

**Кузора Игорь Евгеньевич,**

к.т.н., доцент кафедры «Химическая технология топлива»  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: chemtechnol@angtu.ru

**Симонова Елена Валерьевна,**

преподаватель кафедры «Химическая технология топлива»  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: chemtechnol@angtu.ru

**Сергеев Денис Андреевич,**

магистрант кафедры «Химическая технология топлива»  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: chemtechnol@angtu.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ГИДРООЧИСТКЕ УТЯЖЕЛЕННЫХ ФРАКЦИЙ ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ**

**Kuzora I.E., Simonova E.V., Sergeev D.A.**

## **RESEARCH ON HYDROTREATING OF WEIGHTED FRACTIONS OF PRIMARY AND SECONDARY OIL REFINING**

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследований по гидроочистке утяжеленных фракций процессов первичной и вторичной переработки нефти. Показано, как изменяются основные показатели качества указанных фракций в процессе гидроочистки. Предложено использовать полученные гидроочищенные компоненты при производстве экологически чистых судовых дистиллятных и остаточных топлив.

**Ключевые слова:** гидроочистка, прямогонные компоненты, легкий газойль, коксование, каталитический крекинг, вакуумный газойль.

**Abstract.** This paper presents the results of research on the hydrotreatment of weighted fractions of primary and secondary oil refining processes. It is shown how the main quality indicators of these fractions change during the hydrotreating process. It is proposed to use the obtained hydrotreated components in the production of environmentally friendly marine distillate and residual fuels.

**Keywords:** hydrotreating, straight-run components, light gas oil, coking, catalytic cracking, vacuum gas oil.

Процесс гидроочистки является основным процессом по доведению эксплуатационных и экологических свойств нефтепродуктов до требуемого уровня. При этом в технической литературе широко представлены данные по гидроочистке бензиновых, керосиновых и дизельных фракций стандартного фракционного состава, но недостаточно информации по гидроочистке утяжеленных фракций процессов первичной и вторичной переработки нефти, которые в основном используются при производстве низкомаржинальных остаточных нефтепродуктов из-за высокой плотности, повышенного содержания сернистых соединений, ароматических и олефиновых углеводородов [1]. Поэтому представляет большой практический интерес оценить изменение показателей качества данных утяжеленных фракций в процессе гидроочистки и варианты их последующего вовлечения в высокомаржинальные продукты.

В качестве объектов исследований были выбраны следующие продукты первичной и вторичной переработки нефти:

- утяжеленный компонент прямогонного дизельного топлива нижнего стриппинга основной ректификационной колонны установки АВТ (УДТ);

- тяжелое дизельное топливо вакуумной колонны перегонки мазута (ТДТ);
- суммарный вакуумный газойль установки АВТ (СВГ);
- легкий газойль каталитического крекинга (ЛГКК);
- легкий газойль замедленного коксования (фракция 350-400°C) (ЛГЗК).

Процесс гидроочистки указанных компонентов проводили на типовой пилотной двухреакторной установке с использованием высокоэффективного кобальт-молибденового катализатора. Технологические параметры процесса гидроочистки подбирали исходя из качественных характеристик сырья. Полученные гидрогенизаты подвергали стабилизации (отгонка легких фракций) для обеспечения температуры вспышки выше 61 °С, после чего анализировали на основные показатели качества (таблицы 1, 2).

Таблица 1

Качество исходных и гидроочищенных прямогонных компонентов

| Показатель качества                               | УДТ  |       | ТДТ  |       | СВГ  |       |
|---------------------------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                                                   | исх. | гидр. | исх. | гидр. | исх. | гидр. |
| 1. Плотность при 15°C, кг/м <sup>3</sup>          | 875  | 866   | 891  | 869   | 915  | 894   |
| 2. Массовая доля серы, %                          | 0,57 | 0,03  | 0,63 | 0,05  | 0,99 | 0,03  |
| 3. Температура вспышки в закрытом тигле, °С       | 97   | 90    | 116  | 71    | 185  | 94    |
| 4. Температура застывания, °С                     | 8    | 5     | 2    | 3     | 38   | 39    |
| 5. Йодное число, г I <sub>2</sub> /100 г продукта | 2,1  | 1,5   | 3,9  | 1,2   | —    | 1,5   |

Таблица 2

Качество исходных и гидроочищенных компонентов вторичной переработки нефти

| Показатель качества                               | ЛГЗК |       | ЛГКК     |       |
|---------------------------------------------------|------|-------|----------|-------|
|                                                   | исх. | гидр. | исх.     | гидр. |
| 1. Плотность при 15°C, кг/м <sup>3</sup>          | 921  | 872   | 925      | 895   |
| 2. Массовая доля серы, %                          | 1,14 | 0,05  | 1,08     | 0,01  |
| 3. Температура вспышки в закрытом тигле, °С       | 114  | 70    | 66       | 69    |
| 4. Температура застывания, °С                     | 4    | 8     | ниже -60 | -49   |
| 5. Йодное число, г I <sub>2</sub> /100 г продукта | 35,0 | 0,8   | 18,0     | 0,7   |

Проведение гидроочистки позволяет снизить плотность, массовую долю серы и содержание непредельных соединений во фракциях первичной и вторичной переработки нефти. При этом низкотемпературные свойства прямогонных компонентов практически не изменяются, а у вторичных газойлей ухудшаются. Полученные показатели качества свидетельствуют о невозможности вовлечения гидроочищенных утяжеленных фракций в производство дизельных топлив Евро, однако открывают перспективы их вовлечения в производство экологически чистых судовых дистиллятных и остаточных топлив.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахметов, А.С.** Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.