

## РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ ПРОПАН-БУТАНОВОЙ ФРАКЦИИ С ФУНКЦИЕЙ РЕКОМЕНДАЦИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ

Пронько И. С.<sup>1</sup>

Научный руководитель – канд. физико-математических наук, доцент Трифанов А. И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

[pronk0@ya.ru](mailto:pronk0@ya.ru)

[alextrifanov@itmo.ru](mailto:alextrifanov@itmo.ru)

### Введение

Ректификационные колонны являются ключевыми аппаратами в процессах нефтепереработки и нефтехимии, обеспечивающими разделение углеводородных смесей на целевые фракции. Одной из важнейших задач является выделение пропан-бутановой фракции – ценного сырья для нефтехимических производств, используемого в процессах пиролиза, алкилирования, полимеризации, а также как товарный газ.

В настоящее время в мировой практике наблюдается активное внедрение концепции «цифровых двойников» (digital twins) в химическую технологию и нефтепереработку. Цифровой двойник представляет собой виртуальную копию реального технологического объекта, точно воспроизводящую его поведение во времени и позволяющую прогнозировать последствия управляющих воздействий без риска для производства [1,2].

### Основная часть

В данной работе проводится анализ ректификационной колонны пропан-бутановой фракции как объекта моделирования. Рассматриваются технологическая схема установки, конструктивные особенности колонны, характеристики сырья и получаемых продуктов.

Предлагается реализации базовой модели колонны в среде Aspen HYSYS. Описывается процесс создания технологической схемы, включающей ректификационную колонну, теплообменное оборудование, емкости и насосы.

Рассматриваются методы программного взаимодействия между Aspen HYSYS и Python с использованием COM-интерфейса. Описывается иерархическая структура объектов HYSYS и способы доступа к ним из Python для чтения и изменения параметров модели.

Проводится сравнительный анализ различных алгоритмов машинного обучения: линейная регрессия с полиномиальными признаками, метод опорных векторов, градиентный бустинг, ансамблевые методы. Обучение моделей выполняется на тренировочной выборке, качество прогнозов оценивается на тестовой выборке [3].

### Выводы

В итоге планируется цифровой двойник ректификационной колонны пропан-бутановой фракции, интегрирующий термодинамическое моделирование в среде Aspen HYSYS с прогностическими возможностями алгоритмов машинного обучения, реализованных на языке Python.

### Литература

1. Идентификация динамической модели колонны газоразделения для улучшенного управления технологическим процессом / А. В. Уфимцев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 3. – с. 223–235 (дата обращения 16.02.2026)

2. Интенсификация процесса разделения газов каталитического крекинга / М. И. Шаймарданов, М. Р. Валеев, Г. Д. Хананнова, Р. Р. Фасхутдинов // Вестник технологического университета. – 2024. – Т. 27, № 4. – с. 45-51.
3. Digital Shadow of a Pilot Scale Packed Batch Distillation Column for Real-Time Operator Training- and Support / J. K. S. Hansen // 35th European Symposium on Computer Aided Process Engineering (ESCAPE 35). – Florencia, Italy, 2025.

Автор \_\_\_\_\_ Пронько И.С.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Трифанов А.И.