

Таблица 1. Физико-химические свойства фракций пиролизного топлива из ТКО

| Фракция | Плотность при 20 °С, г/см ³ | Вязкость при 50 °С, мм ² /с | Йодное число, г йода на 100 г нефтепродукта | Массовая доля воды, % |
|-----------------|--|--|---|-----------------------|
| Легкая фракция | 0,9978 | 0,558 | 0,0 | ≈ 100 |
| Средняя фракция | 1,0042 | 0,612 | 4,32 | 91,17 |
| Тяжелая фракция | – | – | – | 26,26 |

По результатам анализов можно сделать вывод, что легкая и средняя фракция плохо подходят в качестве альтернативного топлива из-за высокого содержания воды и примесей.

Тяжелая фракция – это темная, густая жидкость, напоминающая мазут, содержание воды в ней гораздо меньше по сравнению с другими фракциями. В ней также отмечается присутствие твердых частиц сажи либо непрореагировавшей резиновой крошки, покрытых смолистыми веществами. Присутствие твердой примеси в составе продукта может быть связано с низкой температурой пиролиза.

Тяжелая фракция представляет куда больший интерес, как в качестве печного топлива, так и в качестве ценного источника углеводородного сырья, однако содержание воды осложняет его применение. Таким образом процесс получения жидкого топлива на рассматриваемой установке пиролиза из ТКО в смеси с отходами РТИ требует более тщательного подбора оптимальных условий. Также альтернативным вариантом может быть разработка методов переработки жидких продуктов пиролиза, которые должны включать в себя стадии обезвоживания.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ РАСХОДА СЫРЬЯ НА ГЛУБИНУ ПЕРЕРАБОТКИ СТАБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА НА ЦЕОЛИТЕ

Д. М. Лукьянов, А. А. Алтынов

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ ТПУ М. В. Киргина

*Томский политехнический университет
634050, Томск, пр. Ленина, 30, dml4@tpu.ru*

Проблема рационального использования углеводородного сырья продолжает оставаться актуальной в связи с ростом доли трудноизвлекаемых запасов, смещением добывающих мощностей в северные широты и, как следствие, ростом себестоимости добычи сырья. Тем не менее, последнее десятилетие, несмотря на спад 2022 года, характеризуется ростом добычи природного газа.

Побочным продуктом, выделяемым при подготовке природного газа, является стабильный газовый конденсат (СГК). СГК может быть использован с целью получения автомобильного бензина переработкой его на цеолитном катализаторе (процесс цеоформинг). Отличительной особенностью цеоформинга является его рентабельность при небольших мощностях (30 тыс. тонн/год) [1].

В условиях процесса цеоформинга легкое углеводородное сырье переходит в газовую фазу

и реагирует с образованием продуктов на твердой поверхности катализатора.

Целью данной работы является исследование влияния времени контакта СГК с катализатором в процессе цеоформинга на состав продуктов и глубину превращения сырья.

Переработка образца СГК выполнялась на лабораторной установке проточного типа, снабженной термоизолирующим шкафом с нагревающим элементом и холодильником сепаратором на выходе для продуктов реакции. Процесс проводился при постоянной температуре 400 °С и давлении 2,5 бар (изб.) в незначительном токе азота. Расход жидкого сырья регулировался плунжерным насосом. Для исследования влияния времени контакта на глубину переработки сырья была проведена серия экспериментов при объемном расходе жидкого сырья 0,33; 0,50; 0,67; 1,00; 1,50; 2,50 мл/мин.

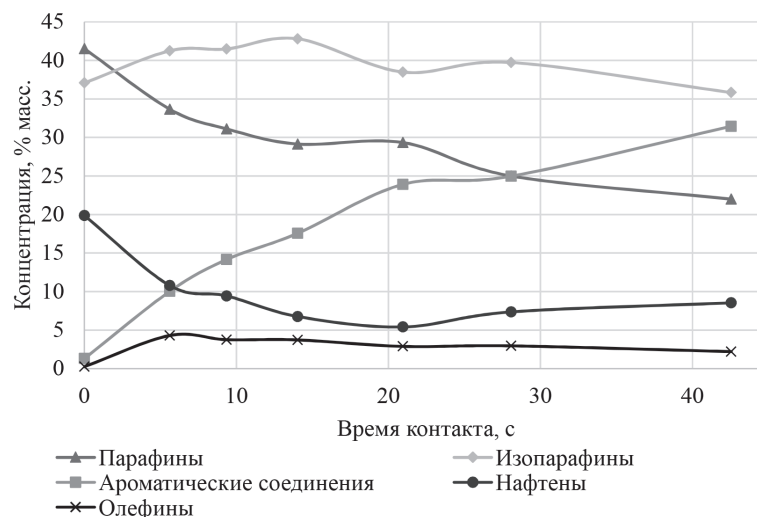


Рис. 1. Влияние времени контакта на глубину превращения образца СГК в процессе цеоформинга

Расчет времени контакта был проведен как отношение насыпного объема катализатора к объемному расходу газовой фазы.

Состав жидкой фазы, отделенной на выходе из реактора в стационарном режиме работы установки, определялся методом газовой хроматографии на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000» в соответствии с методикой [2].

Зависимость концентрации углеводородов от времени контакта представлена на рисунке.

По результатам анализа полученных зависимостей можно наблюдать рост глубины переработки сырья, который выражается в снижении концентрации парафиновых и нафтеновых углеводородов, которые реагируют с образованием

ароматических и изопарафиновых углеводородов. Концентрация олефиновых соединений практически не зависит от времени контакта и составляет 2–4 % масс., т. к. олефины являются промежуточными соединениями. Таким образом, основными реакциями в ходе цеоформинга являются реакции изомеризации и ароматизации сырья. Протекают также реакции крекинга с образованием олефинов и легких углеводородов, которые отделяется в виде газового потока после сепаратора.

Полученные кинетические кривые будут использованы при разработке групповой кинетической модели цеоформинга.

Список литературы

1. Токарев Ю. И., Андреев Р. В. Малотоннажное производство нефтепродуктов для отдаленных нефтегазовых регионов РФ // «Экспозиция нефть и газ», 2014. – № 7 (39). – С. 46–47.
2. ГОСТ 32507-2013 «Бензины автомобильные и жидкие углеводородные смеси. Определение индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии».