

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Поиск путей повышения эффективности работы блока стабилизации
бензина установки ЭЛОУ-АВТ

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»

Института химии

Трофимова Тимура Георгиевича

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

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 2025

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей работы является математическое моделирование технологического процесса колонны стабилизации на установке ЭЛОУ-АВТ.

Структура и объем работы. Магистерская работа изложена на 54 страницах, состоит из введения, трех разделов и заключения. Список использованных источников включает 29 наименований. Текст сопровождается тремя таблицами.

Основное содержание работы

Промысловая подготовка нефти нужна для того, чтобы обеспечить должное качество энергоресурса, перед тем как его отправят на промышленные предприятия.

Также эта процедура снижает до минимума наличие в сырье вредных веществ, что гарантирует длительный срок эксплуатации нефтепроводов. Суть ее заключается в обезвоживании и обессоливании продукта.

Некачественная подготовка сырья может привести к немалым лишним затратам. Речь идет о дороговизне транспортировки, если продукт не очистили от ненужных веществ, придающих ему лишний объем и вес. А также о финансовых вложениях в оборудование. Ведь нефть, из которой не выведены соли, может очень быстро повредить трубопровод, и тогда потребуются его замена.

Правильная подготовка нефти – обязательный показатель ее качества

Первичная подготовка нефти происходит непосредственно на объектах ее добычи.

Первичная подготовка нефти подразумевает:

- дегазацию – удаление из сырья газов;
- стабилизацию – удаление ненужных легких фракций;
- обезвоживание – отделение нефти от воды;
- обессоливание – изыятие из энергоресурса лишних солей.

Если подготовка нефти к переработке проведена качественно, то сырье почти не оказывает вредоносного влияния на оборудование.

Большая часть примесей, вызывающих коррозию металла, находится в остатках пластовой воды. Следовательно, основной задачей обессоливания является удаления из нефти капель данной жидкости. Это очень сложный процесс, так как количество мелких капель в энергоресурсе достаточно велико.

Самым простым из методов обессоливания на сегодняшний день считается избавление от капель воды путем отстаивания.

Плотность воды значительно больше, чем у нефти, поэтому капли просто оседают во время этого процесса в нижнюю часть специального аппарата.

При низкой температуре отстой капель воды практически не происходит, и нефть приходится нагревать.

С увеличением температуры сырья понижается его вязкость. Это приводит к возрастанию разницы показателей плотности воды и энергоресурса.

Для того чтобы ускорить разделение, процедуру проводят в рамках электрического поля. С целью полного удаления из нефти солевых капель в сырье вводится промывочная вода, вместе с которой в итоге выходят все ненужные компоненты.

Подготовка нефти к транспортировке

Подготовка нефти к транспортировке представляет собой удаление из сырья всех компонентов, которые могут затруднить его перевозку и дальнейшую переработку.

Если в энергоресурсе содержится большое количество воды, это увеличивает объем нефти, из-за чего повышается цена на ее перемещение.

От минеральной соли стоит избавиться во избежание повреждений оборудования, которое может поддаваться коррозии.

Когда в топливном ресурсе находится большое количество механических примесей, это грозит значительным ухудшением качества исходного

нефтепродукта. Подобные примеси мешают технологическому режиму переработки сырья.

Если система сбора, транспортировки или хранения плохо герметизирована, то в процессе испарения могут выветриться легкие углеводороды.

Существуют комплексные установки по обезвоживанию, обессоливанию и стабилизации нефти.

Процессы подготовки нефти

Подготовка нефти – это важный, необходимый процесс, так как ее качество должно соответствовать ГОСТу.

Существует определенная последовательность выполнения операций по подготовке энергоресурса:

- из скважины нефть попадает в специальную установку, сюда же подается горячая вода, в которой содержится деэмульгатор;
- под воздействием воды и находящегося в ней вещества сырье частично отделяется от воды и газа;
- оставшаяся нефть подогревается;
- затем в специальном отстойнике топливный ресурс окончательно отделяется от остатков воды;
- для полного освобождения нефти от соли в нее вливается пресная вода;
- смесь направляется в отстойник, где достигает необходимого содержания солей.

Если после всех проделанных процедур количество вредных веществ в нефти не достигает нормы, ее направляют в электродегидратор. Или же, если с показателями соли все в порядке, в вакуумный сепаратор.

Реконструкция системы подготовки нефти

Реконструкция системы подготовки нефти может происходить не один раз на одном объекте нефтедобычи. Ведь разработка особо больших залежей сырья

иногда длится десятилетиями. На данный момент существует огромное количество компаний, предлагающих свои услуги по обустройству нефтяных месторождений.

Система, необходимая для подготовки нефти, состоит из трубопроводов, дожимных насосных станций, установки подготовки сырья со степенью избавления от воды специальным нагревающим устройством, имеющим температурный датчик, из сепараторов, ступеней обезвоживания и обессоливания, специальной линии для устранения газа.

Изобретения такого плана сегодня используются всеми нефтедобывающими организациями мира. Независимо от того, где сырье добывается, подготовка нефти происходит по одной обязательной технологии.

Подготовка нефти на платформах является особо тяжелой работой. Для осуществления этого процесса необходима покупка специального оборудования.

Технологические схемы установок первичной перегонки нефти обычно выбираются для определенного варианта переработки нефти:

- топливного,
- топливно-масляного.

При неглубокой переработке нефти по топливному варианту перегонка ее осуществляется на установках АТ (атмосферных трубчатках); при глубокой переработке – на установках АВТ (атмосферно-вакуумных трубчатках) топливного варианта и при переработке по масляному варианту – на установках АВТ масляного варианта. В зависимости от варианта переработки нефти получают различный ассортимент топливных и масляных фракций, а на установках АТ при неглубоком топливном варианте получают компоненты моторных топлив и в остатке мазут (котельное топливо). По глубокому топливному варианту на атмосферном блоке получают бензиновые, керосиновые и дизельные фракции, а мазут подвергают дальнейшей переработке на блоках б вакуумной перегонки с выделением широкой дистиллятной фракции и гудрона с последующим их крекированием. При топливно-масляном варианте

переработки нефти и наличии на заводе установок каталитического крекинга и АВТ большой единичной мощности целесообразно использование комбинированной технологической схемы установки первичной перегонки нефти, обеспечивающей одновременное или раздельное получение из нефти наряду с топливными фракциями широкой и узких масляных фракций. Принципиальные технологические схемы таких установок приведены на рисунке 1.

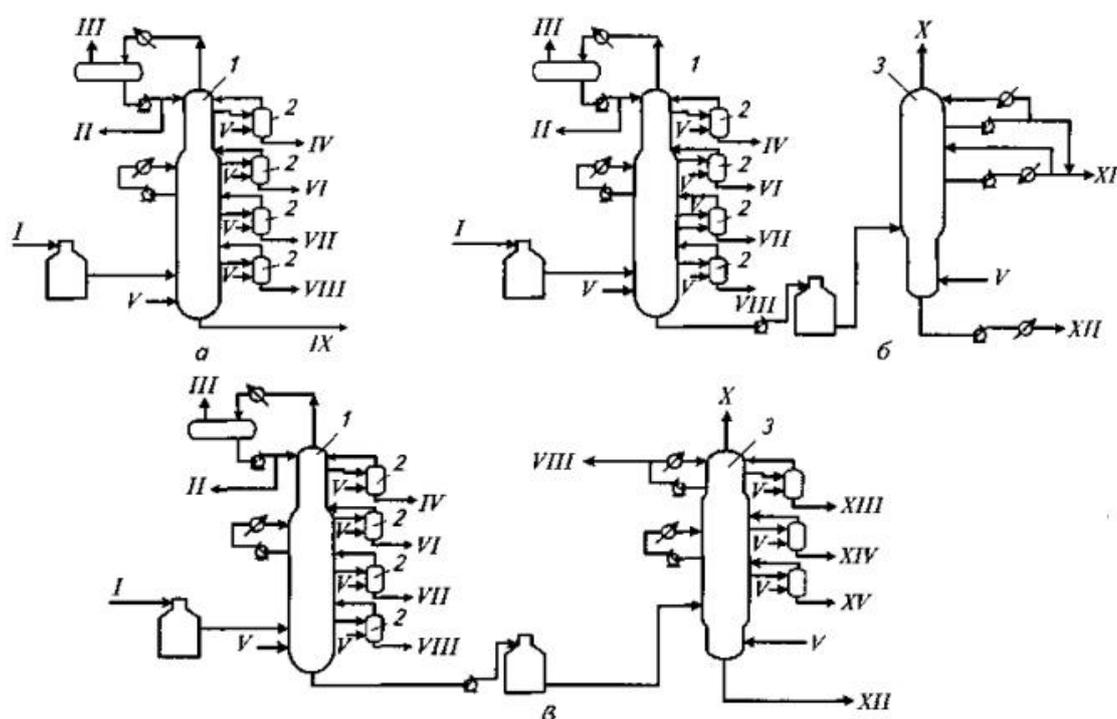


Рисунок 1 - Принципиальные схемы установок первичной перегонки нефти по топливному варианту неглубокой переработки АТ (а), топливному варианту глубокой переработки АВТ (б) и топливно-масляному варианту (в): 1 — атмосферная колонна; 2—отпарная секция; 3— вакуумная колонна; I—нефть; II—легкий бензин; III—углеводородный газ; IV—тяжелый бензин; V—водяной пар; VI—керосин; VII—легкое дизельное топливо; VIII—тяжелое дизельное топливо; IX— мазут; X—неконденсируемые газы и водяной пар в вакуумсоздающую систему; XI— широкая масляная фракция; XII— гудрон; XIII — легкий масляный дистиллят; XIV—средний масляный дистиллят; XV— тяжелый масляный дистиллят.

По данной схеме переработка нефти осуществляется в три ступени: атмосферная перегонка с получением топливных фракций и мазута, вакуумная перегонка мазута с получением узких масляных фракций и гудрона и вакуумная перегонка смеси мазута и гудрона, или с получением широкой масляной фракции и утяжеленного остатка, используемого для производства гудрона.

Применение двух ступеней вакуумной перегонки с одновременным или отдельным получением широкой и узких масляных фракций придает установкам АВТ значительную технологическую гибкость. Установка АВТ, комбинированная с обезвоживанием и обессоливанием нефти, с двухступенчатой вакуумной перегонкой показана на рисунке 2.

Комбинированная установка первичной переработки нефти.

В большинстве случаев атмосферная перегонка нефти и вакуумная перегонка мазута проводятся на одной установке АВТ, которая часто комбинируется с ЭЛОУ, а иногда и с блоком вторичной перегонки бензина. Типовые мощности отечественных установок первичной переработки нефти 2, 3, 4, 6 млн т/год. Установка рассчитана на переработку нестабильной нефти типа ромашкинской и отбор фракций н. к. — 62, 62—140, 140—180, 180—220 (240), 220(240)-280, 280-350, 350- 500°С(остаток-гудрон). Исходное сырье, поступающее на установку, содержит 100—300 мг/л солей и до 2 % (мас.) воды. Содержание низкокипящих углеводородных газов в нефти достигает 2,5 % (масс.) на нефть. На установке принята двухступенчатая схема электрообессоливания, позволяющая снизить содержание солей до 3—5 мг/л и воды до 0,1 % (масс.). Технологическая схема установки предусматривает двукратное испарение нефти. Головные фракции из первой ректификационной колонны и основной ректификационной колонны вследствие близкого фракционного состава получаемых из них продуктов объединяются и совместно направляются на стабилизацию. Бензиновая фракция н. к. — 180 °С после стабилизации направляется на вторичную перегонку для выделения фракций н. к. — 62, 62—140 и 140—180 °С. Блок защелачивания предназначается для щелочной очистки фракций н. к. — 62 (компонент автобензина) и 140— 220°С

(компонент топлива ТС-1). Фракция 140—220°С промывается водой, а затем осушается в электроразделителях.

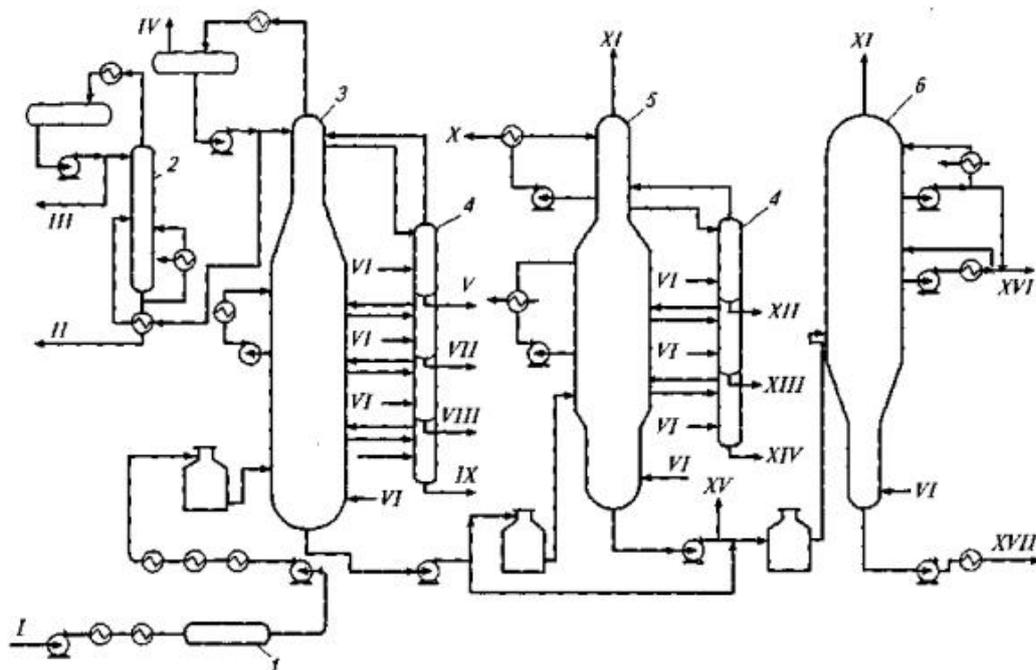


Рисунок 2 - Комбинированная схема установки АВТ: 1 — электродегидратор; 2 — колонна стабилизации; 3—атмосферная колонна; 8 4 - отпарная секция; 5—вакуумная колонна I ступени; 6—вакуумная колонна II ступени; 1—нефть; II — легкий стабильный бензин; III—сжиженный газ; IV—углеводородный газ; V—тяжелый бензин; VI—водяной пар; VII—керосин; VIII—легкое дизельное топливо; IX—тяжелое дизельное топливо; X—легкий вакуумный газойль; XI — неконденсируемые газы и водяной пар в вакуумсоздающую систему; XII — легкий масляный дистиллят; XIII—средний масляный дистиллят; XIV- тяжелый масляный дистиллят; XV—гудрон (на деасфальтизацию); XVI—широкая масляная фракция; XVII—утяжеленный гудрон (асфальт).

Ниже приводится описание работы комбинированной установки ЭЛОУ-АВТ с секцией вторичной перегонки бензиновой фракции. Сырая нефть прокачивается насосами двумя потоками через теплообменники, где нагревается до 160°С за счет регенерации тепла горячих нефтепродуктов, и направляется

двумя параллельными потоками в электродегидраторы. На прием сырьевых насосов подается щелочной раствор и деэмульгатор.

В электрическом поле высокого напряжения эмульсия разрушается, и вода отделяется от нефти. Электродегидраторы рассчитаны на работу при 145—160 °С и давлении 1,4—1,6 МПа.

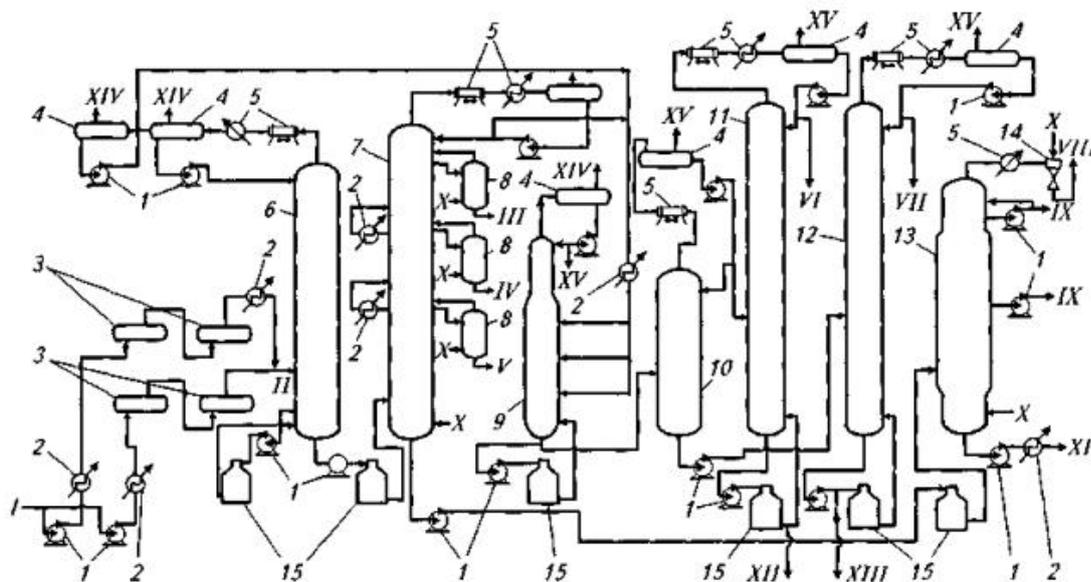


Рисунок 3 - Принципиальная схема комбинированной установки ЭЛОУ-АВТ производительностью 6 млн. т/год сернистой нефти: 1 — насосы; 2 — теплообменники; 3—электродегидраторы; 4— емкости; 5— конденсаторы-холодильники; 6— первая ректификационная колонна; 7—основная ректификационная колонна; 8— отпарные колонны; 9 — фракционирующий абсорбер; 10— стабилизатор; 11, 12 — фракционирующие колонны вторичной перегонки бензина; 13— вакуумная колонна; 14 — вакуумсоздающее устройство; 15—печи; I—сырая нефть; II—обессоленная нефть; III— V— компоненты светлых нефтепродуктов; VI, VII— узкие бензиновые фракции (н.к. — 62 °С и 85— 120 °С 9 соответственно); VIII — продукты разложения; IX— дистилляты вакуумной колонны; X— острый водяной пар; XI—гудрон; XII— бензольная фракция (62—85 °С); XIII — тяжелая фракция бензина (выше 120 °С); XIV— сухой газ; XV— жирный газ

Обессоленная и обезвоженная нефть двумя потоками дополнительно нагревается в теплообменниках до 210—250 °С и направляется в первую

ректификационную колонну 6. С верха колонны головной погон в паровой фазе отводится в конденсаторы-холодильники воздушного охлаждения и после доохлаждения в водяном холодильнике до 30—35 °С поступает в емкость 4. Тепловой режим в колонне 6 поддерживается «горячей» струей, поступающей из печи 75 с температурой 340 °С. Остаток первой ректификационной колонны 6—полуотбензиненная нефть — нагревается в печи атмосферного блока установки до 360°С и поступает в основную ректификационную колонну 7, вверху которой поддерживается давление 0,15 МПа. В этой колонне применяются верхнее острое и два циркуляционных орошения. С верха колонны выходят пары фракции 85—180°С и водяной пар, которые направляются в конденсаторы-холодильники. Конденсат при 30—35 °С подается в емкость. Из основной ректификационной колонны 7 в виде боковых погон через соответствующие отпарные колонны 8 выводят фракции 180-220°С (III), 220-280°С (IV) и 280-350°С (V). Фракции 85—180°С и 180—220°С защелачивают. Фракции 220—280°С и 280—350°С после охлаждения до 60°С направляют в резервуары. Мазут (нижний продукт основной ректификационной колонны) подается в печь 75 вакуумного блока установки, где нагревается до 410°С, и с этой температурой проходит в вакуумную колонну 13. Получаемая в вакуумной колонне верхняя боковая фракция до 350°С подается в основную ректификационную колонну 7. Из вакуумной колонны в виде бокового погона отводится фракция 350—500°С. В этой колонне обычно применяется одно промежуточное циркуляционное орошение. Гудрон с низа вакуумной колонны прокачивается через теплообменники и холодильники и при 90°С направляется в промежуточные резервуары.