

С.Н. Пепеляев, И.Н. Ваганова

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

А.С. Пепеляев

ОАО ВНИПИнефть

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПАРАФИНОВ ИЗ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ В КАПИЛЛЯРНОМ КОАЛЕСЦЕРЕ

Приведены результаты исследований избирательного выделения парафинов из дизельного топлива путем пропускания спиртоводной эмульсии последнего через капилляры.

подавляющее большинство промышленных процессов депарафинизации основано на снижении растворимости парафинов при охлаждении в различных растворителях, в том числе и в нефтяных продуктах, выделяясь при этом из раствора в виде кристаллических образований, которые отделяют от раствора в большинстве случаев либо фильтрацией, либо центрифугированием. Такой метод называется депарафинизацией кристаллизацией.

Другим свойством парафина, используемым при депарафинизации, является его способность образовывать с некоторыми веществами твердые комплексы, нерастворимые в нефтяных продуктах. В качестве веществ, образующих с парафинами нерастворимые комплексы, в настоящее время применяется карбамид (мочевина), этот метод называется карбамидной депарафинизацией [1]. Однако удаление твердых углеводов вышеизложенными методами уменьшает выход дизельного топлива и приводит к снижению его цетанового числа, что ухудшает воспламеняемость топлив [2]. Кроме того, при карбамидной депарафинизации полное удаление высокомолекулярных углеводов не достигается. При этом требуемая температура застывания для зимних сортов топлива ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) обеспечивается, но температура помутнения снижается только до $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$. Таким образом, при производстве зимних сортов топлив приходится прибегать к компромиссу между двумя

трудно совместимыми свойствами топлива: низкой температурой помутнения и низкой температурой самовоспламенения.

Третий принцип депарафинизации исходит из способности некоторых растворителей по-разному растворять компоненты нефтяных продуктов, содержащие и не содержащие парафиновые углеводороды, это позволяет извлекать низкозастывающие компоненты экстрагированием такими растворителями. Данный процесс получил название экстракционной депарафинизации [3].

Четвертый принцип депарафинизации основан на способности сорбентов избирательно адсорбировать из нефтяного сырья либо низкозастывающие, либо высокозастывающие его компоненты.

Все эти способы предполагают стадию отделения растворителя как от парафинов, так и от депарафинизата – ректификацию – процесс достаточно энергоемкий. В настоящей работе предлагается вести процесс депарафинизации дизельного топлива (ДТ) и отделения вспомогательных растворителей одновременно при нормальных температурах.

Экспериментальная установка (рис. 1) состоит из исходной стеклянной емкости, соединенной с коалесцером, представляющим собой систему капилляров диаметром 1,5 мм. Скорость потока эмульсии по капиллярам регулировалась при помощи запорного устройства.

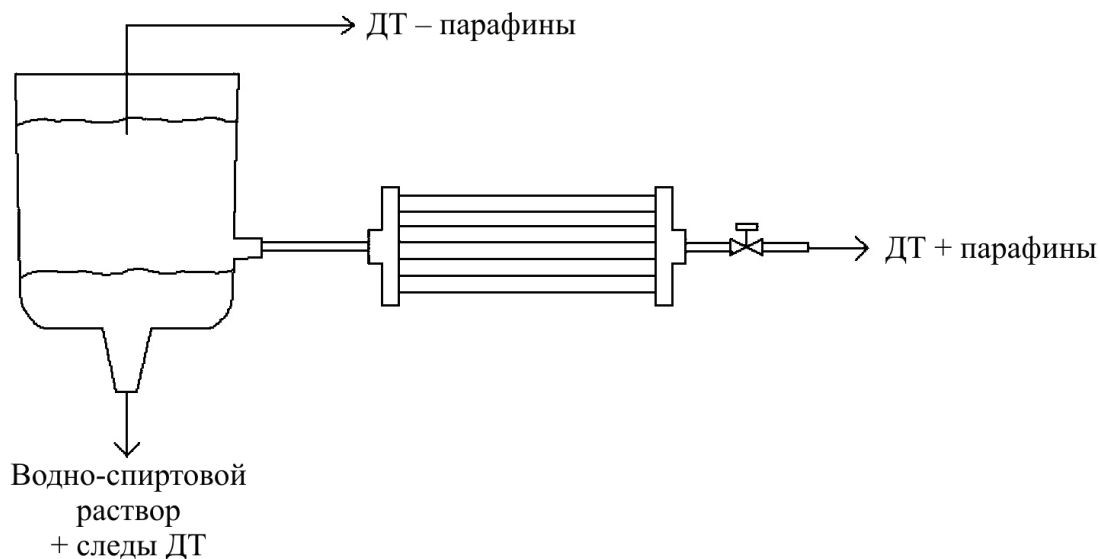


Рис. 1. Схема депарафинизации дизельного топлива в спиртоводных эмульсиях

Смесь ДТ и спиртоводного раствора перемешивали не менее 15 мин до получения эмульсии. Эмульсию перенесли в исходную емкость, где она частично расслаивалась в течение 30 мин. Затем верхний слой, обогащенный парафинами, пропускали через капилляры и соби-

рали пробы в приемный сосуд с делениями, замеряя объем и время течения. Отбирали 3–4 пробы объемом по 50–80 мл. Далее анализировали пробы, пропущенные через капилляры, а также верхний слой в исходной емкости и нижний слой, освобожденный перед этим от воды и спирта.

Идея эксперимента состоит в следующем. Эмульсия дизельного топлива в водно-спиртовом растворе, проходя через капилляры, во-первых, разрушается за счет оседания на стенках водно-спиртовых капель, во-вторых, за счет изотермической перегонки от малых капель к большим. При этом только в капиллярах возможно оседание вначале больших, а затем малых капель. Поэтому вдоль капилляра наводится обратный ток воды, спирта и растворенных в них углеводородов. Парафины же, меньше всего растворенные в такой смеси, проходят в капилляр и выходят в приемную емкость. Так, ДТ в приемной емкости обогащается парафинами (ДТ+парафины). В исходной емкости под воздействием процессов, протекающих в капиллярах, эмульсия быстро разрушается и в верхнем слое остается ДТ, обедненное по парафинам (ДТ–парафины). Нижний слой это, в основном, спирт – вода – следы ДТ.

Количество и состав парафинов в пробах, полученных на выходе из коалесцера при различных расходах смеси, анализировали на хромато-масс-спектрометре. Результаты представлены на рис. 2.

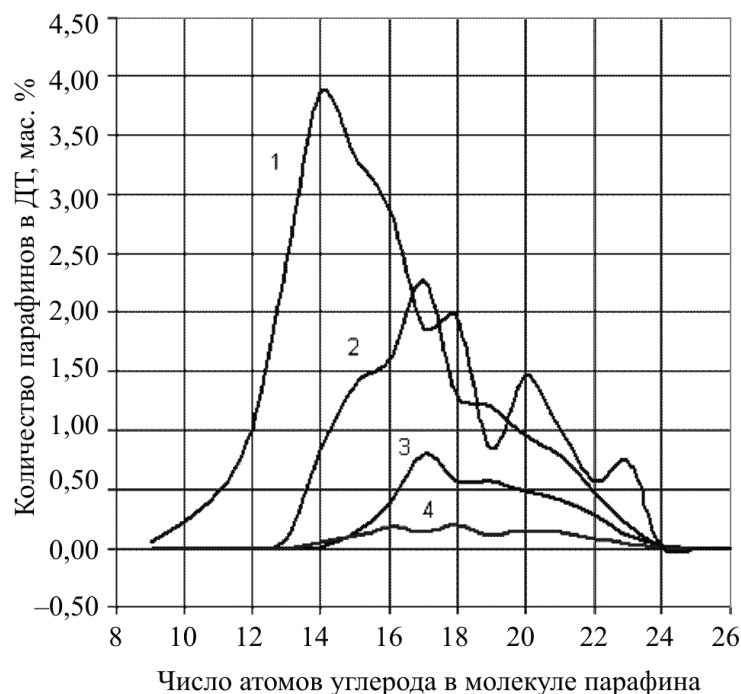


Рис. 2. Зависимость количества парафинов в ДТ, прошедшем через капилляры, от расхода и числа атомов углерода в молекуле парафина и от расхода смеси, мл/мин: 1 – 2,5; 2 – 4,3; 3 – 10,0; 4 – 13,3

Видно, что количество *n*-парафинов с увеличением расхода на выходе из коалесцера постепенно уменьшается, а состав их постепенно переходит в область более длинных цепей.

Таким образом, в капиллярном коалесцере возможно избирательное выделение парафинов. При этом необходимо менять лишь расход проходящей эмульсии. Отгонка комплексного растворителя не требуется – он остается в системе.

Список литературы

1. Овчаров С.Н., Переверзев А.Н., Овчарова А.С. Депарафинизация дизельных фракций нефти с целью получения низкозастывающих дизельных топлив // Вестник Северо-Кавказского государственного университета. – 2005. – № 3. – С 64.

2. Карбамидная депарафинизация высокопарафинистой нефти / Ю.В. Попов, С.М. Леденев, Я.П. Ускач, М.А. Панарин // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2010. – № 4. – С. 7.

3. Богданов Н.Ф., Переверзев А.Н. Депарафинизация нефтяных продуктов. – М.: Гостоптехиздат, 1961. – 249 с.

Получено 2.06.2011