

*А.Е. Кучерова, А.Е. Бураков, А.С. Заикин**

НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЦЕОЛИТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОДНЫХ СРЕД

В настоящее время получение углеродных нанотрубок (УНТ) стало особенно актуальным в связи с их применением в очистке жидких сред. Одним из наиболее перспективных применений УНТ является высокоэффективная очистка функциональных жидких сред, в частности, водно-спиртовых смесей (ВСС).

Качество водочных изделий напрямую зависит не только от качества исходного сырья (воды и спирта), но и от степени очистки сортировок. Исследования очистки ВСС касаются преимущественно удаления определенной группы примесей, в частности метанола, альдегидов, сивушных масел и т.д. Для удаления этих примесей перспективно использовать синтетические цеолиты.

Цеолиты являются высокоэффективными сорбентами для разделения многокомпонентных смесей. Процессы разделения основаны на двух свойствах цеолитов: молекулярно-ситовом действии и резко выраженной избирательной адсорбции полярных молекул.

В данной работе рассмотрена возможность повышения качества ВСС путем использования синтетических цеолитов, структура которых модифицирована синтезированными путем газофазного химического осаждения УНТ (рис. 1).

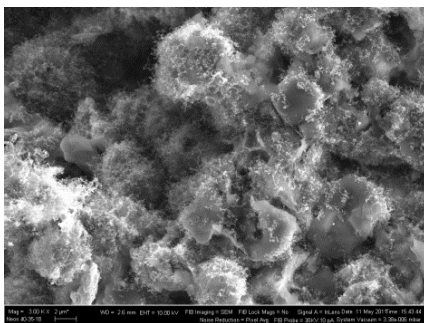


Рис. 1. Структура модифицированного цеолита

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ГГТУ» А.Г. Ткачева.

В основе технологии получения наномодифицированных цеолитов лежит метод каталитического пиролиза углеводов на подложке-носителе. Авторами разработана технология поверхностного наноуглеродного модифицирования цеолитов, включающая:

1) приготовление и активацию исходного раствора гетерогенной металлоксидной каталитической системы (основные компоненты: Ni, Co, Y, Mo, Mg, Al);

2) предварительную обработку материала-носителя (механическая, химическая и т.д.);

3) процесс пропитки цеолита исходным раствором веществ-прекурсоров катализатора синтеза УНТ;

4) процесс термической обработки пропитанного образца на воздухе при температуре 160...220 °С;

5) процесс газофазного химического осаждения УНТ на подготовленном образце в промышленном реакторе ($t_{\text{пр}} = 650$ °С);

6) процесс финишной обработки полученного материала (механическое и химическое удаление примесей и агломератов УНТ, незафиксированных на волокнах-носителях).

Опытные партии образцов исходного синтетического цеолита NaX и цеолитов с нанесенными слоями УНМ в присутствии катализаторов Ni-Co-MgO; Ni-Mo-MgO и Ni-Fe-Co-MgO были продиагностированы в лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ).

Результаты определения жесткости, щелочности, окисляемости, величины рН, содержания микроэлементов и газохроматографического анализа до и после фильтрования приведены в табл. 1.

Данные газохроматографического анализа свидетельствуют, что после обработки снижалось содержание уксусного альдегида, не идентифицированные пики не появлялись. Данные физико-химического анализа показывают снижение жесткости – от 0,2 до 0,15 °Ж, рост величины рН от 9 до 9,05...9,2 и снижение концентрации хлоридов от 4,4 до 2,4...3,6 мг/дм³. Также повышалась окисляемость ВСС, отмечено незначительное улучшение органолептических показателей (на 0,04 балла).

Таким образом, показана эффективность применения для тонкой очистки ВСС синтетических цеолитов, модифицированных УНТ, синтезированными на золь-гель катализаторе (рецептура Ni-Co-MgO).

1. Результаты газохроматографического, физико-химического и микроэлементного анализов

Показатель	Наименование образца				
	Исходная сортировка	После обработки цеолитом			
		станд.	с УНМ, нанесенными на катализаторах		
			Ni-Co-MgO	Ni-Mo-MgO	Ni-Fe-Co-MgO
Газохроматографический анализ					
Массовая концентрация, мг/дм ³ в 1 дм ³ безводного спирта					
Уксусный альдегид	2,3	2,3	2,1	2,2	2,1
2-пропанол	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Объемная доля метилового спирта в пересчете на безводный спирт, %	0,02	0,003	0,003	0,003	0,003
Физико-химический анализ					
Жесткость, °Ж	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15
Щелочность, см ³ 0,1 н раствора НСl на 100 см ³	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Окисляемость по Лангу, мин	15,2	15,2	17,2	17,0	16,4
Разность в окисляемости, мин	–	–	2,0	1,8	1,2
Водородный показатель (рН)	9,0	9,05	9,2	9,2	9,15
Содержание, мг/дм ³ :					
железа	следы	следы	следы	следы	следы
сульфатов	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
хлоридов	4,4	3,6	2,4	3,6	2,8
силикатов	2,2	2,4	2,3	2,3	2,4
Органолептический анализ					
Дегустационная оценка, балл	9,25	9,26	9,29	9,27	9,26
Разность в дегустационной оценке (балл)	–	0,01	0,04	0,02	0,01

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование активации металлоксидных катализаторов для синтеза многослойных углеродных нанотрубок / Е.А. Буракова, А.Е. Бураков, И.В. Иванова и др. // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 16, № 2. – С. 337 – 341.

*Кафедра «Техника и технологии производства нанопродуктов»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*