

Список литературы

1. Яценко И.Г. Комплексный анализ данных по физико-химическим свойствам трудно-извлекаемой нефти в информационно-вычислительной системе. *Горные ведомости*, 2011. – №7. – С.26.
2. Липаев А.А. Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – 484. – С.3.
3. Халикова Д.А., Петров С.М., Баширцева Н.Ю. Обзор перспективных технологий переработки тяжелых высоковязких нефтей и природных битумов. *«Вестник Казанского технологического университета»*, 2013. – №3. – Т.16. – С.217–221.
4. Магомедов Р.Н., Состояние и перспективы деметаллизации тяжелого нефтяного сырья / Р.Н. Магомедов, А.З. Попова, Т.А. Матюрина, Х.М. Кадиев, С.Н. Хаджиев. *Нефтехимия*, 2015. – Т.5. – №4. – С.267–290.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДОВ

К.К. Решетникова

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Шевченко

Алтайский государственный аграрный университет
656049, Россия, г. Барнаул, пр. Красноармейский 98, alfarr64@mail.ru

В математическом и экономико-математическом моделировании реальный объект, промышленное производство, рассматривается как система. Производство (система) – это обособленная совокупность элементов или подсистем, обладающих особой связностью и взаимодействующих для достижения заданных целей [1].

При разработке моделей опираются на системный подход, согласно которому необходимо учитывать взаимодействие между элементами внутри системы и с внешней средой, между состоянием системы в данное время и в будущем [1]. Поэтому результатом моделирования получается группа моделей, каждая из которых описывает свой элемент системы. На основе этих моделей создают различного уровня компьютерные системы принятия решений.

Использование математических моделей позволяет оперативно и эффективно изучать реальный объект (производство), выполнять вычислительные эксперименты и исследования для получения практических рекомендаций с целью оптимального управления этим производством.

Представляемая работа посвящена моделированию химической технологии термического некаталитического процесса пиролиза углеводородного сырья.

Термический пиролиз – это процесс разложения углеводородов (УВ), протекающий в трубчатых печах при высоких температурах 700–900 °С с добавлением водяного пара. Основные товарные продукты – этилен и пропи-

лен. Промышленный блок трубчатых печей, работающих параллельно на различном углеводородном сырье, где происходит процесс пиролиза УВ, составляет основной узел пиролиза [2].

Цель представляемой работы заключалась в разработке экономико-математической модели (ЭММ) процесса пиролиза УВ.

ЭММ является дополнением к разработанной ранее компьютерной информационно-моделирующей системе основного узла процесса пиролиза углеводородов, основанной на детерминированных математических моделях пиролизных печей с разной конструкцией, в виде реакторов идеального вытеснения [2, 3]. Математические модели учитывают изменение химического состава сырья, так как описывают механизм химических реакций, физико-химические закономерности протекающих явлений (кинетику процесса), покомпонентный состав сырья и продуктов, а так же технологические параметры процесса [2, 4].

Вопросы построения детерминированных моделей кинетики пиролиза различного углеводородного сырья (от этана до широкой бензиновой фракции) и моделей реакторов (печей) процесса подробно описаны в работах [2, 3, 4].

Для разработки ЭММ была поставлена следующая задача: разработать такую экономико-математическую модель пиролиза УВ, которая позволяла бы определять оптимальную структуру производства: план расходования и пополнения ресурсов, в том числе и сырья пи-

ролиза, в условиях эффективного использования имеющихся ресурсов и выполнения обязательств по производству продукции.

Выполнение поставленной задачи осуществлялось на основе теоретических сведений [1, 5] и практического положительного опыта [1, 6] ученых по созданию подобных моделей для агропромышленных предприятий.

Для числовой модели требуется информация по конкретному предприятию. Для удобства работы полученную информацию необходимо представить в виде следующих групп:

- 1) Поставщики сырья (состав сырьевых фракций, стоимость 1 т сырья и др.).
- 2) Возможная компоновка сырья.
- 3) Рекомендуемый технологический режим.
- 4) Цели производства (целевая функция, селективность по основным продуктам).
- 5) Договорные обязательства на выпускаемую продукцию.
- 6) Производственные ресурсы (объемы которых определяют в процессе решения задачи).
- 7) Материально-денежные затраты на производство и реализацию продукции.
- 8) Стоимость показатели (стоимость товарной продукции).
- 9) Реализация продукции.

Критериями оптимальности являются показатели, которые должны достигать максимальные (Z_{\max}) или минимальные (Z_{\min}) значения.

В данной ЭММ критериями оптимальности

Z_{\max} могут быть следующие показатели: объем товарной продукции, стоимость реализованной продукции, доход. Стоимость реализованной продукции в ЭММ описывается следующим выражением:

$$Z_{\max} = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot X_i),$$

где Z_{\max} – целевая функция; C_i – цена реализации 1 ед. продукции (руб. за 1 т); X_i – объем выпускаемой продукции (т); i – вид продукции (этилен, пропилен и др.).

Критериями Z_{\min} могут быть: финансовые затраты, себестоимость выпускаемой продукции.

В состав переменных величин ЭММ планируется включить показатели, отражающие деятельность предприятия с дифференциацией по направлениям использования продукции, степени интенсивности производства в отдельные периоды (месяц, квартал, полугодие, год).

Таким образом, дополнение информационно-моделирующей системы основного узла процесса пиролиза УВ экономико-математической моделью позволит решать сложные производственные и экономические задачи: определять оптимальные технологические режимы ведения процесса производства; определять основные параметры производства для планирования, оптимизации и управления; рассчитывать состав и структуру товарной продукции; осуществлять подбор выгодных поставщиков сырья и потребителей продукции.

Список литературы

1. Кундиус В.А., Мочалова Л.А., Кегелев В.А., Сидоров Г.С. *Математические методы в экономике и моделирование социально-экономических процессов в АПК.* – М.: Колос, 2001. – 288с.
2. Шевченко И.Ю. // *Вестник Алтайской науки*, 2015. – Вып.2(24). – С.39–43.
3. Зеленко И.Ю. *Дис. ... канд. техн. наук.* – Томск: Томский политехнический университет, 1999. – 150с.
4. Шевченко И.Ю. // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2014. – №12(122). – С.146–150.
5. Бережная Е.В., Бережной В.И. *Математические методы моделирования экономических систем.* – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368с.
6. Кундиус В.А. и др. *Оптимизационные экономико-математические и эконометрические модели. Выполнение расчетов в среде EXCEL.* – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 123с.