



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

Результаты показали, что на фоне загрязнения почвенной смеси солями меди наблюдается переход ее в надземные органы - накопление составило 28,4 мг/кг, при загрязнении медью с применением биоугля – 2,2 мг/кг.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

1. Наилучшие показатели всхожести и энергии прорастания семян фасоли красной отмечены в варианте опыта – контроль и соли меди с биоуглем. Варианты с концентрациями меди в дозе 30 и 300 мг/л почвы показали самые низкие результаты всхожести.

2. Соли меди в концентрации 300 мг/л почвы приводят к гибели проростков фасоли в течение 1-2 недель.

3. Морфологические показатели проростков фасоли оказались наилучшими в контрольном варианте и в варианте с применением солей меди совместно с биоуглем.

4. Растения фасоли, выращенные на фоне внесения солей меди в концентрации 30 мг/л почвы, показали значительное накопление меди 28,4 мг/кг, что 5,5 раз превышает ПДК для пищевых растений. В то же время растения, выращенные на фоне загрязнения солями меди с применением биоугля, накапливали не высокие концентрации меди – ниже предельно-допустимых значений.

Список использованных источников

1. С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами, Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000, 232 с.
2. М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И. Титова Экотоксикология и проблемы нормирования, Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005, 165 с.
3. М.С. Зорина, С.П. Кабанов Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане, Алма-Ата: Наука, 1976, С. 75-85.
4. В.Н. Вехов, Л.И. Лотова, В.Р. Филин Практикум по анатомии и морфологии высших растений, М.: Изд-во Моск.ун-та, 1980, 196 с.
5. А.И. Обухов, И.О. Плеханова Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях, М.: МГУ, 1991, 42 с.

УДК 66.097.3; 66.094.3

ПОЛУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРА ОКИСЛЕНИЯ ЦИКЛОГЕКСАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ

Өмірзақ Самат Серікұлы

samat__97_97@mail.ru

Студент группы Эг-22, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – к.х.н. Р.З. Сафаров

ВВЕДЕНИЕ

По данным Министерства охраны окружающей среды РК в Казахстане ежегодно образуется порядка 700 млн. тонн промышленных отходов. Как сообщает МООС, "в стране накоплено более 22 млрд. тонн отходов, из них более 16 млрд. тонн техногенных минеральных образований и около 6 млрд. тонн опасных отходов" [1].

Проблема утилизации промышленных отходов актуальна не только для Республики Казахстан, но и для огромного количества других стран с развитой индустриальной сферой [2]. Отходы металлургического производства представляют особый интерес из-за своего состава. Известно, что в состав отходов зол и шламов металлургического производства входит ряд ценных элементов, в особенности переходных металлов, таких как хром, железо, марганец, ванадий, титан и т.д. Содержание некоторых из перечисленных элементов в

отходах металлургических производств достигает такого уровня, что отвалы могут рассматриваться как вторичные месторождения для добычи этих ценных металлов.

Утилизация отходов металлургических производств необходима для создания замкнутых производств с максимальной экономической и экологической эффективностью [3]. Замкнутое производство на металлургическом производстве в основном основывается на использовании отходов в производстве строительных материалов [4]. Однако при производстве строительных материалов из такого рода отходов недостаточно эффективно используются ценные элементы, входящие в состав отходов. Гораздо более эффективно получать катализаторы на основе отходов такого типа

Вышеизложенные материалы подтверждают, что утилизация отходов производства Аксуского завода ферросплавов путем получения катализаторов для различных химических процессов является перспективным и актуальным направлением. Внедрение результатов исследования может положительно сказаться на экологической ситуации в регионе и способствует развитию замкнутых производств. Последнее крайне важно для Павлодарской области, являющейся крупным индустриальным центром Республики.

В данной работе предлагается новый путь утилизации золошламовых отходов ферросплавного производства – получение катализаторов для различных процессов переработки углеводородсодержащего сырья. Данный способ характеризуется высокой экономической эффективностью, так как предлагается не просто утилизировать отходы, а получать на их основе новый рентабельный продукт. При этом предлагаемая технология получения катализатора также является экономичной.

Социально-экономический эффект данного исследования заключается в том, что предлагаемый способ утилизации отходов ферросплавного производства позволит снизить экологическую нагрузку, оказываемую предприятием, создать новый рентабельный отечественный продукт – катализатор, ввести замкнутый цикл производства ферросплавов с низким количеством отходов.

Таким образом, целью настоящей работы является получение катализаторов для нефтехимической отрасли на основе промышленных отходов АЗФ с достижением эффекта снижения экологической нагрузки предприятия и повышения его экономической эффективности за счет вторичного использования золошламовой массы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Приготовление катализаторов на основе отходов АЗФ

Для приготовления катализаторов были отобраны образцы отходов ферросплавного производства с территории золошламонакопителя Аксуского завода ферросплавов. Всего было взято 80 проб отходов с 16 участков отстойника. Таким образом, получено 16 объединенных проб. Точки участков забора проб отмечены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта точек отбора проб отходов с территории золошламонакопителя АЗФ

Приготовление катализаторов

В рамках исследования были заготовлены гранулированные термообработанные

катализаторы на основе проб отходов №5, 15.

Для приготовления катализаторов полученную золошламовую массу промывали дистиллированной водой для отделения мелких органических частиц. Затем высушивали на воздухе в чашках Петри до получения кашицеобразной массы. Лабораторным экструдером формовали массу для получения цилиндрических гранул диаметром 3-4 мм и длиной 10-15 мм. После этого гранулы высушивали при 100 – 150 °С в течение 5 часов при скорости подъема температуры 25-30 °С в час, затем прокачивали при температуре 200 °С в течение 1 часа, при 300 °С – 1 час, при 400 °С – 1 час, при 500 °С – 5 часов. Прокаливание проводят при температуре более высокой, чем температура каталитической реакции.

Элементный анализ

Элементный анализ проводился с помощью энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии на энергодисперсионной системе микроанализа INCA Energy 450, установленной на сканирующий электронный микроскоп JSM 6610 LV (“JOEL”, Japan). Спектры получали трехкратно с вычислением среднего значения. Результаты отображены в таблицах 1-2.

Окисление циклогексана

Окисление циклогексана проводили на установке, состоящей из магнитной мешалки, термостатированного трехгорлового стеклянного реактора и волюмометрической бюретки.

Навеска катализатора (0,03г) вносилась в реактор, в который предварительно ввели растворитель - 1,2 мл ацетонитрила. Далее вносились циклогексан (0,3мл) и окислитель в виде 30%-ного водного раствора пероксида водорода (0,9 мл). В качестве растворителя был использован ацетонитрил (марки х.ч.). Перемешивание реакционной смеси осуществлялось с помощью магнитной мешалки. Температуру варьировали от 30 до 60 °С, давление - атмосферное. Время реакции – 120-300 минут.

Хроматографический анализ

Продукты реакции анализировали методом ГЖХ. Анализ продуктов реакции выполняли на хроматографе Хромос ГХ-1000 (“Хромос”, Россия).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Элементный анализ

Катализаторы, нумерованные согласно номеру пробы, соответственно №5, 15 были приготовлены по указанной методике. С помощью рентгеноспектрального анализа был выполнен элементный анализ состава данных катализаторов.

Результаты анализа приведены в таблицах 1-2, в которых указаны значения элементного распределения в спектрах трех точечных замеров, а также усредненное значение содержания элементов. Приведенное содержание элементов нормализовано на 100%.

Таблица 1 – Результаты элементного анализа гетерогенного катализатора №5

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итог
Спектр 1	45,98	0,79	5,58	1,56	36,26	0,54	0,45	1,73	1,29	1,55	1,80	0,98	1,49	100,00
Спектр 2	45,41	0,85	5,69	1,87	35,26	0,47	0,46	1,63	1,49	2,11	2,04	1,18	1,54	100,00
Спектр 3	45,88	0,83	5,76	1,28	36,98	0,49	0,45	1,72	1,07	1,08	2,01	0,92	1,53	100,00
Среднее	45,75	0,82	5,68	1,57	36,17	0,50	0,46	1,69	1,29	1,58	1,95	1,03	1,52	100,00

Таблица 2 – Результаты элементного анализа гетерогенного катализатора №15

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итог
Спектр 1	45,68	0,80	5,47	1,21	36,82	0,41	0,56	1,70	1,15	1,90	1,67	1,06	1,57	100,00
Спектр 2	46,21	0,84	5,78	1,43	37,05	0,42	0,55	1,68	0,76	1,29	1,61	0,88	1,50	100,00
Спектр 3	45,50	0,91	6,02	1,48	36,23	0,46	0,60	1,83	0,86	1,29	1,70	1,52	1,61	100,00
Среднее	45,80	0,85	5,76	1,37	36,70	0,43	0,57	1,74	0,92	1,49	1,66	1,15	1,56	100,00

В исследованных образцах катализаторов обнаружено наличие каталитически активных металлов, таких как хром, марганец, железо. Эти элементы являются активными центрами во многих окислительных реакциях. Известно, что в природных ферментах группы оксигеназ, таких как гемоглобин, цитохром Р-450, монооксигеназа и др. роль активного участка выполняют ионы железа. Также многие промышленные катализаторы включают в свой состав хром и марганец в качестве активной фазы. Например, для промышленного процесса окисления циклогексана используют катализаторы: стеараты и нафтенаты Co, Cr и Mn.

Результаты исследования состава катализаторов показали наличие переходных металлов Cr, Mn, Fe в количестве от 1 до 2%. Данное содержание активных металлов является достаточным для получения катализаторов, а в отдельных случаях – оптимальным. Исследование элементного состава пяти катализаторов показывают, что, несмотря на наличие некоторых колебаний в составе исследованных образцов, в целом состав однотипен, варьирование содержания каждого из активных элементов не превышает 1%. Таким образом, катализаторы, полученные на основе образцов отходов №5 и 15, применялись в процессе парциального окисления циклогексана пероксидом водорода.

Исследование каталитической активности полученных катализаторов в процессе окисления циклогексана пероксидом водорода

В отличие от линейных парафинов, продуктами окисления которых являются большое количество региоизомеров кетонов и спиртов, альдегиды и карбоновые кислоты, окисление циклогексана приводит к накоплению только двух продуктов: циклогексанона и циклогексанола, что позволяет использовать его для моделирования процессов оксифункционализации алканов.

Катализаторы №5 и №15 были испытаны в реакции жидкофазного окисления циклогексана пероксидом водорода. Такой процесс считается экологичным ввиду того, что в качестве окислителя используется пероксид водорода, который при разложении дает в качестве побочных продуктов безвредные соединения – воду и кислород. В процессе окисления образуются циклогексанон (ЦОН) и циклогексанол (ЦОЛ). Конверсия циклогексана в присутствии вышеуказанных катализаторов (при условиях: температура процесса – 40 °С, продолжительность реакции – 240 минут) имеет близкие значения и составила 2,2% и 2,3%, соответственно (таблица 3).

С целью выявления влияния температуры на выход продуктов реакции жидкофазного окисления циклогексана были проведены эксперименты с варьированием температурного режима опыта (30 °С, 40 °С, 50 °С, 60 °С) в присутствии катализатора №15 (таблица 4). При температуре 30 °С обнаружены следовые количества продуктов. С увеличением температуры процесса выход продуктов реакции повышается. Максимальные значения конверсии субстрата и селективности были получены при температуре 60 °С и составляет 87,9% и 93,0%, соответственно. Следует отметить, что при температуре 60 °С увеличивается выход спиртов, тогда как при 40 °С и 50 °С преобладает выход кетонов.

Таблица 3 – Окисление циклогексана на катализаторах №5 и №15

Катализатор	Продукты реакции		Суммарный выход продуктов, %
	ЦОН, %	ЦОЛ, %	
№5	1,4	0,8	2,2
№15	2,1	0,2	2,3

Таблица 4 – Влияние температуры процесса на выход продуктов реакции окисления циклогексана на катализаторе №15

Температура процесса, °С	Продукты реакции		Суммарный выход	S, %
	ЦОН, %	ЦОЛ, %		

			продуктов, %	
30	-	-	следы	-
40	2,1	0,2	2,3	$S_{\text{кетон}}=91,3$
50	11,1	5,3	16,4	$S_{\text{кетон}}=67,7$
60	6,1	81,8	87,9	$S_{\text{спирт}}=93,0$

Таким образом, оптимальной температурой проведения реакции жидкофазного окисления циклогексана на катализаторе №15 является 60°C.

Были выполнены экспериментальные работы по выявлению оптимальной длительности проведения реакции окисления циклогексана пероксидом водорода (таблица 5). Реакцию проводили при температуре 60 °С и атмосферном давлении.

Таблица 5 – Влияние времени процесса на выход продуктов реакции окисления циклогексана на катализаторе №15

Время, мин	Продукты реакции		Суммарный выход продуктов, %	S, %
	ЦОН, %	ЦОЛ, %		
120	37,3	10,9	48,2	$S_{\text{кетон}}=77,4$
180	55,1	22,3	77,4	$S_{\text{кетон}}=71,2$
240	6,1	81,8	87,9	$S_{\text{спирт}}=93,0$
300	5,8	3,2	9,0	$S_{\text{кетон}}=64,4$

Исследование показало, что проведение опыта свыше 240 минут приводит к снижению селективности. Степень превращения субстрата повышается в течение 240 мин, а затем резко уменьшается до конверсии циклогексана 9,0%, (таблица 5). Максимальный выход продуктов при сохранении высокой избирательности по спирту достигается при проведении процесса в течение 240 мин.

Таким образом, определены оптимальные температура и время осуществления процесса окисления циклогексана на катализаторе №15: температура процесса – 60°C, время реакции – 240 мин. В этих условиях глубина конверсии циклогексана составила 88%, селективность по спиртовому продукту – 93%. Конверсия циклогексана в присутствии катализаторов №5 и №15 (при условиях: температура процесса – 40°C, продолжительность реакции – 240 минут) имеет близкие значения и составляет не менее 2%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной научно-исследовательской работы были получены следующие основные результаты:

1. На основе образцов отходов ферросплавного производства (Аксуский завод ферросплавов, г. Аксу) были приготовлены 2 катализатора путем высокотемпературного прокаливания.

2. Выполнен элементный анализ приготовленных катализаторов с применением метода рентгеноспектроскопии. Обнаружено содержание каталитически активных элементов – Cr, Fe, Mn – в количествах достаточных для того, чтобы принимать их в расчет как активную фазу катализатора. Вариативность их содержания в разных пробах катализатора не превышает 1%, что указывает на высокую сходность по составу каждой из проб катализатора.

3. Выполнено исследование активности катализаторов в процессе окисления циклогексана пероксидом водорода. В результате реакции были получены основные продукты – циклогексанон и циклогексанол.

4. Выявлено, что при увеличении длительности реакции до 240 мин. Происходит увеличение выхода продуктов и селективности процесса, а дальнейшее увеличение времени

контакта приводит к снижению селективности процесса. Таким образом, установлено оптимальное время реакции – 240 мин.

5. Получены данные о том, что повышение температуры процесса до 60 °С приводит к увеличению степени конверсии циклогексана почти до 90% с достижением селективности по спиртовому продукту выше 90%. Данные результаты указывают на высокую эффективность протекания данного процесса и возможность промышленного использования полученных катализаторов для процесса получения – циклогексанола и циклогексанона – полупродуктов получения синтетических волокон – капролактама и нейлона.

Список использованных источников

1. Абдинов Р.Ш. Современное состояние безопасного обращения с твердыми бытовыми отходами //Вестник КазНТУ. - 2010. - №6. - С. 72-76.
2. Назарбаев Н.А. Стратегия ресурсосбережения и переход к рынку. –М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.
3. Маликов А. Н. и др. Внедрение современной системы управления вторичными ресурсами и отходами как одно из главных направлений экологического обустройства хозяйственной деятельности //Поволжский торгово-экономический журнал. – 2011. – № 5. – С. 21-27.
4. Хоботова Э.Б., Уханёва М.И., Грайворонская И.В., Калмыкова Ю.С. Утилизация металлургических шлаков в качестве технических материалов // Збірник наукових статей “ІІІ-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. - Вінниця, 2011. - Том.1. -С. 114-116.

УДК 504.064

РАЦИОНАЛЬНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА – НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СВОЙСТВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

**Петровская Юлия Сергеевна, Сыцевич Виктория Ивановна,
Ширабордина Валерия Сергеевна**

u.bylavka@psu.by

студенты Полоцкого государственного университета, Беларусь, Новополоцк

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Булавка

Низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ) является сопутствующим продуктом производства полиэтилена высокого давления низкой плотности при условии, что процесс радикальной полимеризации этилена ведется с использованием органических перекисей в качестве инициаторов. Процесс проводится в реакторах автоклавного или трубчатого типа. НМПЭ отделяется при сепарации возвратного газа (этилена), является малотоннажным продуктом (в среднем, около 100 тонн в год на белорусском предприятии).

НМПЭ состоит из смеси насыщенных углеводородов, преимущественно нормального строения с 10-20 атомами углерода, имеет высокую температуру вспышки (выше 250°С) и низкую зольность (менее 0,1% масс.). Представляет собой мазе- или воскоподобный продукт от белого до серовато-желтого цвета без посторонних включений и структурированного полимера. Мало подвержен действию различных факторов, включая атмосферные. Является гидрофобным веществом, обладает высокой адгезией к различным материалам – бумаге, дереву, металлу, керамике [1], т.е. свойствами присущими смазочным и битумным нефтяным материалам.

Следует отметить, что свойства НМПЭ в зависимости от типа, технологических параметров процесса полимеризации этилена и применяемых инициаторов могут изменяться