

Выпуск разнообразной продукции в нефтеперерабатывающей отрасли зависит как от качества нефти, так и от потребности в ассортименте нефтепродуктов в каждом конкретном регионе. Однако, качество получаемых продуктов зависит от технологических процессов переработки, и контроля проведения каждого процесса. На данный этап развития нефтеперерабатывающей промышленности имеются множество инновационных решений и модернизаций технологии и оборудования, но ни один НПЗ не может обойтись без установки АВТ – головного процесса нефтепереработки (рис.1), от которой зависит работа всех вторичных процессов [1]. В настоящее время 60% добываемой нефти характеризуется высоким содержанием серы. Из такого сырья получается меньше дорогостоящих светлых нефтепродуктов (бензина, солярки, авиационного топлива) и больше мазута и битума, цена на которые невысока. Сера наносит ущерб окружающей среде, поэтому нормы на её содержание в топливе с каждым годом сокращаются. В связи с этим необходимо проектировать установки для переработки серосодержащих нефтей, а особенно для – высокосернистых нефтей [2]. Как и на любом другом НПЗ, головным процессом переработки нефти на нефтехимическом комплексе «ТАНЕКО» является атмосферно-вакуумная перегонка (АВТ) (рис.1), скомбинированная с установкой ЭЛОУ. ЭЛОУ-АВТ-7 предназначена для переработки сернистых и высокосернистых высоковязких нефтей Татарстана и других регионов, суммарная мощность которой составляет 7 млн. тонн в год. Высокая единичная мощность установки имеет ряд неоспоримых преимуществ: высокая производительность труда и низкие капитальные и эксплуатационные затраты по сравнению с установками малой производительности [3]. Секция АВТ, скомбинированная с установкой ЭЛОУ, на предприятии ОАО «ТАНЕКО» реализована по схеме двухкратного испарения с применением частичного отбензинивания в колонне К-1. Однако особенностью данной схемы по сравнению с другими является то, что у колонны отбензинивания отсутствует поддержание температуры низа с помощью горячей струи, так как переработка высокосернистой нефти предполагает высокую коррозионную активность сырья, которая многократно увеличивается при сильном нагреве (технологическая схема с горячей струей предполагает нагрев отбензиненной нефти до 350 – 360°C). Данное решение существенно снижает затраты на энергию – отсутствует печь нагрева после первой колонны, но в то же время необходим более интенсивный и равномерный нагрев нефти до входа в колонну в теплообменниках. Рис. 1 Установка АВТ В виду современности установки ЭЛОУ-АВТ-7 предприятия ОАО «ТАНЕКО», довольно сложно выявить какие-либо недостатки, т.к. на данной установке были реализованы весь комплекс современных инновационных технологических решений, внедрены совершенные аппараты и оборудование. Тем менее существуют несколько перспективных решений по модернизации АВТ-7. Интенсификация прямой перегонки нефти направлена, прежде всего, на повышение отбора

дистиллятных фракций, а также на обеспечение четкости ректификации, то есть уменьшение наложения температур конца кипения предыдущей и начала кипения последующей фракции [4]. В первом варианте рассматривается разделение нефти в двух колоннах, ввод нагретого потока первой колонны в зону питания второй колонны, подачу водяного пара в низ второй колонны. С целью увеличения отбора «светлых» нефтепродуктов из середины первой колонны выводят 5-15% на нефть паровой фазы и вводят ее в середину отгонной секции второй колонны (паровую фазу перед вводом во вторую колонну можно подогреть до 400°C) [5]. Вторым вариантом интенсификации предполагается подачу верхнего бокового погона вакуумной колонны на орошение этой же колонны с целью увеличения выхода «светлых» и повышения их качества, а оставшуюся часть направляют в колонну К-2, в ее сечение между выводами дистиллятов: в нижнюю и вышерасположенную отпарные секции. Следующий боковой погон вакуумной колонны подают в верхнюю часть нижней отпарной секции К-2. Пары верха нижней отпарной секции направляют в вакуумную колонну между отбираемыми боковыми погонками [6]. Одними из наиболее современных способов увеличения выхода дистиллятов являются способы воздействия на коллоидно-дисперсное состояние нефти, в частности кавитационное воздействие. Данный метод заключается в физическом воздействии ультразвуковых волн на нефтяную эмульсию. Установка представляет собой участок трубопровода с фланцами, с наружной стороны которого установлены ультразвуковые излучатели. Такая установка не вносит дополнительного сопротивления в систему, надежно функционирует при любой скорости течения жидкости и степени ее агрессивности, проста в обслуживании и обладает возможностью тонкой электронной регулировки интенсивности кавитационной обработки. Результаты работы установки предполагают снижение на 10% температуры начала кипения нефтяных фракций и увеличения выхода фракций при одинаковой температуре отгона [7]. Воздействие постоянного магнитного поля перед началом вакуумной перегонки позволяет увеличить выход дистиллятов на 3% мас. Линии напряженности постоянного магнитного поля при этом направлены перпендикулярно вектору потока жидкости [8]. Необходимо уделять внимание на повышение эффективности нагрева сырой нефти перед блоком АВТ, так как энергозатраты на нагрев оказывают существенное влияние на экономику процесса. Также, при нагреве сырой нефти происходит существенное загрязнение теплообменников, что является одной из главных экономических проблем производства. Наиболее современными теплообменниками, не допускающими загрязнения и обеспечивающими необходимую интенсивность теплообмена, являются спиральные теплообменники. В данных теплообменниках осуществляется 100%-ный противоток. Движение потоков происходит по криволинейным каналам, близким по форме к концентрическим окружностям. Направление векторов скоростей

движения потоков постоянно претерпевают изменения. Шпильки в каналах и их кривизна создают сильную турбулентность, что интенсифицирует теплоотдачу, уменьшает загрязнение [9]. В виду недостатков использования водяного пара как испаряющего агента, необходимо ограничивать его использование.

Существует схема получения керосина через стриппинг-секцию без применения водяного пара. Принцип работы заключается в использовании тепла перетекающей флегмы для однократного ее испарения и создания перепада давления между основной колонной и стриппингом за счет вывода отпаренных бензиновых и водяных паров в шлемовую линию основной ректификационной колонны [10]. Среди наиболее прогрессивных и эффективных контактных устройств стоит выделить комбинированные тарелки. Так, S-образная тарелка с клапаном работает как при низких скоростях (при этом работают S-образные элементы), так и при высоких скоростях барботирования газа, когда включается в работу клапан. Такая двухстадийная работа тарелки позволяет повысить производительность ректификационной колонны на 25-30% и сохранить высокую эффективность разделения в широком диапазоне рабочих нагрузок [2]. Из модернизированных клапанных тарелок необходимо отметить эжекционные тарелки (рис.2), которые представляют собой полотно с отверстиями и переливными устройствами. В отверстия полотна тарелок устанавливаются клапаны, представляющие собой вогнутый диск с просечными отверстиями для эжекции жидкости. Клапан имеет четыре ограничительные ножки и двенадцать эжекционных каналов [2].

Рис. 2 Эжекционная тарелка

При решении вопросов оптимизации и модернизации установок АВТ необходимо учитывать, что лишь комплексное решение всех проблем даст улучшение качества выпускаемой продукции, снизит экономические затраты и позволит продвигать дальнейшие технологические решения.