РАЗРАБОТКА АППАРАТА ДЛЯ ПРОТИВОТОЧНОЙ ПРОМЫВКИ СУСПЕНЗИИ $Ti(OH)_4$ ОТ NH_4F

Кузьмин А.А, Светлейший А.Ю.
ФГАОУ ВО «Северский технологический институт Национального исследовательского ядерного университета МИФИ», Томская обл.
KuzminAAwork@yandex.ru

Аннотация. Исследован метод промывки суспензии $Ti(OH)_4$ от NH_4F. Сущность метода заключается в непрерывной подачи суспензии $Ti(OH)_4$ и промывной воды противотоком в колонне. Предложена схема аппарата. Описана методика анализа на фторид-ион.

Ключевые слова: противоточная промывка, $Ti(OH)_4$, промывка суспензии, фторид-анион, промывочная колонна

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR COUNTERCURRENT WASHING OF $Ti(OH)_4$ SUSPENSION FROM NH_4F

A.A. Kuzmin, A.Y. Svetleishiy
Seversk Technology Institute of the National Research Nuclear University MEPhI, Tomsk region
KuzminAAwork@yandex.ru

Abstract. The method of washing the $Ti(OH)_4$ suspension from NH_4F was investigated. The essence of the method is the continuous supply of $Ti(OH)_4$ suspension and washing water by a counterflow in the column. The scheme of the device is proposed. The method of analysis for fluoride ion is described.

Keywords: countercurrent washing, $Ti(OH)_4$, suspension washing, fluoride anion, washing column

Мировой рынок диоксида титана стремительно развивается, вследствие его широкого использования в различных областях промышленности. Диоксид титана пигментного качества является наиболее востребованным белым пигментом в мире, что создает основу к росту его производства.

Потребность в диоксиде титана пигментного качества в России – 50-80 тыс. тонн в год, которая практически полностью покрывается импортным сырьём. В России есть крупные залежи ильменита, поэтому актуальна задача разработки технологии диоксида титана пигментного качества из ильменита.

В рамках данной работы проводятся исследования отдельных процессов получения диоксида титана из концентрата ильменита фторидным методом. Фторидный метод переработки ильменита состоит из операций фторирования ильменита бифторидом аммония, выделения титана сублимацией фтортитаната аммония, растворения фтортитаната аммония, гидролиза его раствором аммиака и отмывки гидроксида титана от фторида аммония разбавленным водным раствором аммиака.

Отмывка гидроксида титана является одним из наиболее затратных этапов производства, поэтому оптимизация данного процесса является актуальной задачей, так как сокращение объемов промывочных растворов и энергоемких операций снижает себестоимость продукции и повышает экономические показатели.

Наиболее эффективным способом отмывки суспензий в ряде случаев является способ противоточной промывки. За основу был взят способ и устройство промывки полипропилена пропиленом [1]. Устройство представляет собой два соединенных между собой цилиндра разных диаметров. Цилиндр меньшего диаметра – зона промывки, цилиндр большего диаметра – зона расслоения. Суспензия подается в верхнюю часть зоны промывки, промывной раствор подается в нижнюю часть колонны, что создает противоток. Для организации

непрерывного процесса вывод промытой суспензии производится ниже сопла подачи промывного раствора.

Нами была создана лабораторная колонна, которая имеет следующие характеристики: высота нижней части колонны 600 мм, диаметр нижней части колонны 24 мм, высота верхней части колонны 230 мм, диаметр верхней части колонны 70мм. Подача исходной суспензии, подача промывного раствора и откачка промытой суспензии производилась лабораторными перистальтическими насосами. Схема установки представлена на рисунке 1.

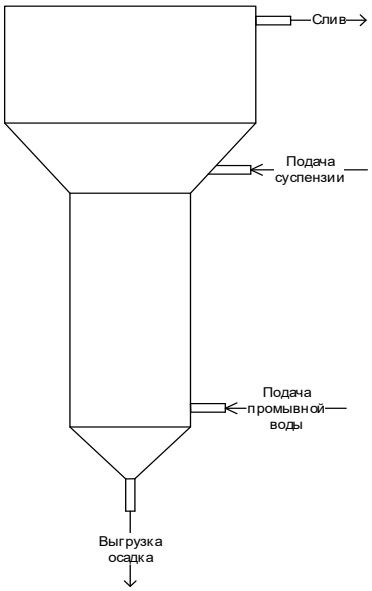

Рисунок 1 – Схема установки

Целью работы являлась сборка лабораторной установки, поиск и определение оптимальных расходов на подаче каждого реагента.

Оптимальный режим работы колонны предполагает подбор скоростей для подачи суспензии, съема суспензии и подачи промывного раствора от избытка фторид-иона. Подобран следующий режим: скорость подачи и съема суспензии 270 мл/ч, скорость подачи промывного раствора 810 мл/ч. Остальные параметры промывки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры промывки

Скорость, мл/ч			Время работы, ч	Объем, мл		pH осадка		Расход воды г/мл суспензии	
Подача суспензии	Подача промывной воды	Выгрузка суспензии		Воды	Суспензии	на входе	на выходе	Колонна	Нутч-фильтр
270	810	270	2	1620	540	9	7	3	100

Анализ на фтор-ион проводился методом потенциометрии. Данный метод обеспечивает необходимую точность и позволяет измерять микроконцентрации фторид-ионов в растворе. На рисунке 2 представлен калибровочный график для потенциометрического определения фторид-иона.

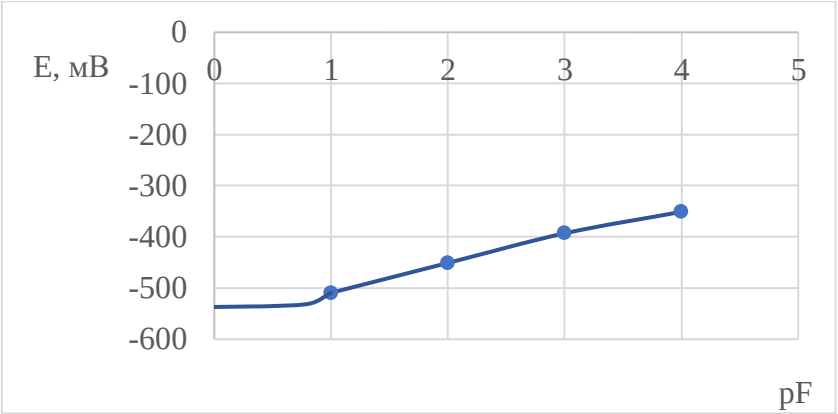

Рисунок 2 – Калибровочный график

Пробоподготовка заключалась в отборе суспензии, которая затем фильтровалась. После этого производился отбор 10 см^3 фильтрата, который разбавлялся до 100 см^3 для удобства измерения. Значения потенциала при измерении проб суспензии до и после колонны соответственно равны 501,8 и 426 мВ. По графику видно, что полученный значения потенциалов соответствуют 0,1 М и 0,0032 М фторид-иона. Следовательно, колонна обеспечивает хорошую отмывку суспензии от фторид-иона.

Таким образом, удалось снизить расход промывной воды по сравнению с нутч-фильтром в 32 раза.

Список литературы:

1. Противоточная промывочная колонна // Патент СССР SU 1251797 A3. 02.08.1983 / Татуо Оока, Есиюки Фунакоси, Нобутака Утикава.
2. ГОСТ 23268.18-78. http://docs.cntd.ru/document/gost-23268-18-78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения фторид-ионов
3. Лаштур А.Л., Ерёмин В.В. Маркетинг рынка диоксида титана/ Лаштур А.Л.// Сборник научных трудов XII Всероссийской научно-практической конференции «Экономические науки и прикладные исследования». В 2-х томах. Под редакцией Г.А. Барышевой, Л.М. Борисовой; Томский политехнический университет. 2015 – с. 223-227