

Исследование режимов функционирования колонны К-2 установки АТ на основе информационно-программного обеспечения для моделирования нефтяных смесей

Клепиков Иван Иванович,
специалист 5 курса, кафедра информационных технологий и систем
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия. Владивосток
E-mail: vano2418@mail.ru; тел.: +79644495180
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

Журавель Константин Вадимович,
бакалавр 4 курса, базовая кафедра химических и ресурсосберегающих технологий
Дальневосточный федеральный университет.
Россия. Владивосток
E-mail: kost_zhu@mail.ru; тел.: +79147000443
ул. Адмирала Горшкова, 2, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690105

Кривошеев Владимир Петрович,
доктор технических наук, профессор, кафедра информационных технологий и систем
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия. Владивосток
E-mail: Vladimir.krivosheev@vvsu.ru; тел.: +79147974393
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

Установки первичной переработки нефти составляют основу всех нефтеперерабатывающих заводов, от работы этих установок зависят качество и выходы получаемых компонентов топлив, а также сырья для вторичных и других процессов переработки нефти. Известно, что в промышленной практике нефть разделяют на фракции, различающиеся температурными пределами выкипания. Это разделение проводят на установках первичной перегонки нефти с применением процессов нагрева, дистилляции и ректификации, конденсации и охлаждения. Прямую перегонку осуществляют при атмосферном или несколько повышенном давлении, а остатков – под вакуумом.

Ключевые слова и словосочетания: статический режим, Владивосток, нефтяные смеси, ректификационная колонна, ректификация, моделирование.

Study modes of operation column K -2 of AT based on information-simulation software oil mixtures

Klepikov Ivan Ivanovich,
Specialist of the 5th year, Department of Information Technologies and Systems
Vladivostok State University of Economics and Service
Russia. Vladivostok

Zhuravel Konstantin Vadimovich,
Bachelor of the 4th year, Department of Basic Chemical and resource-saving technologies
Far Eastern Federal University.
Russia. Vladivostok

Krivosheev Vladimir Petrovich,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Information Technology and Systems
Vladivostok State University of Economics and Service
Russia. Vladivostok

Installations of primary oil refining make a basis of all oil refineries, quality and exits of the received components of fuels, and also raw materials for secondary and other processes of oil refining depend on work of these installations. It is known that in industrial practice oil is divided into the fractions differing with temperature limits of boiling. This separation is carried out on installations of primary distillation of oil with processes of heating, distillation and rectification, condensation and cooling. Direct distillation is carried out at atmospheric or a little elevated pressure, and the remains are under vacuum.

Keywords: static mode, Vladivostok, oil mixture, rectifying column, rectification, modeling.

Сущность процесса перегонки нефти на установке АТ. Назначение колонн К-1 и К-2 в процессе переработки нефти. Схема колонн.

Обезвоженная и обессоленная на ЭЛОУ нефть дополнительно подогревается в теплообменниках и поступает на разделение в колонну частичного отбензивания (К-1). Уходящие с верха этой колонны углеводородный газ и легкий бензин конденсируются и охлаждаются в аппаратах воздушного и водяного охлаждения и поступают в емкость орошения. Часть конденсата возвращается на верх колонны К-1 в качестве флегмы. Отбензиненная нефть с низа колонны К-1 подается в трубчатую печь, где нагревается до требуемой температуры и поступает в атмосферную колонну (К-2). С верха колонны К-2 отбирается тяжелый бензин, а сбоку, через отпарные колонны выводятся топливные фракции: керосиновая, легкая и тяжелая дизельные.

Схема включает в себя: отбензинивающую колонну К-1, которая способствует удалению газовой части и легких бензиновых погонов из нефтяной смеси; печь П-1 для подогрева отбензиненной нефти, выходящей из колонны К-1; колонна К-2, которая позволяет разделить отбензиненную нефть на требуемые фракции; отпарные колонны К-6, 7, 9 предназначенные для отбора более чистого продукта; ряд насосов, теплообменников и конденсаторов.

В ходе проведенной работы было выполнено моделирование статического режима установки первичной перегонки нефти. Схема смоделированной установки АТ представлена на рисунке 1.

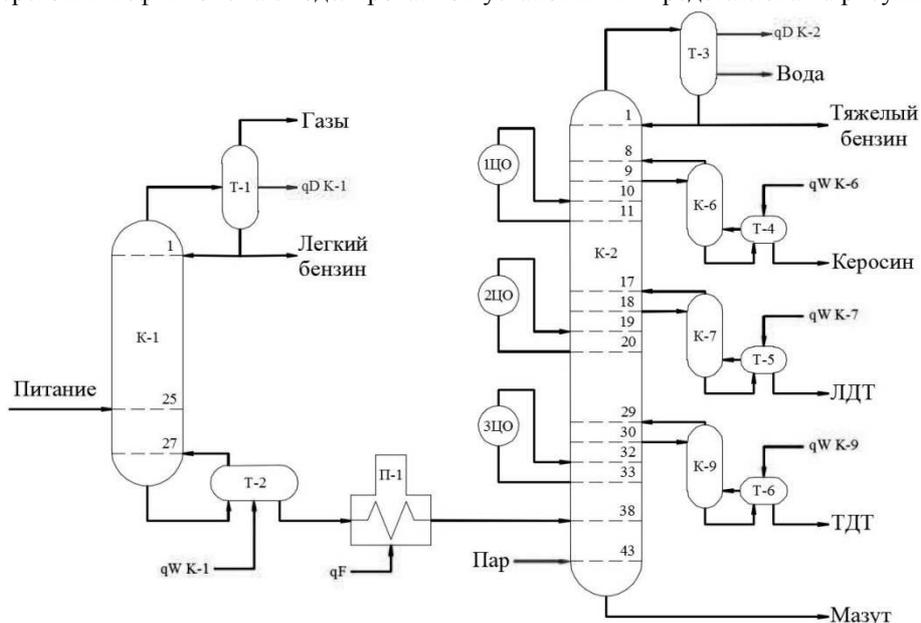


Рисунок 1 – Схема типовой установки АТ двукратного испарения нефти [2]:

К-1 – отбензинивающая колонна; К-2 – атмосферная колонна; К-6, К-7, К-9 – отпарные (стриппинг) колонны; П-1 – печь. 1 – насос; 2 – теплообменник для нагрева сырья; 3 – конденсатор-холодильник; 4 – холодильники; 5 – теплообменники; I – обессоленная нефть; II – легкий бензин; III – острое орошение; IV – отбензиненная нефть; V – тяжелый бензин; VI – керосин; VII – ЛДТ; VIII – ТДТ; IX – мазут; X – промежуточное циркуляционное орошение; X – водяной пар

Информационное обеспечение функционирования колонны К-2.

При помощи CASE-средства RationalRose была построена модель информационной системы для управления стадией процесса перегонки нефти.

Проектируемая система должна выполнять следующие задачи:

- отображать данные работы ректификационной колонны по запросу пользователя;
- изменять показатели, полученные пользователем, для оптимизации работы колонны;
- производить расчет оптимальных показателей;
- сравнивать текущие данные с оптимальными данными для различных режимов работы колонны;
- сохранять введенные данные и применять их к работе колонны;

Цель моделирования статических режимов колонн К-1 и К-2. Задачи, решаемые при моделировании.

Цель:

Целью является исследование статических режимов функционирования колонны К-2 установки АТ по увеличению отбора промежуточных фракций требуемого качества.

Задачи, решаемые при моделировании:

- смоделировать базовый режим технологической схемы выделения промежуточных фракций из обессоленной нефти в программном обеспечении Aspen HYSYS;
- исследовать зависимости величин отбора промежуточных фракций заданного качества от количества тепла, подаваемого в стриппинг секции, и циркуляционных орошений.

- определить режимные параметры, обеспечивающие максимальный отбор от потенциала нефтяных фракций керосина, легкого и тяжелого дизельных топлив заданного качества.

Результаты. В результате моделирования установки первичной перегонки усть-балыкской нефти Западно-Сибирского месторождения была получена характеристика материальных потоков, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика материальных потоков схемы установки АТ

Наименование потока	Температура, °С	Давление, кПа	Массовый расход, т/ч
Сырая нефть	240	1177	550,00
Отходящие газы	98	400	6,24
Легкий бензин	98	400	41,25
Отбензиненая нефть	327	450	502,50
Нагретая отбензиненая нефть	375	196	502,50
Тяжелый бензин	100	150	27,97
Керосин	179	160	41,47
Легкий дизель	242	170	83,58
Тяжелый дизель	323	185	23,26
Мазут	346	200	351,20

Благодаря заданным условиям проведения процесса ректификации отбензинивающей колонны К-1, атмосферной колонны К-2, отпарных колонн К-6, К-7 и К-9 были получены соответствующие температурные профили, представленные на рисунке 2.

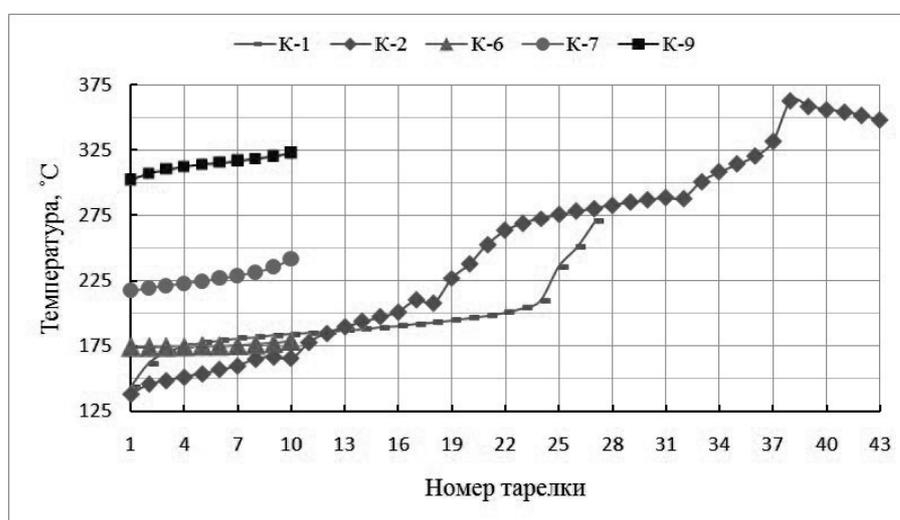


Рисунок 2 – Температурные профили колонн К-1, К-2, К-6, К-7, К-9

Из обессоленной нефти выделены фракции керосина 140-190 °С, легкого дизельного топлива 190-265 °С и тяжелого дизельного топлива 265-330 °С. Кривые разгонки по ИТК промежуточных фракций представлены на рисунках 3, 4, 5, соответственно.

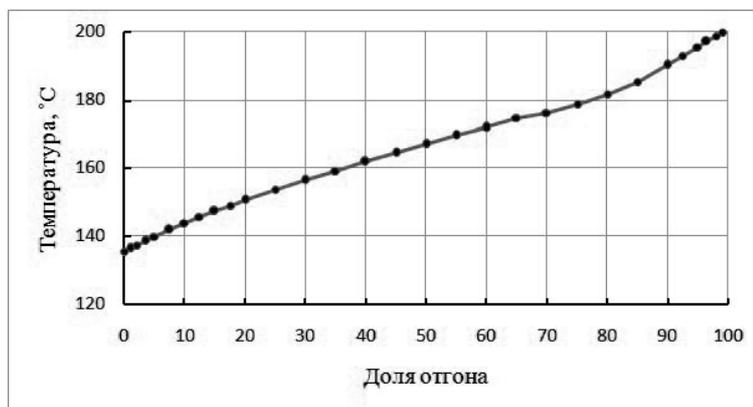


Рисунок 3 – Кривая разгонки по ИТК фракции керосина

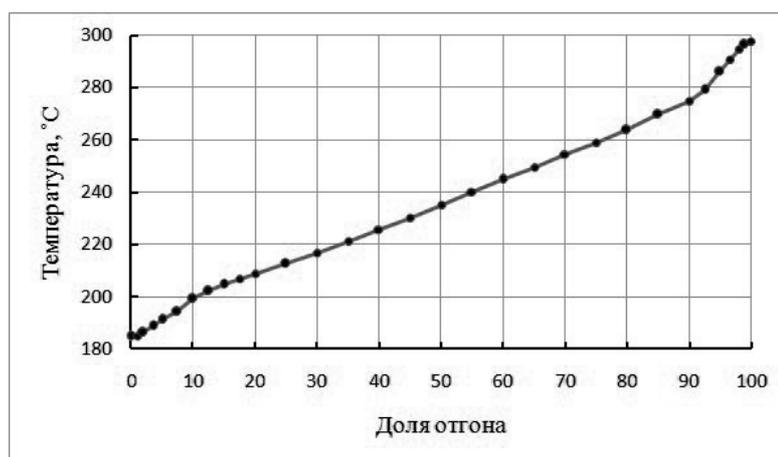


Рисунок 4 – Кривая разгонки по ИТК фракции ЛДТ

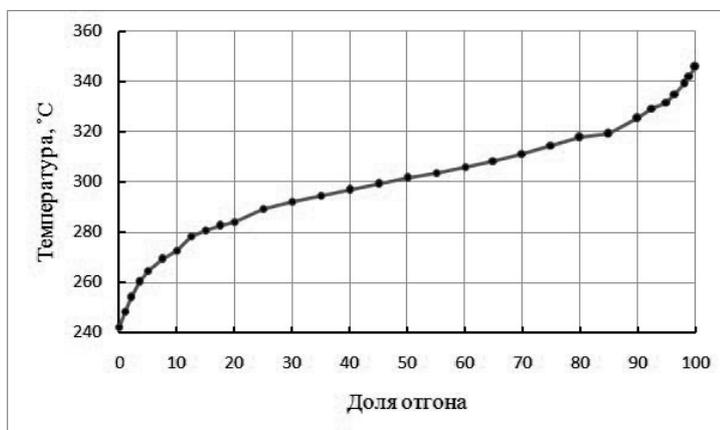


Рисунок 5 – Кривая разгонки по ИТК фракции ТДТ

Выводы:

В ходе работы решена поставленная задача оптимизации колонны К-2 и при этом:

- выполнены оптимизационные расчеты;
- установлено, что наличие циркуляционных орошений в колонне практически не влияет на выход промежуточных нефтяных фракций;
- определено, количество теплоты, подводимой к стриппинг секциям, для максимизации отбора от потенциала нефтяных фракций керосина, легкого и тяжелого дизельных топлив заданного качества;
- отмечено, что в базовом (производственном) режиме качество легкого дизельного топлива не соответствовало требованиям [1].

1. Совершенствование работы установок подготовки нефти / А. А. Гречухина, А. А. Елпидинский, А. Е. Пантелеева – Казань: Казан. гос. технол. ун-та, 2008. –120 с.

2. Технологический регламент ОАО «АНХК» установки ЭЛОУ-АВТ-6, ТР-02-16-2006 от 2014. – 261 с.