метод определения потерь топлива от испарения // Вісник КМУЦА. - 2000. - № 2. - С. 237-243. 2. Романенко В. Н. Книга для начинающих

цего исследователя-химика. - М.: Химия, 1987. - 280 с. 3. Фролов В. А. Анализ и оптимизация в прикладных задачах конструирования РЭС: Учебное пособие. - К.: Вища школа, 1991. - 310 с. 4. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов / Под ред. В. А. Проскуракова, А. Е. Драбкина. - Л.: Химия, 1981. - 359 с.

УДК 681.3:622.276

## ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ

© Сенчик В. М., Шекета В. І., Юрчишин В. М., 2000

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

**Запропоновано класифікацію об'єктів нафтогазової предметної області, що використані для побудови інформаційної системи по прогнозуванню колекторів нафти і газу, подано їх математичні описи і проаналізовано співвідношення між ними.**

Абстрактні моделі явищ і об'єктів реального світу, такі, як математичні структури, рівності і висловлювання представляють собою штучні конструкції. Вони уявляють собою ідеальні структури, ідеальні рівності, ідеальні висловлювання.

В нафтогазовій справі немає потреби розглядати мікроявища і мікрооб'єкти, щоб зіткнутися з проблемами неповноти, невизначеності і неузгодженості [1]. Недостатня кількість інформації, її неточність і суперечлива природа є дуже важливим фактом.

Розглядаються чотири класи об'єктів:

спостереження, ознаки, результати геофізичних досліджень і одержані дані ( $OB_i$ );  
гіпотези і сценарії ( $FC_j$ );  
проміжні комбінації ( $IC_k$ );  
комбінації спостережень ( $OC_l$ ).

Спостереження  $OB_i$  приймають значення  $\mu_{OB_i}$  із  $[0,1] \cup \{v\}$ . Значення  $\mu_{OB_i}$  показує, в якій степені проявляються спостереження  $OB_i$ . Після цього будується бінарне нечітке відношення  $W_{POB} \subset \Pi \times \Sigma$ , що визначається умовою  $\mu_{W_{deob}}(DEq, OB_i) = \mu_{OB_i}$  для родовища  $DEq$ , де  $DEq \in \Pi$  ( $\Pi = \{DE1, \dots, DEr\}$ ) і  $OB_i \in \Sigma$  ( $\Sigma = \{OB1, \dots, OBm\}$ ).

Прогнози також приймають значення із  $[0,1] \cup \{v\}$ . Нечіткі значення  $0.00 < \mu_{FC_i} < 1.00$  уявляють собою можливі прогнози, тоді як значення  $\mu_{FC_i} = 1.00$  і  $\mu_{FC_i} = 0.00$  відповідають підтверженому прогнозу і непідтверженому прогнозу відповідно. Ще не розглянуті прогнози приймають значення  $\mu_{FC_i} = v$ . Формально будується відношення  $W_{DEFC} \subset \Pi \times \Delta$ , що визначається умовою

$\mu_{W_{defc}}(DEq, FC_j) = \mu_{FC_j}$  для родовища  $DEq$ , де  $FC_j \in \Delta$  ( $\Delta = \{FC_1, \dots, FC_n\}$ ).

Обидва об'єкти, що розглядаються: проміжні комбінації і комбінації спостережень – приймають значення  $\mu_{IC_k}$  і  $\mu_{OC_l}$  відповідно із  $[0, 1] \cup \{v\}$ , де  $v$  означає, що дійсне значення ще не визначено. Відношення  $R_{DEOBC} \subset \Pi \times K$  задається умовою  $\mu_{W_{deobc}}(DEq, OC_l) = \mu_{OC_l}$  для родовища  $DEq$ , де виконується  $OC_l \in K$  ( $K = \{OC_b, \dots, OC_j\}$ ), і  $W_{DEOBC}$  формально описує комбінації спостережень по даному родовищу.

Нечіткі логічні зв'язки визначаються наступним чином [2]:

$Z_1 \wedge Z_2 = \min\{Z_1, Z_2\}$ , якщо  $Z_1 \in [0, 1]$  і  $Z_2 \in [0, 1]$ ;

$Z_1 \wedge Z_2 = v$ , якщо  $Z_1 = v$  і/або  $Z_2 = v$ ;

$Z_1 \vee Z_2 = \max\{Z_1, Z_2\}$ , якщо  $Z_1 \in [0, 1]$  і  $Z_2 \in [0, 1]$ ;

$Z_1 \vee Z_2 = Z_1$ , якщо  $Z_1 \in [0, 1]$  і  $Z_2 = v$ ;

$Z_1 \vee Z_2 = Z_2$ , якщо  $Z_1 = v$  і  $Z_2 \in [0, 1]$ ;

$\bar{Z}_1 \vee Z_2 = v$ , якщо  $Z_1 = v$  і  $Z_2 = v$ ;

$\bar{Z}_1 = 1 - Z_1$ , якщо  $Z_1 \in [0, 1]$ ;

$\bar{Z}_1 = v$ , якщо  $Z_1 = v$ .

Слід відмітити, що введення величини  $v$  для відсутніх операндів, яка обов'язково повинна бути включена в означення зв'язок і заперечення із практичних міркувань, призводить до порушення деяких законів (наприклад, законів де Моргана). Ці закони справедливі для класичних нечітких зв'язок  $Z_1 \wedge Z_2 = \min\{Z_1, Z_2\}$ ,  $Z_1 \vee Z_2 = \max\{Z_1, Z_2\}$  по відношенню до заперечення  $\bar{Z}_1 = 1 - Z_1$ , але тепер вони втрачають силу.

Між нафтогазовими об'єктами розглядаються