

проведения ДТА составил 90-86% в пересчете на в.с.в. Содержание фторида алюминия в образце снижается в десятки раз.

Полученные значения не уступают характеристикам сорбентов на основе силикагеля ряда зарубежных фирм.

УДК 615.07

И.В. Старостина, доц., канд. техн. наук;

Д.В. Столяров, асп.;

Ю.Л. Старостина, магистрант;

Я.Н. Аничина, магистрант

(Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТРАБОТАННОГО ФИЛЬТР-ПОРОШКА МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСВА

В настоящее время с увеличением интенсивности развития промышленности все более актуальными становятся вопросы образования и обезвреживания промышленных отходов и сточных вод. Разработка малоотходных и безотходных технологических производств, обеспечивающих комплексное использование природного сырья и многократное использование продуктов, являются наиболее эффективным решением создавшейся ситуации. Утилизация отходов, создание на их основе новых материалов, востребованных на рынке, позволяет не только расширить номенклатуру выпускаемой продукции, но и освободить территории, занятые под отвалы и шламохранилища, для сельскохозяйственного использования и улучшить общую экологическую ситуацию в регионах.

Одной из причин неудовлетворительного использования промышленных отходов является отсутствие необходимо информации об их образовании, свойствах и направлениях возможного использования, т.е. отсутствие эффективного экологического управления на хозяйствующих субъектах [1].

Производство растительного масла – один из наиболее быстро развивающихся в последние годы секторов в пищевой промышленности России. На мировом рынке выделяются четыре крупнейших производителя - Украина, Россия, ЕС и Аргентина, на долю которых приходится 70% мирового объема. По производству подсолнечного масла Россия занимает второе место в мире после Аргентины.

Российский рынок растительного масла имеет свою выраженную специфику: наибольшая доля производства и потребления приходится на подсолнечное масло. Для очистки и отбеливания растительных масел используются системы фильтрации намывного типа, в которых фильтрующим элементом являются сорбционные материалы природного происхождения – перлит, кизельгур, отбельная глина. Отработанный фильтр-порошок в настоящее время является отходом 4 класса опасности, преобладающим направлением утилизации является складирование на открытых хранилищах. Более 95% образующихся объемов отработанных фильтр-порошков вывозится на свалки, ухудшая тем самым состояние окружающей среды. Кроме того, в пылевидном состоянии при вдыхании он ухудшает иммунитет и негативно влияет на органы дыхания. Поэтому, учитывая растущие объемы производства растительных масел в России, вопросы переработки и утилизации отработанных порошков-сорбентов становятся все более актуальными. Основным препятствием на пути их эффективного использования является недостаточная изученность состава, структуры и физико-химических свойств.

Целью данной работы явилось комплексное изучение свойств отработанного кизельгурового шлама (ОКШ), образующегося в условиях ООО «ЭФКО», г. Алексеевка Белгородской области, Россия.

Основной маркой кизельгура, применяемой в масложировой отрасли и позволяющей достичь высоких показателей фильтрации, является «Celite 545 VO». Кизельгур используется в качестве адсорбента при очистке подсолнечного масла на стадии винтеризации - фракционирования рафинированного масла охлаждением. Основная задача этого процесса заключается в удалении восков и клейких примесей из масел. В результате отработанный кизельгуровый шлам (ОКШ) представляет собой жирный порошок грязно-белого цвета, содержание жира может варьироваться от 10 до 70%. В состав веществ, адсорбированных на поверхности кизельгура в процессе фильтрования растительных масел, входят также растительные воски, содержание которых по литературным данным [2] составляет 1,3 - 12%. Некоторые технологические характеристики и химический состав минеральной части ОКШ представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Некоторые технологические свойства отработанного КШ

| Параметр | Величина |
|---------------------------------------|--------------|
| Цвет | грязно-белый |
| Содержание органических веществ, % | 65-70 |
| Плотность насыпная, кг/м ³ | 410-450 |
| Плотность истинная, кг/м ³ | 2650-2750 |

Таблица 2 – Химический состав минеральной части ОКШ

| SiO ₂ | CaO | Na ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MgO | K ₂ O | TiO ₂ | P ₂ O ₅ | SO ₃ |
|------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|
| 86,54 | 5,85 | 2,9 | 2,4 | 0,89 | 0,54 | 0,36 | 0,14 | 0,13 | 0,063 |

Минералогический состав, согласно рентгенофазовому анализу, представлен в основном кристобалитом $d(\text{Å}) = 4,077; 3,159; 2,867$, фиксируются рефлексы кварца $d(\text{Å}) = 4,279; 3,351$. Глинистые минералы присутствуют в аморфизированном состоянии, на что указывает незначительное по интенсивности гало в диапазоне углов 2θ 8-16° (рис. 1).

Таким образом, ОКШ можно охарактеризовать как отход органо-минерального состава. Учитывая, что содержание органических примесей – масел и восков, является значительным, было выдвинуто предположение, что при определенных температурных условиях обработки возможно окисление органических веществ не до конечных продуктов – CO₂, H₂O и NO₂, а до образования углеродной пленки на поверхности диатомита по следующей схеме:

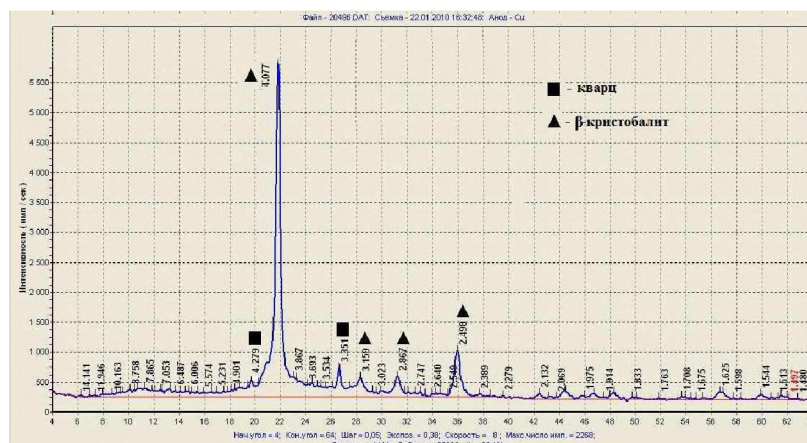


Рисунок 1 - Рентгенограмма минеральной части ОКШ

ОКШ подвергали обработке в интервале температур от 400 до 600 °С, что сопровождалось изменением окраски получаемого материала от черно-коричневой до белой. Формирование черно-коричневой и серой окраски свидетельствует о протекании процесса окисления органических примесей с образованием частичек углерода на поверхности минеральной составляющей кизельгура.

Наличие углеродных компонентов в полученном материале, согласно литературным данным, позволяет сделать предположение о возможности его использования в качестве:

- пигмента-наполнителя для производства лакокрасочных материалов [3], плиточных и рулонных полимерных изделий для покрытия полов и др.;

- эффективного адсорбционного материала для очистки сточных вод от целого ряда загрязняющих веществ и т. д. [4, 5]

В данной работе представлены предварительные исследования по использованию продукта, полученного в результате термической обработки ОКШ, в качестве адсорбента для извлечения ионов никеля из модельных растворов. Исследования проводили на растворах с концентрацией Ni (II) от 10 до 250 мг/л, объем опытной пробы – 50 мл, навеска материала – 0,5 г. Влияние условий температуры обработки ОКШ на сорбционные свойства получаемого продукта по ионам Ni (II) показано в табл. 3.

Таблица 3 – Влияние температуры обработки ОКШ на сорбционную емкость по ионам Ni(II), мг/г

| | Температура обработки КШ, °С | | | | |
|------------------|------------------------------|------|------|------|------|
| Исходный (сырье) | 430 | 450 | 470 | 500 | 600 |
| 9,1 | 10,9 | 14,0 | 17,0 | 13,4 | 13,0 |

Полученные результаты показали, что максимальной сорбционной емкостью по ионам Ni (II) - 17 мг/г, обладает ОКШ, обработанный при температуре 470°С, при равновесной концентрации раствора 3,5 мг/л.

Таким образом, исследование свойств шламовых отходов, образующихся на стадии винтеризации подсолнечного масла, позволяет определить направления их последующего использования, например, в получении адсорбционных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, и перевести материалы подобного рода из категории отходов в разряд побочных продуктов производства.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 гг. (№ 2011-ПР-146).

ЛИТЕРАТУРА

1. Порожнюк Л.А., Василенко Т.А., Порожнюк Е.В. Роль экологического аудита в обращении с отходами в Белгородской области // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. № 4. С. 177-180.

2. Использование отхода фильтрации растительного масла в качестве источника липидов для животных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/ problemychast1/7113](http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/problemychast1/7113) (Дата обращения 21.10.2015 г.).

3. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Шайхиев И.Г. Отходы производства дисахаридов – в пигменты-наполнители // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16. № 2. С.48-51.

4. Ельников Д.А., Свергузова Ж.А., Свергузова С.В. Влияние температурной обработки на эффективность очистки модельных растворов от красителей // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова, 2011. № 2. С.144-147.

5. Лупандина Н.С., Сапронова Ж.А., Свергузова С.В. Очистка водных сред от ионов Мп (II) термически модифицированным отходом производства сахарозы // Вестник Казанского технологического университета, 2015. Т.18. № 17. С.266-269.

УДК 621.3.085

В.Б. Михайлов, доц., канд. физ.-мат. наук;

Д.С. Карпович, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск);

С.Д. Латушкина, канд. техн. наук
(ФТИ НАН Беларуси, г. Минск)

ДИНАМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ГАЗОВЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Контроль за концентрацией токсичных, пожаро- и взрывоопасных газов, а также отдельных компонент отходящих технологических выбросов химических предприятий ведется различными приборами. Это электрохимические, термокаталитические, термомагнитные, ИК-оптические и даже хроматографы и спектрометры.

Одним из перспективных методов контроля концентраций известных компонент в газовых выбросах предприятий является использование достаточно дешевых пленочных газовых датчиков на основе оксидов металлов, обладающих полупроводниковыми свойствами. Такие датчики имеют хорошую чувствительность – до нескольких ppm и время реакции 3–5 с. [1, 2]