

Следующим этапом исследования является изучение процесса выделения гуминовых веществ при других гидромодулях.

Список литературы

1. Кухаренко Т.А. *Химия и генезис ископаемых углей* / Т.А. Кухаренко. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу, 1960. – 156 с.
2. ГОСТ 9517-94. *Топливо твердое. Методы определения выхода гуминовых кислот [Текст] – Взамен ГОСТ 9517-76; Введ. с 01.01.97.* – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 11 с.

РАЗРАБОТКА ОПЫТНОЙ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗВОДНОГО ФТОРОВОДОРОДА МЕТОДОМ РЕКТИФИКАЦИИ 70 % ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТЫ

В.С. Соловьёв¹, И. Амеличкин², Р. Медведев²
Научный руководитель – к.б.н., доцент А.С. Сачкова

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, vss59@tpu.ru

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36

Растущие год от года запасы ОГФУ побудили исследователей разработать способ его переработки и возвращения в промышленность как самого урана, так и не менее важного элемента – фтора. Так была разработана технология конверсии гексафторида урана с получением в качестве продукта 70 % плавиковой кислоты, однако кислота такой концентрации не нашла применения, что привело к необходимости ее складировать.

Для решения этой проблемы было предложено подвергнуть полученный продукт ректификации. При этом высококипящим компонентом является вода. В виде дистиллята отводится безводный фтороводород, кубовый продукт – плавиковая кислота с концентрацией 40 % масс.

Ректификацию осуществляют в интервале флегмового числа, равного 2–5. Температура в дефлегматоре колонны равняется 19,6 °С, что соответствует температуре конденсации чистого фтористого водорода. Температуру выходящих из куба колонны паров держат в пределах 115–130 °С. В результате чего в кубе колонны получают 40–45 % плавиковую кислоту, а в дистилляте безводный HF с содержанием основного вещества не менее 99,95 % масс. [1].

Куб колонны обогревается через выносные теплообменники, оборудованные индукционными

ми нагревательными элементами, генератором индукционного тока, замкнутой системой водяного охлаждения индуктора и блока управления. В качестве материала для индукционного нагревателя был выбран стеклопластик, футерованный PTFE, что позволяет его использовать в среде 40 % плавиковой кислоты.

В ходе выполнения технологических расчетов были определены следующие параметры колонны, производительностью по сырью (70 % HF) 5100 тонн/год:

- 1) Число колпачковых тарелок: 12;
- 2) Межтарельчатое расстояние – 400 мм;
- 3) КПД тарелок – 0,45;
- 4) Внутренний диаметр колонны – 600 мм;
- 5) Конденсатор – полный, охлаждаемый рассолом хлористого кальция, с тепловой нагрузкой 163,85 кВт;
- 6) Испаритель – выносной, индукционного нагрева, с тепловой нагрузкой 219,21 кВт;

На основании технологического, гидравлического расчетов разработана конструкция основного аппарата – ректификационной колонны для участка производительностью 319,7 кг/ч по безводному фтороводороду. Предложено использовать индукционные выносные нагреватели куба.

Список литературы

- 1) R.L. Jarry and W. Davis, "The Vapor Pressure, Association and Heat of Vaporization of Hydrogen Fluoride", *J. Phys. Chem.* – Vol. 57. – №6. – P. 600–604. Jun., 1953, doi: 10.1021/j150507a016.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ МНОГОТРУБНОГО ПЛЕНОЧНОГО РЕАКТОРА СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНОГО АЛКИЛБЕНЗОЛА

А.А. Солопова, И.О. Долганова, И.М. Долганов

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник ОХИ ТПУ И.О. Долганова

Томский политехнический университет

634050, Россия, Томская обл., Томск, пр. Ленина, 30, anastasiasolopova@ro.ru

Алкилбензолсульфоокислота с длиной боковой цепи 10–13 атомов углерода, используемая в качестве сырья для производства синтетических моющих средств, получается сульфированием линейных алкилбензолов, преимущественно в многотрубных плёночных реакторах. Органическое сырьё равномерно подаётся в трубки реактора и в виде плёнки стекает по внутренней поверхности каждой. Газовая смесь с содержанием сульфорирующего газа до 5,5 % об. равномерно распределяется по всем трубкам реактора. Реакция сульфирования линейных алкилбензолов протекает с большим тепловыделением, охлаждение реакционной смеси осуществляется водой снаружи в охлаждающей рубашке. Образование побочных веществ, таких как тетралины и сульфоны [1], ухудшает качество продуктов, что обуславливает необходимость проведения периодических промывок реакционных трубок водой.

На примере процесса получения алкилбензолсульфоокислоты ЛАБ-ЛАБС была разработана математическая модель процесса сульфирования алкилбензолов [2–3]. Разработанная

математическая модель процесса сульфирования линейных алкилбензолов позволяет прогнозировать влияние технологических параметров и состава сырья на объём и качество получаемой продукции. Применение разработанной математической модели позволило решить важную задачу по оптимизации работы действующей установки [3].

При расчёте концентраций алкилбензолсульфоокислоты в продуктивном потоке на математической модели величина погрешности не превышает 1,5%, что не выше погрешности документа, поэтому модель можно считать адекватной.

В ранее опубликованных работах приведён анализ влияния технологических параметров процесса сульфирования линейных алкилбензолов серным ангидридом на показатели качества получаемого продукта. В работе [4] даны доказательства присутствия алкилароматических соединений в сырьевом потоке, что позволяет говорить об их влиянии на оптимальные условия проведения процесса.

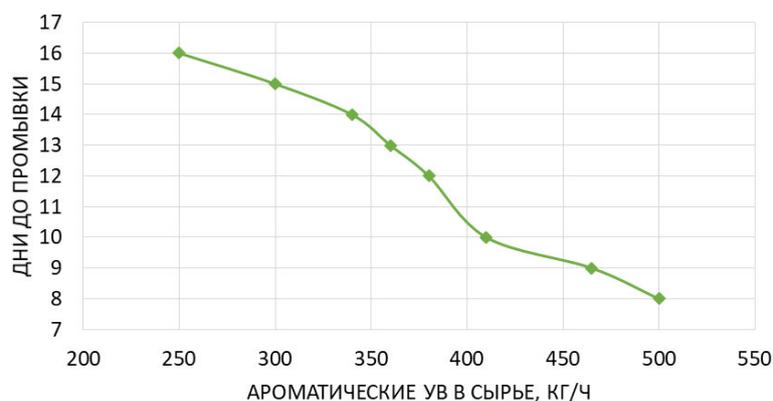


Рис. 1. Зависимость продолжительности межпромывочных периодов от концентрации ароматических углеводородов в сырье