

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОТОРНОГО ГОМОГЕНИЗАТОРА

С.А. Синчинов, Ю.В. Передерин, И.О. Усольцева
Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ИЯТШ ТПУ Ю.В. Передерин
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, sinchinov98@mail.ru

Гуминовые вещества (гуминовые кислоты, в частности) используются в промышленности в качестве удобрений в сельскохозяйственной промышленности, а также в ядерной отрасли как дезактиватор радиоактивных изотопов. Исходным сырьём для получения гуминовых веществ является торф и уголь [1].

Исследован процесс интенсификации получения гуминовых веществ с использованием роторного гомогенизатора.

В исследовании за основу была взята принципиальная схема патента RU №2213452 «Способ получения стимулятора роста для растений», в котором основной аппарат является автоклав. С целью интенсификации процесса автоклав был заменён роторным гомогенизатором с сохранением технологических стадий. Основные узлы аппарата: система труб для циркуляции смеси и отбора проб, емкость для смешения, двигатель и гомогенизирующая головка (ротор и статор) (рисунк 1). В работе использовался гидромодуль (отношение водной части к твердой) равный 7,8 : 1. Сырьё подвергалось переработке с выходом по гуминовым веществам 22 г/л.



Рис. 1. Процесс гомогенизации

Для определения содержания гуминовых веществ после процесса их извлечения из торфа использовался ГОСТ 9517–94 [2]. По данной методике исходный торф (добытый на месторождении Томской области) был измельчён в истирателе и просеян с целью получения фракции до 2 мм с помощью ситового классификатора. В роторный гомогенизатор заливалась вода с

целью заполнения рабочего объёма аппарата, затем в воду помещался торф и проводился процесс гомогенизации, после чего приливалась аммиачная вода. В начальный момент времени (добавление аммиачной воды) и через каждые 2 минуты проводился отбор проб с целью определения содержания гуминовых веществ. Из каждой пробы была отобрана аликвота объёмом 100 мл. Жидкая и твердая фазы были разделены при помощи центрифугирования при 2000 об/мин, однако разделение было невозможно из-за малого количества жидкости, поэтому было принято решение разбавить её водой в соотношении 1 : 1, вследствие чего разделение стало возможным. После центрифугирования жидкая фаза объёмом 100 мл подвергалась взаимодействию с соляной кислотой (рисунок 2). В ходе реакции образовывался осадок, который был отфильтрован и просушен при температуре 90 °С в течении 60 минут, а затем взвешен.



Рис. 2. Раствор после реагирования с соляной кислотой

В результате пересчёта массы сухого осадка на содержание гуминовых кислот в исходном растворе были получены следующие данные: содержание в исходном растворе гуминовых кислот при использовании роторно-пульсационного гомогенизатора = 22 г/л, а при использовании автоклава (данные взяты из патента) = 4,8 г/л. Исходя из этого, увеличение выхода гуминовых кислот по предложенной технологии составляет 4,6 раз.

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.