

Н.А. РУДНЕВ, К.Ю. УСТЮЖАНИН, Р.Р. ШИРИЯЗДАНОВ

Уфимский государственный нефтяной технический университет
gmchtp@rusoil.net

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ*

Описан пример использования нейросетей для выбора оптимального режима процесса фракционирования. Изложен процесс создания цифрового двойника химико-технологического процесса. Представлена работа по моделированию нескольких каталитических процессов нефтепереработки. Надо отметить, что показанная эффективность машинного обучения для решения многих задач подталкивает крупные промышленные предприятия накапливать информацию о своей деятельности и относиться к ней как к ценному ресурсу одновременно увеличивая и опыт использования.

Several works performed by the authors are presented, in which this method has shown its effectiveness. An example of the use of neural networks to select the optimal mode of the fractionation process is described. The process of creating a digital double of the chemical process is described. The work on modeling several catalytic oil refining processes is presented. It should be noted that the shown effectiveness of machine learning for solving many problems pushes large industrial enterprises to accumulate information about their activities and treats it as a valuable resource while simultaneously increasing their experience in use.

Ключевые слова: нейронные сети, химическая технология, ректификация, каталитический процесс, машинное обучение

В настоящее время уже разработаны и внедряются в практику заводских лабораторий автоматизированные анализаторы для определения основных качественных показателей нефти и нефтепродуктов, которые также включают в себя различные

алгоритмические процедуры [1]. Исследователи предлагают различные варианты для сокращения количества анализов, путем предсказания с высокой точностью недостающих параметров продуктов и эксперец оценке оптимальных параметров химико-технологического процесса. Карты Кохонена были использованы для быстрой оценки состояния процесса ректификации нефти на установке АВТ по данным лаборатории и режимным параметрам процесса для поиска области с оптимальными регулируемыми параметрами.

Наиболее сложными для моделирования задач в нефтехимии и нефтепереработке [2] являются задачи построения адекватной математической модели гетерогенно-каталитических процессов. Достаточно часто первым этапом такой работы является построение цифрового двойника такого процесса [3] с использованием алгоритма нейросетей, а затем использование такого двойника при поиске оптимального решения. Для автоматизации построения нейросетевых моделей был разработан инструментарий [4] позволяющий создавать виртуальные анализаторы качества на основе экспериментальных или промышленных данных. С его помощью были созданы три нейросетевые модели с архитектурой LSTM: окислительного и термического дегидрирования этана, гидроочистки дизельного топлива, алкилирования изобутана олефинами на цеолитсодержащих катализаторах.

Список литературы

1. Stratiev D.S., Shishkova I.K., Nikolaychuk E., Sharafutdinov I.M., Vely A., Mitkova M., Yordanov D., Rudnev N. // Relationship of the aromatic structural types in vacuum gas oil to empirical correlations based on bulk properties Petroleum Science and Technology. 2016. Т. 34. № 9. С. 860-865.
2. Нигматуллин В.Р., Руднев Н.А. Использование методов машинного обучения и искусственного интеллекта в химической технологии. Часть 1 // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журнал. - 2019. - № 4 . - С. 243-268.
3. Теляшев Э.Г., Шириязданов Р.Р., Руднев Н.А., Устюжанин К.Ю., Харицкий Д.К. // Цифровой двойник моделирование процесса гидрооблагораживания нефтяных фракций с применением методов машинного обучения Деловой журнал Neftegaz.RU. 2019. № 2. С. 60-65.
4. Руднев Н.А., Александров А.А., Хамзин Ю.А., Мурзабекова А. // KATRSOLVER 1.0 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2017618521 19.06.2017.