

**О ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО
ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА****ABOUT THE TECHNOLOGY
OF PRODUCING ECOLOGICALLY PURE DIEZEL OIL****Багирова Наргиз Назим кызы**

доцент, кандидат химических наук,
кафедра «Нефтехимическая технология
и промышленная экология»
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности

Аннотация. Проведены исследования по разработке получения экологически чистого дизельного топлива методом жидкостной экстракции с применением избирательно-растворителя N-метилпирролидоном.

Выявлены оптимальные технологические параметры процесса (время, температура, кратность сырья). Установлено, что для процесса экстракционного облагораживания дизельных фракций достаточно вовлечение в процесс тяжелой фракции с температурой начала кипения не ниже 2600 °С с последующим компаундированием полученного рафината с легким компонентом.

Ключевые слова: экологически чистое дизельное топливо, N-метилпирролидон, рафинат, прямогонная дизельная фракция.

Bagirova Nargiz Nazim qizi

Docent, Candidate of Chemical Sciences,
Department of Petrochemical Technology
and Industrial Ecology,
Azerbaijan State Oil and
Industry University

Annotation. Research has been carried out to develop the production of ecologically pure diesel oil by liquid extraction using a selective solvent - N-methylpyrrolidone.

The optimal technological parameters of the process (time, temperature, multiplicity of raw materials) are revealed. It was found that for the process of extraction refinement of diesel fractions, it is sufficient to involve a heavy fraction with a boiling point of at least 2600 °C in the process, followed by compounding of the resulting raffinate with a light component.

Keywords: ecologically pure diesel oil, N-methylpyrrolidone, refined, straight – run diesel fraction.

Основными потребителями дизельного топлива являются грузовой, авиационный, железнодорожный транспорт, суда и сельхозтехника.

В связи с переходом нефтеперерабатывающей промышленности на выпуск топлив, соответствующих экологическим стандартам Евро-3 и Евро-4, перед нефтеперерабатывающей промышленностью встает задача по внедрению новых технологий для получения экологически чистого дизельного топлива [1].

Для получения экологически чистого дизельного топлива применялся метод жидкостной экстракции, который позволяет снизить содержание ароматических углеводородов и позволяет извлечь сернистые соединения.

В качестве растворителя этого процесса использовали N-метилпирролидон, преимуществом которого является то, что он не образует с водой азеотропные смеси, малотоксичен, обладает меньшей вязкостью [2].

Для проведения экспериментов по экстракционному облагораживанию дизельных фракций в качестве сырья были использованы прямогонные дизельные фракции разной температурой кипения. Производили разгонку всей широкой дизельной фракции на легкий и тяжелый компонент. Обработывали тяжелый компонент методом жидкостной экстракции N-метилпирролидоном, после чего выделенный рафинат смешивали с легким компонентом с целью получения компаундированной дизельной фракции с низким содержанием сернистых соединений и ароматических углеводородов.

Повышение температуры экстракции негативно сказывается как на выходе рафината, так и на его качестве. Это можно объяснить повышением растворяющей способности и снижением избирательности N-метилпирролидона к нежелательным компонентам (сернистым соединениям и ароматическим углеводородам) при повышении температуры, поэтому в исследованном диапазоне температур процесс лучше проводить при возможно низкой температуре, т.е. 20–30 °С. Таким образом, значение температуры экстракции можно установить на уровне температуры окружающей среды,

так как ее поддержание не требует дополнительных энергозатрат. Проведенные эксперименты показали, что повышение температуры начала кипения дизельной фракции вызывает повышение избирательности N-метилпирролидона по отношению к нежелательным компонентам [3].

Наиболее заметно это проявляется при увеличении температуры начала кипения дизельной фракции с 230 °С до 260 °С. Дальнейшее увеличение температуры начала кипения дизельной фракции вызывает не столь существенный рост избирательности N-метилпирролидона. По этой причине температура начала кипения обрабатываемой дизельной фракции должна быть не ниже 260 °С. Повышение температуры начала кипения обрабатываемой дизельной фракции способствует увеличению выхода рафината при одновременном снижении качества компаундированной дизельной фракции. Поэтому выбор конкретного значения температуры начала кипения дизельной фракции должен определяться в каждом конкретном случае требованиями к качеству и выходу конечного продукта.

Результаты, показывают, что предлагаемый способ позволяет за счет окисления фракции 315–360 °С водным раствором перекиси водорода, последующей экстракции продукта окисления N-метилпирролидоном и последующим гидрированием смеси (рафинат 315–360 °С + фр. 150–315 °С) получать дизельные топлива, соответствующие требованиям стандартов Евро-4 и Евро-5 с низким содержанием серы и полициклических ароматических углеводородов. Кроме того, предлагаемый способ позволяет сократить затраты на производство дизельного топлива за счет использования исходного сырья – прямогонной дизельной фракции. Образующийся экстракт полициклических ароматических и окисленных сероорганических соединений может быть использован в качестве сырья для установок термического крекинга, получения высококипящих ароматических растворителей и теплоносителей, флотореагентов для обогащения руд металлов платиновой группы [4].

Способ получения экологически чистого дизельного топлива, включающий разделение исходной дизельной фракции на легкий и тяжелый компоненты с последующей переработкой тяжелого компонента, экстракцию N-метилпирролидоном с получением экстрактного и рафинатного растворов с последующей регенерацией N-метилпирролидона из экстрактного и рафинатного растворов с выделением рафината и компаундированием его с легким компонентом дизельной фракции, отличающийся тем, что тяжелый компонент дизельной фракции перерабатывают путем окисления 30 %-ным водным раствором перекиси водорода в присутствии ацетона в качестве катализатора при температуре 90 °С, времени окисления 20 мин и при интенсивном перемешивании, а экстракции N-метилпирролидоном подвергают продукт окисления тяжелого компонента дизельной фракции после отделения воды, причем объемное соотношение продукта окисления тяжелого компонента дизельной фракции и N-метилпирролидона составляет 1,0 : 2,5, при этом компаундирование рафината с легким компонентом прямогонной дизельной фракции проводят при соотношении 10,5 : 89,5 об. % соответственно, а компаунд рафината с легким компонентом дизельного топлива подвергают гидроочистке при температуре 340 °С, давлении 3,0 МПа и соотношении водорода к сырью 400 : 1 с получением гидрогенизата - экологически чистого дизельного топлива, при этом в качестве исходной дизельной фракции используют прямогонную дизельную фракцию, а легкий и тяжелый компоненты дизельной фракции представляют собой фракции 150–315 °С и 315–360 °С соответственно.

Согласно данным, экстракционное облагораживание позволяет значительно улучшить эксплуатационные качества дизельной фракции по величине цетанового числа, содержанию серы и ароматических углеводородов, но приводит к небольшому снижению температуры застывания получаемых продуктов (в результате жидкостной экстракции повышается концентрация нормальных углеводородов, имеющих более высокую температуру застывания, чем ароматические углеводороды). Повышение температуры начала кипения подвергнутого жидкостной экстракции тяжелого компонента дизельной фракции неблагоприятно сказывается на качестве продукта экстракционного облагораживания, следовательно снижается степень влияния данного параметра на качество конечного продукта. Однако для обоснования выбора режима

предварительной разгонки при применении метода экстракционного облагораживания в промышленных условиях необходимо руководствоваться производительностью установок и многими другими техническими условиями [5].

Для прямогонной дизельной фракции 23–350 °С:

$$S = -0,117 + 0,004ТНК - 0,0832К, \quad (1)$$

$$Аг = -16,7714 + 0,1256ТНК - 1,6429К, \quad (2)$$

$$W = -116,6723 + 0,1256ТНК - 1,6429К. \quad (3)$$

Для прямогонной дизельной фракции 180–360 °С:

$$S = 0,0389 + 0,0003ТНК - 0,0188К, \quad (4)$$

$$Аг = 2,2107 + 0,035ТНК - 1,2649К, \quad (5)$$

$$W = 11,6476 + 0,2936ТНК - 6,6548К. \quad (6)$$

где S – содержание серы в компаундированной дизельной фракции,
 Аг – содержание ароматических углеводородов в компаундированной дизельной фракции,
 W – выход компаундированной дизельной фракции,
 ТНК – температура начала кипения тяжелого компонента,
 К – массовая кратность соотношения N-метилпирролидона к тяжелому компоненту.

Выводы: Как видно из полученных уравнений, повышение температуры начала кипения тяжелого компонента приводит к увеличению содержания сернистых соединений и ароматических углеводородов в компаундированной дизельной фракции (ухудшению качества) и повышению ее выхода. Увеличение массовой кратности соотношения N-метилпирролидона к тяжелому компоненту способствует снижению содержания сернистых соединений и ароматических углеводородов в компаундированной дизельной фракции (улучшению качества), но снижает ее выход.

Литература

1. Кондрашева Н.К., Еремеева А.М., Нелькенбаум К.С. Разработка отечественной технологии получения высококачественного экологически чистого дизельного топлива // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 2018. – Т. 61. – Вып. 9–10. – С. 76–82.
2. Методы получения дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями / О.А. Баулин [и др.] // Нефтегазовое дело. – 2007. – Т. 5. – № 1. – С. 189–192.
3. Башкатова С.Т., Смирнова Л.А., Егоркина Ю.Б. Многофункциональная присадка для дизельных топлив // Химия нефти и газа. – Томск, 2009. – С. 705–707.
4. Аппазов А.Ю., Пыхалова Н.В., Баламедова У.А. Экстракционное облагораживание дизельных фракций с применением N-метилпирролидона // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2012. – № 4. – С. 12–15.
5. Аппазов А.Ю., Пыхалова Н.В., Баламедова У.А. Исследование влияния условий проведения жидкостной экстракции дизельной фракции N-метилпирролидоном на экологические показатели дизельного топлива // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2011. – № 12. – С. 19–23.

References

1. Kondrasheva N.K., Eremeeva A.M., Nelkenbaum K.S. Development of domestic technology for obtaining high-quality environmentally friendly diesel fuel // Izv. universities. Chemistry and chem. technology. – 2018. – Vol. 61. – Issue. 9–10. – P. 76–82.
2. Methods for obtaining diesel fuels with improved environmental performance / O.A. Baulin [et al.] // Oil and gas business. – 2007. – Vol. 5. – № 1. – P. 189–192.
3. Bashkatova S.T., Smirnova L.A., Egorkina Yu.B. Multifunctional additive for diesel fuels // Chemistry of oil and gas. – Tomsk, 2009. – P. 705–707.
4. Appazov A.Yu., Pykhalova N.V., Balamedova U.A. Extractive refinement of diesel fractions using N-methylpyrrolidone // Oil refining and petrochemistry. – 2012. – № 4. – P. 12–15.
5. Appazov A.Yu., Pykhalova N.V., Balamedova U.A. Investigation of the influence of the conditions for the liquid extraction of the diesel fraction with N-methylpyrrolidone on the environmental performance of diesel fuel // Oil refining and petrochemistry. – 2011. – № 12. – P. 19–23.