

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Реконструкция колонны К-10 блока вторичной ректификации нефти на  
установке ЭЛОУ-АВТ**

**АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»

Института химии

Романова Дениса Александровича

Научный руководитель

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Основное содержание работы	4
Выводы	7
Список используемой литературы	8

## Введение

Прирост добычи и переработки нефти неизбежно связан с необходимостью переработки все более тяжелых нефтей. Это в свою очередь сопровождается с необходимостью совершенствовать технологические схемы и параметры всех процессов переработки нефти и в первую очередь установки первичной её переработки - установки ЭЛОУ-АВТ-6. Рост доли тяжелых нефтей и содержания серосодержащих соединений увеличивает нагрузку на работу вакуумного блока перегонки мазута и требует более эффективного отбора фракций.

Эффективность работы вакуумного блока, а значит и эффективность самой установки ЭЛОУ-АВТ-6 в значительной степени определяется глубиной вакуума, создаваемого в колонне.[5,8]

На сегодняшний день можно считать доказанным, что понижение давления в колонне даёт ощутимые преимущества, в связи с чем наметилась тенденция по переводу колонн на более глубокий вакуум.[15]

Целью выпускной магистерской работы является повышение эффективности работы вакуумсоздающей системы (ВСС) колонны К-10 вакуумного блока установки ЭЛОУ-АВТ-6 .

Для этого был проведен литературный поиск, анализ и систематизация литературных данных, включающих статьи в периодических изданиях, диссертационных работ, учебников, а также выполнен патентный поиск.

Выпускная квалификационная работа состоит из 2 глав: литературного обзора, основной части .

**Научная новизна** – впервые внедрена схема с вовлечением рабочей жидкости на секции «Висбрекинга» гудрона в качестве разбавителя вторичного мазута топочного с сохранением запаса по качеству, путем

вывода балансового избытка вакуумного газойля на подпитку ВСС либо в линию вывода газойлевой фракции с установки ЭЛОУ - АВТ - 6.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

На сегодняшний день можно считать доказанным, что понижение давления в колонне даёт ощутимые преимущества, в связи с чем наметилась тенденция по переводу колонн на более глубокий вакуум .

Способ создания вакуума в вакуумных колоннах для перегонки мазута , включающий отсасывание из аппаратов и ступенчатое сжатие с частичной конденсацией парогазовой смеси, содержащей газы, пары воды и жидких углеводородов, с использованием насосно эжекторной вакуумсоздающей системы и циркулирующей, частично обновляемой при необходимости углеводородной рабочей жидкости путем ввода подпитки.[15]

Основными недостатками данного способа являются большие расходы подпитки и циркулирующей рабочей жидкости и затраты на ее охлаждение до температуры 30-40°С, которые в совокупности и определяют энергозатраты на процесс создания вакуума с использованием насосно-эжекторных вакуумсоздающих систем. Это объясняется трудностью извлечения примесей (газов и воды) с малым содержанием из большого количества парогазожидкостной смеси, поступающей в трехфазный сепаратор.

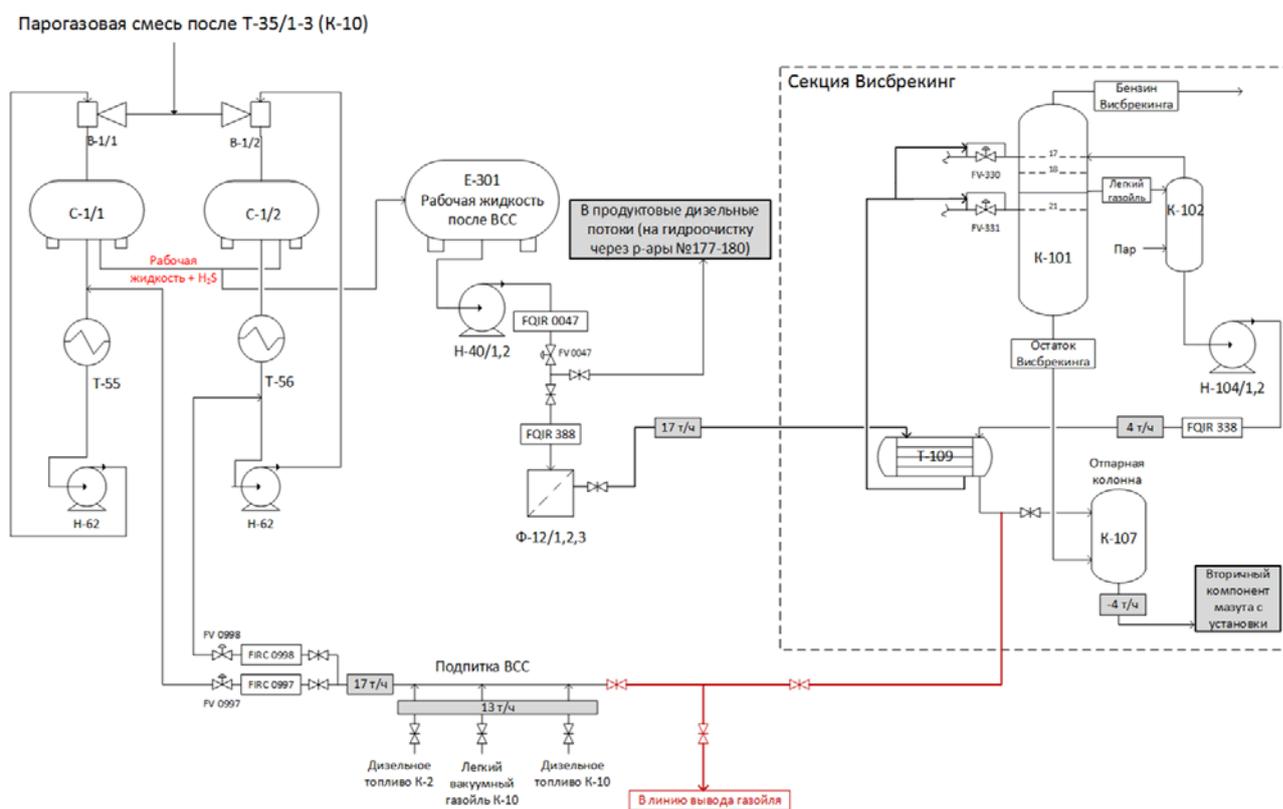
В связи с этим возникает необходимость поиска рационального применения рабочей жидкости с высоким содержанием воды, сероводорода после прохождения вакуумсоздающей системы (ВСС).

Одним из вариантов решения может быть вывод избытка рабочей жидкости в общий поток дизельного топлива на установку Л-24-6 через промежуточные резервуары. После выявления увеличения износа оборудования было принято решение отказаться от существующей схемы

вывода. Так как одной из возможных причин коррозионного износа резервуаров мог послужить вывод рабочей жидкости ВСС, обогащённой  $H_2S$ , в резервуары дизельного парка.

После этого было решено направить весь поток рабочей жидкости после ВСС в колонну К-101 на секцию Висбрекинга гудрона, в качестве разбавителя. (Схема 1)

СХЕМА 1



Данное действие позволило решить проблему с отводом дизельного топлива с высоким содержанием  $H_2S$ , но в тоже время привела к тому, что заметно увеличился «запас по качеству» вторичного компонента мазута по условной вязкости при  $80^{\circ}C$  до 11-12  $мм^2/с$ . при норме не более 16  $мм^2/с$ . Что означало нецелесообразное использование дизельного топлива.

Кроме того, для поддержания эффективной работы установки ЭЛОУ-АВТ-6 в части выпуска товарных компонентов топочного мазута с минимальным «запасом качества» по условной вязкости, предлагается

осуществить вывод балансового избытка вакуумного газойля с колонны К-102 на подпитку ВСС либо в линию вывода газойлевой фракции с установки ЭЛОУ - АВТ - 6.

Для нормальной работы ВСС необходима постоянная подпитка и отвод дизельного топлива или легкого вакуумного газойля в количестве 17 т/ч.

После внедрения данной схемы был получен эффект , выражаемый в сокращении количества свежей подпитки до 13 т/ч, за счет рециркуляции балансового избытка легкого газойля после К-102 в линию подпитки ВСС в количестве 4 т/ч. Эффективность мероприятия составляет 51 553 000 рублей в месяц. Также исключили вывод дизельного топлива с ВСС в сырьевые резервуары гидроочистки. Тем самым сократился коррозионный износ резервуаров и предотвратили отложения пиррофорных соединений на стенках сосуда.

Затраты на реализацию данной схемы составили 410 тыс. рублей.

Срок реализации проекта составил 6 месяцев .

## ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ возможности снижения содержания сероводорода и воды в рабочей жидкости ВСС вакуумного блока установки ЭЛОУ-АВТ-6. Разработана технологическая схема очистки рабочей жидкости ВСС за счет вовлечения её действующую схему секции Висбрекинга перед подачей в колонну К-101 и последующей очисткой в отпарной колонне К-102.

2. Осуществлен опытный пробег на блоке вакуумной перегонки мазута и секции Висбрекинга гудрона с вовлечением избытка рабочей жидкости ВСС в колонну К-101 в качестве разбавителя мазута топочного с сохранением имеющегося запаса его качества и отпарки сероводорода в К-102.

3. Впервые найдено рациональное решение по использованию рабочей жидкости с высоким содержанием сероводорода и сокращено количество свежей подпитки рабочей жидкости ВСС (4 м<sup>3</sup>/ч дизельной фракции, выкипающей до 350°) за счет рециркуляции балансового избытка легкого газойля после К-102 в линию подпитки ВСС.

4. Внедрение и эксплуатация установки ЭЛОУ-АВТ-6 по разработанной технологической схеме показало экономический эффект, который составляет 51 553 000 рублей в месяц. Выявлено значительное сокращение потребления дизельной фракции в качестве подпитки рабочей жидкости ВСС (до 15 м<sup>3</sup>/ч), что позволяет увеличить отбор дизельной фракции.

5. Использован существовавший «запас по качеству» топочного мазута по условной и кинематической вязкости, снижено количество сероводородсодержащей дизельной фракции в балансе установки ЭЛОУ-АВТ-6, что сокращает коррозионный износ трубопроводов резервуаров товарного парка завода.

### Список использованной литературы

1. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. М.: Техника, 2001. 384 с.
2. Гуреев А.А., Азев В. С. Автомобильные бензины. Свойства и применение. М.: Нефть и газ, 1996. 444 с.
3. Капустин В.М., Кукес С.Г., Бертолусини Р.Г. Нефтеперерабатывающая промышленность США и бывшего СССР. М.: Химия, 1995. 304 с.
4. Технологический регламент установки ЭЛОУ-АВТ-6. ТР № 5766646-01-2010 ОАО «Саратовский НПЗ» 2010. 238 с.
5. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. М.: Химия, 1999. 568 с.
6. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти. М.: Химия, 1998. 448 с.
7. Камнева А.И., Платонов В.В. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых. М.: Химия, 1990. 288 с.
8. Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А., Волошин Н.Д., Золотарев П.А. Технологические расчеты установок переработки нефти. М.: Химия, 1987. 352 с.
9. Александров И.А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке. М.: Химия, 1981. 352 с.
10. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. М.: Нефть и газ, 1998. 373 с.
11. Эмирджанов Р.Т. Примеры расчета процессов нефтепереработки - Гостоитехизорт, 1963. 236 с.
12. Гошкин В.П., Гоев М.М. Модернизация нагревательных печей установок АВТ-6 и Т-6. Нефтепереработка и нефтехимия, №3, 1996. 123 с.
13. Методические рекомендации к выполнению раздела «Охрана труда и окружающей среды» Днепропетровск, 1992. 36 с.
14. Макаров Г.В. и др. Охрана труда в химической промышленности М.Химия, 1989- 496 с.

- 15.Осипов Э.В., Поникаров С.И., Теляков Э.Ш. Модернизация вакуумсоздающих систем установок ректификации мазута //Бутлеровские сообщения. 2015. Т.28. №20. С. 109-114.
- 16.Патент на полезную модель №: 134529. Вакуумсоздающая система для аппаратов перегонки нефтяного сырья и нефтепродуктов. Опубл. 26.03. 2013.
17. Абросимов А.А. Экологически чистая вакуумсоздающая система для ректификационных колонн // Нефтепереработка и нефтехимия. - 1912. - № 11. - С. 39 – 44.
18. Патент РФ 2095392. Установка вакуумной перегонки жидкого продукта. Попов С.М., Акимов М.В. Опубл. 12.09.2014.
19. Патент РФ 2102102. Способ атмосферно-вакуумной перегонки нефти. Мишин В.М., Савельев В.Ф. Опубл.03.11.2002.