

А. М. Хурмаматов, проф., К. Шқ. Ахмедова, баз. докт.
(Институт общей и неорганической химии АН РУз, г. Ташкент);

А. А. Худойберганов, проф.
(АО «Узбекнефтегаз», г. Ташкент)

СОВРЕМЕННАЯ ДВУХКОЛОНОЧНАЯ ДИСТИЛЛЯЦИОННАЯ УСТАНОВКА: ОБЗОР

Центральным этапом разделения в каждой нефтеперерабатывающей установке является дистилляция сырой нефти, которая разделяет различные фракции в соответствии с их летучестью. После теплообмена с остатком сырую нефть дополнительно нагревают до около 620 К в печи. Она подается в дистилляционную башню в виде пенообразного потока. Дистилляционная колонна обычно имеет диаметр 4 м и высоту 20–30 м и содержит 15–30 лотков.

Очистные колонны, высотой около 3 м и диаметром 1 м, служат для удаления более летучих компонентов из боковых потоков. С помощью этой простой дистилляционной установки не удастся получить удовлетворительный набор продуктов. Рынок требует чистых продуктов (без серы, азота, кислорода, металлов и т. д.), бензина (высокого октанового числа), больше дизельного топлива (высокого цетанового числа), специфических продуктов (ароматических углеводородов, алкенов и т. д.), и меньше низкокачественного топливного масла. Логическими шагами для удовлетворения этих требований являются более сложные дистилляционные и другие физические методы разделения, за которыми следуют химические превращения. Основным ограничением атмосферной дистилляции является тот факт, что углеводороды не должны нагреваться до очень высокой температуры. Причина в том, что выше температуры около 630 К происходят термические разложения.

Термические разложения ("термический крекинг" или "пиролиз") крайне нежелательны, поскольку приводят к осаждению углеродистого материала, также называемого коксом, на стенках труб в теплообменниках и печах. На рисунке 1 показана типичная современная двухколоночная дистилляционная установка, состоящая из атмосферной дистилляционной колонны и колонны, работающей при пониженном давлении (<0,1 бар) для фракционирования атмосферного остатка. Для этой современной дистилляции требуется существенное количество энергии, поэтому оптимальное тепловосстановление является необходимым. Сырье поступает в первую дистилляционную колонну при температуре 570–620 К, в зависимости от сырья и желаемого рас-

пределения продуктов.

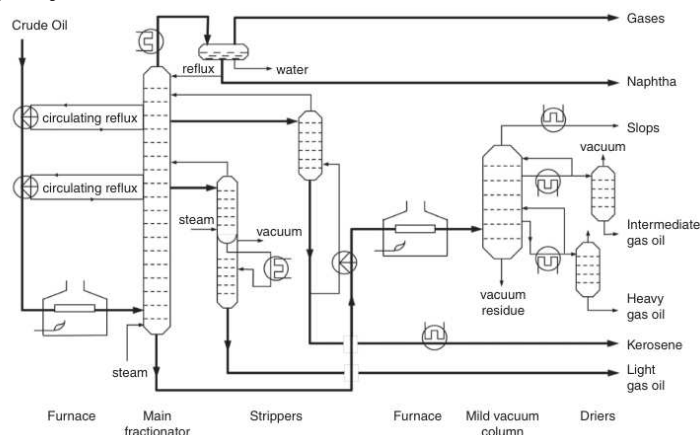


Рисунок 1

По мере подъема пара вверх по колонне тепло удаляется, и пар частично конденсируется циркулирующими рефлюксными потоками, обеспечивая течение жидкости вниз по колонне. В результате циркулирующие рефлюксные потоки также улучшают состав фракций, которые отбираются в качестве боковых потоков, устанавливая новое равновесие пар–жидкость. Боковой поток легкой газовой нефти очищается паром для извлечения более летучих компонентов. Боковой поток керосина теплообменивается с нижним продуктом колонны. В этом случае пар не используется для очистки, чтобы соответствовать требованиям по содержанию воды для использования керосина в качестве авиационного топлива. Тяжелая жидкая фракция, выходящая из нижней части основной фракционирующей колонны, направляется в колонну слабовакuumной дистилляции для дальнейшего фракционирования. Тепло отводится из вакуумной колонны на различных уровнях путем циркуляции рефлюксных потоков. Остаток из слабовакuumной колонны может быть дополнительно обработан в колонне глубоковакuumной дистилляции для извлечения дополнительных дистиллятов, которые используются в качестве топливного масла или сырья для каталитического крекинга. Вакуумная колонна обычно имеет гораздо больший диаметр (до 15 м) по сравнению с атмосферной дистилляционной колонной из-за большого объемного расхода в связи с низкими парциальными давлениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Steven A., Treese Peter R. Pujado', David S. J. Jones. Handbook of Petroleum Processing. Second Edition. DOI 10.1007/978-3-319-14529-7.
2. W.J. Baral, H.C. Huffman, Eighth World Petroleum Congress, Moscow, 4, 119–127 (1971).
3. A.P. Bolton, Zeolite chemistry and catalysis, A.C.S. monograph series no. 117, Washington, DC (1976), P. 714.