

вий при математическом описании процесса.

4. Учет сопряженности и взаимозависимости процессов и аппаратов при математическом описании химико-технологической системы, состоящей из связанных аппаратов, при каталитической переработке многокомпонентных углеводородных смесей.

Концепция представляет интерес для решения задач повышения эффективности процессов глубокой переработки углеводородного сырья, увеличения срока службы катализаторов при эксплуатации в условиях нестационарности и сокращения ресурсо- и энергозатрат реакционных аппаратов большой единичной мощности.

В соответствии с принципами предложенной концепции разработаны прогностические модели процессов дегидрирования и депара-

финизации углеводородов среднестиллятных фракций ( $C_5-C_{27}$ ) и впервые предложена новая химико-технологическая система совместного функционирования двух установок, подобраны оптимальные режимы работы реакторных аппаратов с учетом факторов нестационарности.

Предложенная система функционирования аппаратов [1] позволяет увеличить глубину переработки среднестиллятной фракции углеводородов ( $C_5-C_{27}$ ) на 6–8% и полностью использования сырья путем организации общего контура водородсодержащего газа между установками с расходом водорода 30000 до 60000 м<sup>3</sup>/час и дополнительной переработки около 600–800 тонн в год углеводородов за счет перераспределения углеводородных потоков, что обеспечивает сокращение объемов несырьевого экспорта.

### Список литературы

1. Францина Е.В., Белинская Н.С., Иванчина Э.Д., и др.. Прогнозирование увеличения сырьевой базы процесса каталитической депарафинизации методом математическо-

го моделирования // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, 2017.– №3.– С.33–41.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУППОВОГО СОСТАВА ТОРФА МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУТЮШСКОЕ»

О.В. Анисимова

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Г.Маслов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Торф является одним из широко распространенных твердых горючих ископаемых. На территории России сосредоточено более 40% мировых ресурсов торфа. Общая площадь торфяных месторождений составляет 80 млн. га с разведанными и прогнозными запасами торфа 200 млрд. тонн. Более 70% этих запасов приходится на территорию Западной Сибири [3].

Торф широко используется в теплоэнергетике, сельском хозяйстве, медицине, машиностроении, металлургии и в других производствах.

Торфа Западной Сибири с ее огромными торфяными ресурсами, изучены сравнительно слабо. По географическому положению республика Алтай относится к Западной Сибири. Перспективы на выявление новых месторождений торфа республики Алтай многообещающие. Поэтому исследование торфов новых месторождений является актуальным.

Целью данной работы является определение направлений использования торфов месторождения «Кутюшское» республики Алтай. Для этого был определен их групповой состав [1].

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Сравним полученные результаты с литературными данными для торфов этого типа характерных для европейской территории России (табл. 2) [4, 5].

Проанализировав полученные результаты видно, что содержание битумов в целом по торфяной залежи изменяется от 4,0 до 7,4% и соответствует содержанию битумов в торфах европейской части России. Следует отметить высокое содержание битумов в пробах торфа переходного типа и соответствие требованиям, предъявляемых к торфам для получения битумов (содержание битумов не менее 5%).

**Таблица 1.** Групповой состав органической массы торфа, %

| Объект исследования                  | Б   | ВРВ+ЛГВ | ГК   | ФК   | Л    | Ц    | Суммарный выход | Ошибка |
|--------------------------------------|-----|---------|------|------|------|------|-----------------|--------|
| АК-1, Верховой ангустифолиум         | 4,5 | 56,6    | 9,3  | 10,7 | 5,1  | 14,3 | 100,5           | 0,5    |
| АК-2, Верховой балтикум              | 4,0 | 33,9    | 36,3 | 6,7  | 8,9  | 3,7  | 93,5            | 6,5    |
| АК-3, Переходный шейхцеревый         | 6,5 | 34,7    | 33,2 | 10,8 | 11,9 | 2,6  | 99,6            | 0,4    |
| АК-4, Переходный шейхцерево-осоковый | 7,4 | 29,3    | 37,4 | 11,6 | 9,0  | 3,7  | 98,5            | 1,5    |
| АК-5, Переходный осоковый            | 5,0 | 32,0    | 34,4 | 10,3 | 9,7  | 4,9  | 96,3            | 3,7    |

**Таблица 2.** Групповой состав органической массы торфа, % [2]

| Вид торфа | Верховой ангустифолиум | Верховой балтикум | Верховой магелланикум | Переходный пушницево-шейхцеревый | Переходный осоковый |
|-----------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|
| Б         | 1,5–7,1                | 1,2–13,4          | 2,2–10,1              | 2,6–11,4                         | 2,9–12,6            |
| ВРВ+ЛГВ   | 20,9–61,4              | 20,9–63,1         | 15,6–51,5             | 13,6–45,9                        | 11,5–40,2           |
| ГК        | 6,6–36,1               | 4,6–38,9          | 11,7–46,2             | 19,3–48,3                        | 26,8–50,3           |
| ФК        | 10,9–27,3              | 10,0–24,0         | 8,7–18,9              | 10,0–19,0                        | 11,3–19,1           |
| Лигнин    | 2,7–12,6               | 0,0–13,5          | 4,3–23,9              | 5,9–20,9                         | 7,4–17,8            |
| Целлюлоза | 0,9–15,0               | 0,9–20,7          | 2,0–14,4              | 1,8–10,0                         | 1,6–5,6             |

Выход водорастворимых и легкогидролизуемых веществ в исследованных пробах колеблется от 29,3% до 56,6%, гуминовых кислот – от 9,3 до 37,4%, фульвокислот – от 6,7% до 11,6%, лигнина – от 5,1% до 11,9% и целлюлозы – от 2,6% до 14,3%. Сравнивая эти показатели с данными по торфам европейской части России, можно отметить, что они примерно одинаковые. Исключение составляют только пробы АК-1, АК-2 и АК-5, где содержание ФК значительно меньше этих пределов. Данный торф можно использовать в химической промышлен-

ности для производства битумов. Кроме этого исследуемый торф может найти применение и в других отраслях.

Согласно требованиям, предъявляемым к торфу как к сырью для комплексного использования [2], пробы торфа АК-1, АК-2, АК-3 соответствуют требованиям для получения подстилочных материалов. Пробы торфа АК-3, АК-4 и АК-5 пригодны для компостирования, кроме этого их можно использовать в качестве сырья для озеленения и для производства органических и органоминеральных удобрений.

### Список литературы

1. Лиштвак И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. – Минск, «Наука и техника», 1975. – 320с.
2. Лиштвак И.И., Терентьев А.А., Базин Е.Т., Головач А.А. Физико-химические основы технологии торфяного производства. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 232с.
3. Портал Информационный архив русского географического общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.rgo.ru/torf/zapasy-torfa-v-rossii-i-v-mire/>.
4. Раковский В.Е. Общая химическая технология торфа. – Москва, Ленинград. Государственное энергетическое издательство, 1949. – 366с.
5. Яцевич Ф.С. Торф – сырье для химической переработки (Физико-технические основы). – Мн.: Наука и техника, 1981. – 136с.