

## Гідрокрекінг вузьких паливних фракцій

М.М. Дец

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України,  
Україна, 02094 Київ, вул. Мурманська, 1; факс: (044) 573-25-52

Гідрокрекінг важких нафтових фракцій вузького фракційного складу при середньому тиску водню (7,5 МПа), температурі 370 °С і об'ємній швидкості подачі сировини 1,0 нм<sup>3</sup> сировини / нм<sup>3</sup> каталізатора за 1 год після розгонки гідрогенізаторів на вузькі фракції дає змогу одержувати високоцетанові компоненти дизельного палива і, як побічні, більш легкі продукти – компоненти реактивного і газотурбінного палива тощо.

У базових оливах присутні небажані компоненти – ароматичні вуглеводні з конденсованими ядрами (кільцями) – похідні фенантрону, антрацену, нафталіну тощо. Вуглеводні такого типу, особливо з короткими парафінованими ланцюгами, характеризуються низькою антиокиснювальною стабільністю, мають низький індекс в'язкості (часто нижче нуля). Такого типу вуглеводні знаходяться у важких фракціях дизельного палива, що призводить до істотного зниження цетанового числа і погіршення згорання, підвищення димності викидних газів тощо. Із оливних фракцій їх видаляють очисткою селективними розчинниками. Ці ароматичні вуглеводні при тиску 15–30 МПа можна прогідрувати до відповідних нафтенів – бажаних компонентів базових олив і палив.

Через високі затрати (на підтримку тиску і споживання водню) методи глибокого (вичерпного) гідрування нині на практиці застосовуються відносно рідко. Провідні зарубіжні фірми віддають перевагу різноманітним способам гідрокрекінгу прямогонної (газойль) і вторинної сировини (дистилювати каталітичного крекінгу і коксування) у разі одержання високоіндексних (з індексом в'язкості 130 і більше) базових олив і палив з високим цетановим числом. Під час гідрокрекінгу на відповідних каталізаторах використовують водень при 10–15 МПа і 370–450 °С. До недоліків цього процесу слід віднести відносно високий тиск водню і значні його витрати на реакцію.

Гідрування вузьких оливних фракцій прямої перегонки і вторинного походження при середньому тиску представлено у роботах [1–3]. У даній роботі наведено результати гідрокрекінгу прямогонних паливних фракцій вузького фракційного складу (тридцятиградусних фракцій – 320–350, 350–380, 380–410 °С). Основні характеристики цих фракцій, виділених із суміші сибірських нафт, подано у табл. 1. Фракції було виділено із нафти перегонкою при атмосферному тиску на лабораторному апараті з чіткістю ректифікації 10 теоретичних тарілок.

Гідрокрекінг нафтових фракцій вузького (20–50 °С) фракційного складу при середньому тиску водню (7–8 МПа) з наступною перегонкою гідрогенізатора на вузь-

кі фракції дає змогу одержувати із задовільними техніко-економічними показниками високоякісні (з високим цетановим числом) дистилятні компоненти дизпалива і, як побічні продукти, концентрати нафтенно-ароматичних та ізопарафінових вуглеводнів.

Таблиця 1. Основні характеристики прямогонних фракцій сировини

Межа википання фракцій, °С	Вихід фракцій на нафту, %	Густина при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт рефракції, $n_D^{20}$	Температура застигання, °С	Вміст сірки, %	Цетанове число
320–350	1,6	860	1,4640	–15	1,4	42
350–380	1,5	875	1,4720	–8	1,42	44
380–410	1,5	880	1,4790	–2	1,52	48

У процесі гідрокрекінгу нафтової сировини при 7–8 МПа, 350–400 °С і невеликій об'ємній швидкості подачі сировини спостерігається приєднання водню до ароматичних вуглеводнів з конденсованими ароматичними ядрами. За цих умов водень відносно легко приєднується (наприклад, при гідруванні фенантрону) до першого ядра і важче до другого. Гідрування третього ядра здійснюється дуже повільно, за умови рівноваги реакції і не повністю, бо остання дуже зрушена ліворуч [1, 4, 5].

Основними реакціями гідрокрекінгу нафтової сировини при середньому тиску водню є: гідрування ароматичних вуглеводнів з конденсованими ядрами до відповідних нафтенно-ароматичних, розкриття нафтових ядер, ізомеризція *n*-парафінів до ізопарафінів, деалкілювання та крекінг всіх груп вуглеводнів і у першу чергу гетероциклів сірчистих і азотистих сполук. Утворені під час цих реакцій вуглеводні википають при більш низькій температурі (нижче на 5–100 °С), ніж вуглеводні вихідної сировини. Вони мають відносно низьке цетанове число і характеризуються достатньо високими показниками коефіцієнта рефракції, що підтверджується нашими дослідженнями, і методом ректифікації можуть бути відділені від більш високоцетано-

вих компонентів.

Вузькі прямогонні фракції гідрували на пілотній проточній установці при 370 °С, тиску водню 7,5 МПа, об'ємній швидкості подачі сировини 1,0 нм<sup>3</sup> сировини/нм<sup>3</sup> каталізатора за 1 год., циркуляції воденьовмісного газу в межах 600–800 нм<sup>3</sup> Н<sub>2</sub>/нм<sup>3</sup> сировини і каталізаторі – сульфідно-нікель-вольфрамовому (3076). Після гідрокрекінгу гідрогенізати переганяли при атмосферному тиску на вузькі фракції. Із гідрогенізаторів виділяли фракції, які википають у температурних межах вихідної сировини, а також більш легкі вузькі паливні фракції новоутворених вуглеводнів (табл. 2).

Таблиця 2. Характеристика паливних фракцій, виділених з гідрогенізаторів

Межа википання фракцій, °С	Вихід фракцій на гідрогенізатор, %	Коефіцієнт рефракції, $n_D^{20}$	Температура застигання, °С	Вміст сірки, %	Цетанове число
320–350	76,2	1,4580	–30	0,05	45
290–320	10	1,4610	–37	0,03	40
П.к.–290	13,8	1,4520	–	0,02	–
350–380	74,5	1,4665	–5	0,07	48
320–350	6,1	1,4685	–28	0,04	35
290–320	5,1	1,4620	–48	0,02	30
П. к.–290	14,3	1,4515	–	–	–
380–410	72,0	1,4700	+5	0,1	53
350–380	7,5	1,4725	–15	0,06	37
320–350	5,2	1,4690	–32	0,05	35
290–320	4,8	1,4625	–49	0,02	–
П. к.–290	10,5	1,4520	–	–	–

Примітка. П.к.– початок кипіння.

Аналізуючи дані, можна зробити висновок, що при гідрокрекінзі вузьких прямогонних фракцій можна одержувати компоненти дизельного палива з підвищеним вмістом в них парафіно-нафтоєвих вуглеводнів. Одержані компоненти характеризуються підвищеними цетановими числами і будуть краще згоряти у порівнянні з відповідними нафтовими фракціями сировини.

Отже, наведений спосіб гідрокрекінгу вузьких прямогонних фракцій дає змогу додатково одержувати цінні компоненти дизельного палива більш важкого фракційного складу (наприклад, фракції 320–350, 350–380 і 380–410 °С). Легші фракції, виділені з гідрогенізаторів, можуть бути використані як компоненти реактивного палива і палива для газотурбінних установок тощо. Таким способом можна гідрувати фракції вторинного походження (відповідні фракції каталітичного крекінгу, коксування тощо) для одержання високоцетанових компонентів дизельного палива.

### Література

1. Дец М.М., *Нефть. и газ. пром-сть*, 1973, (3), 37.
2. Дец М.М., *Катализ и нефтехимия*, 1996, (2), 29.
3. Дец М.М., Агафонов А.В., *А. с. № 242303, Бюл. изобрет. и товар. знаков*, 1969, (15).
4. Лозовой А.В., Сенявин С.А., *Журн. общ. химии*, 1954, **24** (10).
5. Орочко Д.И., Сильченко Е.И. и др., *Тр. ВНИГИ*, 1952, Вып. 4.

Надійшла до редакції 19 листопада 2001 р.

## Гидрокрекинг узких топливных фракций

М.М. Дец

Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины,  
Украина, 02094 Киев, ул. Мурманская, 1; факс: (044) 573-25-52

Гидрокрекинг тяжелых нефтяных фракций узкого фракционного состава при среднем давлении водорода (7,5 МПа), температуре 370 °С и объемной скорости подачи сырья 1,0 нм<sup>3</sup> сырья/нм<sup>3</sup> каталізатора за 1 ч после разгонки гидрогенізаторов на узкие фракции даёт возможность получать высокоцетановые компоненты дизельного топлива и, как побочные, более легкие продукты – компоненты реактивного и газотурбинного топлива и т. п.

## Hydrocracking of narrow oil fraction

*M.M. Dets*

*Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine,  
1, Murmanska Str., Kyiv, 02094, Ukraine, Fax.: (044) 573-25-52*

Catalytic hydrogenation of heavy oil distillate of the narrow fraction under medium hydrogen pressures (7,5 MPa), at the temperature 370 °C and flow rate of the raw material 1,0 nm<sup>3</sup> per nm<sup>3</sup>.hour allows to obtain high-cetane Diesel fuel component, jet aircraft fuel, and (or) turbine fuel etc. formed as by-products after distillation of hydrogenates into narrow fraction.

### **НАЙСУЧАСНІШІ СЕРТИФІКАЦІЙНІ ПОСЛУГИ – ГАРАНТ УСПІШНОГО БІЗНЕСУ!**

**Орган з сертифікації “СЕПРОНАФТОТЕРМ” ІБОНХ НАН України  
Атестат акредитації в Системі УкрСЕПРО № UA4.001.109 від 02.08.99 р.**

“СЕПРОНАФТОТЕРМ” працює на ринку сертифікаційних послуг протягом 5 років.  
Орган проводить сертифікацію:

- ◆ нафтопродуктів (моторних оливо, автомобільних бензинів, дизельного палива, пластичних мастил, бітумів);
- ◆ хімічної продукції технічного призначення (автохімії);
- ◆ лакофарбових матеріалів і розчинників до них;
- ◆ миючих засобів (рідких, порошкоподібних, піноміючих і т. д.);
- ◆ шампунів, мил, відбілювачів;
- ◆ засобів для укладання волосся, барвників;
- ◆ парфюмерно-косметичної продукції і т. д.

“СЕПРОНАФТОТЕРМ” у своєму розпорядженні має власні лабораторії на базі Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України. В органі з сертифікації працюють провідні спеціалісти в галузі нафтопереробки та біоорганічної хімії. Все це дозволяє керівництву “СЕПРОНАФТОТЕРМ” проводити гнучку цінову політику під час роботи з замовниками. У разі заявки на сертифікацію широкого асортименту продукції ціни обговорюються додатково.

На сертифікацію можуть бути заявлені як окремі партії продукції, так і продукція, що випускається серійно. Оптимальна схема сертифікації вибирається, виходячи з інтересів замовника з урахуванням останніх змін в Системі УкрСЕПРО.

Орган з сертифікації “СЕПРОНАФТОТЕРМ” запрошує підприємства, організації, фірми, що займаються виробництвом та імпортом продукції, до взаємовигідного співробітництва.

Сучасне лабораторне устаткування, кваліфікований персонал, неупередженість у виконанні робіт і їх об'єктивність роблять “СЕПРОНАФТОТЕРМ” Вашим надійним партнером!

Телефон: 552 -70 -59