

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Технико-экономическое обоснование изменения обвязки колонны К-2
атмосферного блока установки АВТ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Зайцева Семена Алексеевича

Научный руководитель

доцент, к.х.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

И.А. Никифоров

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Основное содержание работы.....	4
ВЫВОДЫ	7
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Переработка нефти – это процесс, который существует уже сотни лет. Развитие технологии переработки нефти будет развиваться непрерывно и до тех пор, пока человечество не исчерпает запасы нефти. Повышение эффективности процесса переработки нефти, в свою очередь, всегда было и будет направлено на увеличение выхода целевых продуктов, на наиболее эффективное и экономичное использование исходного сырья, воздуха, воды, непосредственно самой нефти, а также всех аппаратов, задействованных в подготовке и переработке нефти.

В рамках данной квалификационной работы нами предпринята попытка достигнуть экономии энергоресурсов путем изменения обвязки колонны К-2 атмосферного блока установки АВТ, что свидетельствует об актуальности исследования.

Целью данной работы является технико-экономическое обоснование изменения обвязки колонны К-2 атмосферного блока установки АВТ.

Задачами данной работы являются:

- 1) исследование существующего состояния установок АВТ,
- 2) литературно-патентный поиск путей модернизации установки АВТ с целью повышения эффективности использования ресурсов,
- 3) выбор одного из вариантов модернизации установки АВТ,
- 4) реализация выбранного варианта с помощью пакета прикладных моделирующих программ,
- 5) анализ полученных результатов по выбранному варианту модернизации.

Основное содержание работы

Для проведения расчётов мы воспользуемся программой для моделирования химико-технологических процессов и благодаря возможностям данной программы построим процесс ректификации. Процесс полностью моделирует работу установки АВТ.

Разработка модели проводилась на базе универсального тренажерного комплекса (АО «ИНИУС», г. Саратов), [18] который позволяет смоделировать работу реального производства. Работа модели основана на решении уравнений тепло- и массопереноса, а также на решении динамических уравнений химической кинетики и гидродинамики. [19-20] Модель является динамической, что подразумевает под собой изменение тех или иных параметров в зависимости от других, например, увеличение расхода при увеличении степени открытия клапана. [21]

Для модернизации работы воспользуемся предложенной схемой работы колонны К-2. [5].

В данной модели, по сравнению с существующими положениями, было изменено направление потока ЗЦО таким образом, что часть потока через регулируемую ручную арматуру подавалось в теплообменник для обогрева потока керосина, подаваемого с 10-ой тарелки К-2 в колонну К-3/1. При этом, было решено полностью прекратить подачу водяного пара в колонну К-3/1.

При подаче через ручную арматуру различного расхода ЗЦО нами были получены данные по температуре ЗЦО на входе в К-2, температуре керосина в К-3/1 и температуре дистиллята из К-3/1 в К-2.

Следующим этапом исследования было изучение количества воды в дистилляте и керосине, выходящих из К-3/1 при тех же расходах ЗЦО через теплообменник.

Следующим этапом исследования было изучение зависимости плотности керосина от расхода ЗЦО в теплообменник.

По результатам расчетов можно сделать вывод о том, что при изменении расхода ЗЦО через теплообменник появляется возможность варьировать температуру потока керосина, температуру ЗЦО на входе в К-2 и температуру дистиллята в широких пределах.

Например, при отсутствии потока ЗЦО через теплообменник температура потока керосина в К-3/1 составляет 160,8 °С, а при подаче 0,73 м³ ЗЦО через теплообменник мы получаем заметный рост температуры потока керосина в К-3/, которая составляет уже 166,9 °С. С увеличением расхода ЗЦО через теплообменник растет температура потока керосина в К-3/1 и при расходе 1,95 м³ ЗЦО через теплообменник составляет уже 183,2 °С.

Аналогичный рост температуры с увеличением потока ЗЦО через теплообменник происходит и для потока дистиллята из К-3/1. Начальная температура потока составляет 151,7 °С. При подаче ЗЦО через теплообменник в размере 0,73 м³ был зафиксирован рост температуры до 152,6 °С. При подаче 1,95 м³ ЗЦО через теплообменник температура составляла 156,3 °С.

Кроме того, в исследовании фиксировалось изменение температуры ЗЦО на входе в К-2. Это было сделано для того, чтобы убедиться, соответствует ли температура ЗЦО на входе в К-2 регламентным значениям после того, как данным потоком будут пройдены все этапы охлаждения не только потоком керосина из К-2 в К-3/1, но и теми потоками, что охлаждали ЗЦО в изначальной технологической схеме. Регламентные значения ЗЦО стоят в диапазоне от 150 °С до 280 °С. В нашем исследовании при максимальном расходе ЗЦО через теплообменник температура ЗЦО снижается до 159,3 °С, что соответствует регламентным значениям.

Следующим этапом нашего исследования был анализ содержания воды в продуктовых потоках колонны К-3/1 и исследование влияния расхода ЗЦО на плотность керосина.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что при увеличении расхода ЗЦО через теплообменник создается большая температура

потока из К-2 в стриппинг К-3/1. Благодаря росту температуры потока в стриппинг происходит рост температур дистиллята и кубового продукта К-3/1. Следовательно, для обогрева потока керосина из К-2 в К-3/1 и достижения регламентных температур потоков К-3/1 требуется меньше подачи водяного пара. В нашем эксперименте мы смогли полностью исключить подачу водяного пара в стриппинг К-3/1 и заметно снизить содержание воды в потоке дистиллята и кубового продукта К-3/1. При этом, с увеличением температуры дистиллята К-3/1 у нас появляется возможность больше отгонять легких углеводородов, из-за чего появляется возможность варьирования плотности керосина.

ВЫВОДЫ

1. На основании проведенного обзора литературы изучено существующее состояние установок АВТ и определен перспективный метод модернизации работы установки АВТ.

2. Разработана модель колонны К-2 атмосферного блока установки АВТ. С помощью пакета прикладных моделирующих программ изучено влияние выбранного варианта модернизации.

3. По результатам проведенных расчетов можно сделать выводы о том, что:

- отсутствие водяного пара позволяет исключить из схемы сепаратор отделения воды;
- отсутствие водяного пара позволяет полностью или частично исключить коррозию аппаратов;
- благодаря подводу тепла за счет ЗЦО более экономично вести производство из-за отсутствия необходимости подачи водяного пара для обогрева;
- появляется возможность варьировать плотности керосина в широких пределах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахметов С. А., Сериков Т. П., Кузеев И. Р., Баязитов М. И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. - СПб.: Недра, 2006. — 868 с.
2. Омаралиев, Т.О. Специальная технология производства топлив из нефти и газа / Т. О. Омаралиев. – Астана : Фолиант, 2005. – 296 с.
3. Ахметов, С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб пособие для вузов / С. А. Ахметов. – Уфа : Гилем, 2002. – 672 с.
4. Прогнозирование и контроль солеотложений при добыче нефти : Учебное пособие / В.Е. Кашавцев, И. Т. Мищенко: Росс. гос. ун-т. нефти и газа Москва, 2001. – 134 с.
5. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и химико-технолог. вузов – 3-е изд. М: Высшая школа, 2004. – 445 с.
6. Земцов Д. А. Разработка колонн термической ректификации в технологиях переработки растительного сырья : дис. ... канд. техн. наук / Д. А. Земцов. – Красноярск, 2017. – 112 с.
7. Физико-химические основы процессов добычи нефти : Учебное пособие / Д. Ю. Митюк, В. А. Винокуров, В. И. Фролов: Росс. гос. ун-т. нефти и газа Москва, 2008. – 190 с.
8. Кафаров В.В. Основы массопередачи. – 3-е изд. М.: Высшая школа, 1979. – 496 с.
9. Разделение жидких и газовых гомогенных смесей в тарельчатых и насадочных аппаратах : Учебное пособие / А. Г. Лаптев, Н. Г. Минеев: Казан. гос. энерг. ун-т. Казань, 2005. – 200 с.
10. Александров, И.А Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования. / И. А. Александров. М: Химия, 1978. – 280 с.

11. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефте- газопереработки и нефтехимии. – 3-е изд. М.: Недра, 2000. – 679 с.
12. Ясавеев Х.Н., Лаптев А.Г., Фарахов М.И. Модернизация установок переработки углеводородных смесей. Казань: ФЭН, 2004. – 307 с.
13. Лаптев А.Г., Фарахов М.И., Миндубаев Р.Ф. Очистка газов от аэрозольных частиц сепараторами с насадками. Казан.: Печатный двор, 2003. – 120 с.
14. Лаптев А.Г., Минеев Н.Г., Мальковский П.А. Проектирование и модернизация аппаратов разделения в нефте- и газопереработке. Казань: Печатный двор, 2002. – 220 с.
15. Пат. 2375408 Российская Федерация. Способ перегонки нефти / Ф. С. Биктимиров – Заявка № 2008120247/04 от 21.05.2008 ; опубл. 10.12.2009 Бюл. № 34
16. Пат. 2394064 Российская Федерация. Способ перегонки нефти / Р. И. Насибуллин – Заявка № 2008110245/04 от 17.03.2008 ; опубл. 10.07.2010 Бюл. № 19
17. Ясавеев Х.Н., Лаптев А.Г., Фарахов М.И. Модернизация установок переработки углеводородных смесей. Казань: ФЭН, 2004. – 307 с.
18. Абросимов, М.Б., Инструментальные средства для моделирования ТП и разработки тренажерных комплексов / М.Б. Абросимов, Е.А. Гильман, А.А., Кривонос - Автоматизация в промышленности. – 2007. – №8. С. 43-45.
19. Анненков, И.С. Разработка динамической модели блока ЭЛОУ / И.С. Анненков, А.А. Кривонос, И.А. Никифоров // Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии. - Саратов, 2018. - С. 299-301.
20. Афонин, В.В. Моделирование систем: учебно-практическое пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин. М.: Интуит, 2016. - 231 с.
21. Грачева, Ю.А., Разработка математической модели центробежного насоса для работы в составе компьютерного тренажерного комплекса / Ю.А.

Грачева, А.А. Кривоносов, И.А. Никифоров, О.В. Бурухина // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. - Темрюк, 2019. - С. 48-51.

22. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов / А.М. Гумеров. - СПб.: Лань, 2012. – 176 с.