

Научная статья
УДК 676.084.4

СПОСОБЫ СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТА

Анна Сергеевна Медведева¹, Олег Хасанович Каримов²

^{1, 2} МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

¹ medvedeva@mirea.ru

² karimov@mirea.ru

Аннотация. Приведены способы сульфирования лигносульфоната при различных температурах, проведено сравнение свойств конечного продукта, предложено высокотемпературное сульфирование лигносульфоната для получения сульфокатионита.

Ключевые слова: лигносульфонат, сульфирование, серная кислота

Scientific article

METHODS FOR SULFURING LIGNOSULFONATE

Anna S. Medvedeva¹, Oleg Kh. Karimov²

^{1, 2} MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

¹ medvedeva@mirea.ru

² karimov@mirea.ru

Abstract. The cases of sulfonation of lignosulfonate at different temperatures are given, the properties of the final product are compared, high-temperature sulfonation of lignosulfonate is predetermined to obtain sulfocationite.

Keywords: lignosulfonate, sulfonation, sulfuric acid

Большие объемы производства в бумажной промышленности приводят к образованию значительного количества отходов, загрязняющих планету. Одним из таких отходов является лигносульфонат. Он представляет собой водорастворимое сульфопроизводное лигнина с широко варьирующейся молекулярной массой и разветвленным строением. Химический состав лигносульфоната непостоянен и может варьироваться в зависимости от используемой породы древесины и метода варки, которым производилась делигнификация. Химический состав некоторых лигносульфонатов представлен в таблице [1].

Элементный анализ лигносульфонатов

Элемент	Образец №1	Образец №2	Образец №3
C	33,90	29,0	41,7
O	46,80	54,5	38,2
S	9,50	5,5	5,4
Na	5,70	6,6	0,8
K	0,18	0,04	–
Mg	0,80	–	–
Ca	–	–	3,0
Прочие	3,12	4,36	10,9

В настоящее время лигносульфонаты находят ограниченное применение в промышленности как диспергирующее вещество, а также для производства бетонных смесей и удобрений.

Спектр применения лигносульфоната можно расширить с помощью его химической модификации. Благодаря своей высокомолекулярной структуре он может эффективно использоваться как матрица для нанесения кислот и других веществ. Одним из наиболее перспективных методов модификации лигносульфоната представляется его сульфирование с использованием серной кислоты в качестве сульфлирующего реагента.

Известен способ низкотемпературного сульфирования [2]. Лигносульфонат сульфруется при температуре, поддерживающейся ниже 40 °С. Полученный раствор промывают для избавления от непрореагировавшей кислоты. Получаемый данным способом продукт имеет высокую растворимость в воде, что позволяет использовать его в качестве бурового раствора [3].

Нами был предложен способ одностадийного высокотемпературного сульфирования концентрированной серной кислотой. В качестве объекта исследования был использован технический порошковый лигносульфонат натрия. Было подобрано оптимальное массовое соотношение сульфлирующего агента – 1 к 2 по лигносульфонату. В разработанном способе сульфирование происходит на протяжении 2 часов при постоянной температуре в 120 °С, после чего из реакционной смеси вымывается излишек непрореагировавшей серной кислоты до отсутствия сульфат-ионов в промывной воде.

При использовании данного способа продукт сульфирования малорастворяется в воде и легкоотделяется от промывной жидкости. Содержание сульфогрупп в катионите было проанализировано по методике, описанной в статье [4], и составило 2,04 г/моль. Получаемое вещество имеет перспективы использования в качестве сульфокатионита [5].

Были рассмотрены два способа получения твердокислотных катализаторов из лигносульфоната методом сульфирования. Изучено

влияние количества серной кислоты и времени сушки на получаемый продукт. В настоящее время работа по данной тематике продолжается.

Список источников

1. Луговицкая, Т. Н. Устойчивость дисперсий элементарной серы в присутствии сульфопроизводных лигнина / Т. Н. Луговицкая, К. Н. Болатбаев // Химия растительного сырья. – 2014. – № 2. – С. 79–85.

2. Патент US5049661A США. Sulfonation of lignins. Peter Dilling. Заявл. 19.01.89. Оpubл. 17.09.91.

3. Патент RU 2768208 C1 Российская Федерация. Способ получения реагента для обработки буровых растворов / Э. М. Мовсумзаде, Г. А. Тептерева, О. Х. Каримов, В. Г. Конесев. Заявл. 02.02.21. Оpubл. 23.03.22.

4. One-step fabrication of carbonaceous solid acid derived from lignosulfonate for the synthesis of biobased furan derivatives / Xin Yu, Lincai Peng, Xueying Gao, Liang He, Keli Chen // RSC Advances. – 2018. – Iss. 8. – P. 15762–15772.

5. Применение лигносульфонатов для снижения отходов отработанных ионообменных катализаторов в нефтехимическом производстве / О. Х. Каримов, Э. Х. Каримов, В. Р. Флид [и др.] // Экология и промышленность России. – 2022. – № 26. – С. 4–8.