ОЧИСТКА ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Лукина Е.А.

г. Череповец, БПОУ ВО «ЧХТК»

Научный руководитель: Смолина Т.Н., г. Череповец, БПОУ ВО «ЧХТК»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте II Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: https://www.school-science.ru/2017/13/27112.

Современное развитие производства фосфорной кислоты переживает значительные технологические изменения. В последние годы, как в России, так и за рубежом, наблюдается спад производства термической фосфорной кислоты (ТФК) и рост производства очищенной экстракционной фосфорной кислоты (ОФК). Поэтому разработка технологии тонкой очистки экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), а также исследование и подбор наиболее эффективных адсорбентов для этого процесса на сегодняшний день являются весьма актуальными, экономически целесообразными и востребованы в связи с непрерывным ростом ее производства.

Объектом работы является технология очистки экстракционной фосфорной кислоты.

Предмет – дигидратная упаренная экстракционная фосфорная кислота.

Цель работы: исследование очистки экстракционной фосфорной кислоты комбинированным методом.

Задачи:

1. Проанализировать литературные источники по теме работы;
2. Провести обессульфачивание упаренной дигидратной экстракционной фосфорной кислоты;
3. Провести процесс отдувки фтора с помощью различных ионнообменных материалов.

Методы исследования:

1. Расчетный;
2. Аналитический;
3 Экспериментальный (фотоколориметрический, титримитрический, потенциометрический, атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой).

Анализ развития промышленности фосфорной кислоты в России и за рубежом свидетельствует о росте объёмов производства ОФК.

Среди известных методов очистки фосфорной кислоты можно выделить следующие:

– сорбционные способы очистки ЭФК;

– осаждение примесей в виде малорастворимых солей; экстракционные способы очистки ЭФК;

– отдувка летучих компонентов газообразными теплоносителями при интенсивном тепломассообмене,

– комбинированные методы очистки

В настоящее время появились новые тенденции в развитии производства ЭФК, связанные с модернизацией и разработкой новых и более совершенных методов очистки, например органическими растворителями (метод жидкостной экстракции).

Анализ современного состояния промышленных методов очистки ЭФК показывает, что ни один из известных способов не позволяет избавляться от всех типов примесей.

В России получение очищенной ЭФК осуществляется в ОАО «Воскресенские минудобрения» и ОАО «Воскресенский НИУиФ». Технология очистки ЭФК включает стадии концентрирования, обессульфачивания, осветления, очистки органическими экстрагентами, очистки от соединений фтора при контакте кислоты с газообразным горячим теплоносителем.

Экспериментальная часть

Для эксперимента использовались:

1. Иониты марок: Purolite S957, Purolite C150, Amberlite AMBERSEP, Cybber A500, AB-17-08;
2. Дигидратная упаренная фосфорная кислота;
3. Фторапатит.

Для проведения исследований брали катиониты и аниониты российского и зарубежного производства.

Обессульфачивание исходной ЭФК проводили с помощью концентрата апатитового. Характеристика апатита и исходной ЭФК представлена в таблице 2.

Исходную кислоту, в металлическом стакане, разогревали при помощи термостата и дозировали апатит при постоянном перемешивании.

В металлический стакан наливали исходную экстракционную фосфорную кислоту, ставили в термостат и разогревали до

определенной температуры при постоянном перемешивании.

Эксперимент проводили при температуре 80 °С. Кислоту при интенсивном перемешивании 120 об/мин нагревали и поддерживали постоянную температуру, апатитовый концентрат дозировали в течение 30 минут. Обессульфачивание проводили в течение 1 часа. На 100 г исходной кислоты использовали 6,34 г апатитового концентрата.

После процесса обессульфачивания кислоту фильтровали, на воронке Шота, для удаления апатитового концентрата.

Предложенный способ очистки упаренной ЭФК из апатитового концентрата от сульфатов позволяет осуществить процесс очистки ЭФК непрерывным способом, обессульфачивание кислоты позволило сократить содержание SO_3 более чем в 60 раз, а также снизить содержание фтора.

Для того чтобы уменьшить время отдувки фтористых соединений, при дефторировании использовали иониты. При проведении исследования брали аниониты и катиониты различных марок.

Перед проведением эксперимента ионообменный материал отмывали дистиллированной водой и оставляли на 12 часов в дистиллированной воде для набухания. Избыток воды сливали и к осушенному ионообменному материалу массой 40 г приливали 400 см^3 упаренной дигидратной обессульфаченной ЭФК. Аналогично отдувке фтора из ЭФК, дефторирование проводили в присутствии ионообменного материала барботированием воздуха в течение 4 часов. Эксперимент проводили при температуре 120 °С. Насыщенный ионообменный материал отделяли от кислоты фильтрованием, отмывали дистиллированной водой до нейтральной среды и анализировали.

Анионит забирает на себя примеси Ca^{2+}, уменьшая их содержание в кислоте, но общее содержание оксидов редкоземельных элементов уменьшается при помощи катионитов.

После фильтрования отобранные пробы кислоты анализировали на содержание F, SO_3 и P_2O_5 аналогично пробам обессульфаченной кислоты.

По результата представленным в таблице видно, что с помощью анионита АВ-17-8 достигается большая степень очистки от фтор соединений, чем при использовании других ионообменных материалов.

Заключение

В данной работе исследовали процесс очистки дигидратной экстракционной фосфорной кислоты ионообменным методом методом. В качестве реагентов использовали: дигидратную упаренную фосфрную кислоту, апатит. В качестве ионообменных материалов использовали: Purolite S957, Purolite C150, Cybber A500, Amberlite AMBERSEP, АВ-17-8. По выполненным исследованиям можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что при обессульфачивании апатитом массовое содержание SO_3 не превышает 0,02 мас. %.

2. Выявлено, что оптимальное временя для отдувки фторсоединений составляет 4 часа.

3. По полученным данным, выявили эффективность очистки ЭФК от фторсоединений при помощи различных ионообменных материалов, самым эффективным ионообменным материалом является анионит АВ-17-8, позволяет достичь массового содержания F 0,02 мас. %.

4. Полученные данные возможно использовать, при дальнейшем рассмотрении темы очистки ЭФК.