

МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ СУРРОГАТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ

И. В. Никитин, Е. Д. Нелюбова, П. Ю. Поклонов

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ ИШПР М. А. Самборская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

ivn14@tpu.ru

Такие сложные по своему составу топлива как дизельное, реактивное или бензин могут состоять из нескольких сотен разных компонентов. Для того чтобы провести исследование физико-химических или эксплуатационных свойств таких топлив требуется большое количество времени. Также подобные исследования экономически затратные. Именно поэтому важна разработка новых методик для определения ключевых характеристик реальных топлив. Решением этой задачи может стать разработка модельных смесей для моторных топлив.

Важно, чтобы разработанная суррогатная композиция (модельная смесь) имитировала выбранные для оценки целевые свойства реального топлива, для которого разрабатывалась данная модельная смесь. Основной плюс такой модельной смеси в том, что она является стабильной во времени. Это позволяет достигать высокой точности моделирования.

Помимо этого, разработка методик создания суррогатов важна для исследования биотоплива, состав которого, как правило, крайне сложен для моделирования.

Целью данного исследования была разработка методики формирования суррогатных композиций для моторных топлив.

Суррогатная или модельная смесь, которая состоит из гораздо меньшего количества компонентов, составляется таким образом, чтобы соответствовать выбранным целевым свойствам

(физическим или химическим) реального топлива. Уже существует целый ряд подходов к методологии формирования суррогатов, которые зависят от целей исследования.

На начальном этапе осуществлялись обоснование и выбор целевых свойств топлива, определялся его качественный состав, после чего строилась целевая функция. Минимизация целевой функции позволила определить количественный состав суррогата.

Пример такой целевой функции (для суррогата дизельного топлива):

$$\sum_{i=1}^n \frac{(P_{ic} - P_{io})^2}{P_{io}^2} \rightarrow \min$$

где P_{ic} , P_{io} – выбранное свойство суррогата и топлива, соответственно.

Найденный состав суррогата приведен в таблице 1, сравнение свойств суррогата и топлива в таблице 2.

Далее выполнялось обоснования количественного и качественного содержания сернистых соединения для изучения процессов облагораживания топлива. В качестве представительных соединений выбраны сульфиды и тиофены.

Предложенный подход позволяет моделировать свойства топливных фракций, исследовать и моделировать процессы их переработки.

Таблица 1. Состав суррогатной смеси дизельного топлива

Компонент	Мольные доли	Массовые доли
Цетан	0,4512	0,588
Циклогексан	0,2211	0,137
1-метилнафталин	0,3227	0,275

Таблица 2. Целевые свойства образца дизеля и его суррогатной композиции

Образец	Свойство		
	ЦЧ (цетановое число)	ММ (молекулярная масса), г/моль	Плотность, кг/м ³
Дизель	49	0,137	825
Суррогат	49	0,275	824

Список литературы

1. Нелюбова Д.М. Моделирование свойств моторных топлив: магистерская диссертация / Д.М. Нелюбова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа природных

ресурсов (ИШПР), Отделение химической инженерии (ОХИ); науч. рук. М.А. Самборская. – Томск, 2022. – [Электронный ресурс] // earchive.tpu.ru. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/70910>.