



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

оксинитратының кристаллогидратын және молибден аммоний кристаллогидратын сіңіру әдісімен жүзеге асырылды. Промотор катализатор массасына 2% хромды және молибденді отырғызу бойынша жүргізілді. Алынған катализатор байланыстырғышпен араластырылып, диаметрі 3мм, ұзындығы 10мм цилиндр типтес құйғымен қалыпқа келтірілді. Экспериментальды жұмысты орындау кезінде қолданылғын катализаторлар 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 Семейтау цеолиті мен Қосқұдық және Жаулинды карбонат жынысты сазы негізіндегі катализаторлар

Катализатор	Cr, масс. %	Mo, масс. %
Семейтау цеолиті/Қосқұдық карбонат жынысты сазы (15/85)	2	2
Семейтау цеолиті/ Жаулинды карбонат жынысты сазы (15/85)	2	2

Дайындалған катализатордың 80-100мл мөлшерін каталитикалық түтікшеге салып, 100°C – 30мин, 200°C – 30мин, 300°C – 30мин, 400°C – 30мин, 500°C-та жүйеден үздіксіз ауаны жіберу арқылы 2 сағат термиялық активтейді. Сонымен бірге қондырғының герметикалығы тексеріліп, салқындатқыш қосылады. Ауаны үрлеу 20%-тік КОН ерітіндісінен ауа көпіршіктерінің бөлінуі арқылы көрсетіледі. Активтеу аяқталғаннан кейін ауа қатысында 200°C температураға дейін салқындатылады [6].

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Берлин М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П. Переработка нефтяных и природных газов. – М.: Химия, 1981, 472 с.
2. Вялых И.А., Кондрашов С.Н., Шумихин А.Г. Математическое моделирование реакторного блока установки каталитического крекинга нефтяного сырья в среде MATLAB // Вестник ПГТУ. Химическая технология и биотехнология. – Пермь: ПГТУ, 2009, №10, С. 98 – 108.
3. Сериков Т.П. Перспективные технологии переработки нефтей Казахстана. – Алматы.: Ғылым, 2001, 276 с.
4. Масагутов Р.М. Алюмосиликатты катализаторлар мен олардың қасиетінің мұнай өнімдерін крекингтеуде өзгеруі. М.: Химия, 1975, 272 б.
5. Гуревич И.Л. Технология переработки нефти и газа. Часть 1. – М.: Химия, 1972, 359 с.
6. Чуракаев А.М. Переработка нефтяных газов. – М.: Недра, 1983, 280 с.

УДК: 54.057

СИНТЕЗ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ

Ризабекова Раушан, Жусипбекова Жансая

rau_ra@list.ru

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель - Т.Т.Машан

Наноструктурированные углеродсодержащие сорбенты, в отличие от сорбентов, полученных классическими методами, обладают высокой пористостью, удельной

поверхностью, сорбционной емкостью и селективными свойствами. Сорбционные методы занимают особое место среди многочисленных методов очистки и концентрирования различных материалов.

Пористые углеродные материалы, обычно используемые в качестве адсорбентов, относят к классу углеграфитовых материалов, состоящих преимущественно из sp^2 -гибридизованных атомов углерода, имеющих определенную упорядоченность расположения в пространстве и образующих протяженные сетки или микрокристаллиты. Типичным представителем материалов такого класса являются активные угли (АУ), но если сравнить глинистые минералы, которые являются традиционными неорганическими молекулярными ситами с углеродными молекулярными ситами (УМС), то выясняется, что последние обладают такими превосходными качествами, как высокая термическая устойчивость, гидрофобность, устойчивость в различных агрессивных средах.

Адсорбционные свойства и структура носителей оказывают существенное влияние на каталитические свойства нанесенных катализаторов и сорбентов. Поэтому углеродсодержащие пористые материалы представляют особый интерес, т.к. они обладают, в сравнении с минеральными аналогами, рядом специфических свойств и поэтому широкое использование в адсорбционных и каталитических технологических процессах.

Для каждого адсорбционного и каталитического процесса в зависимости от цели использования, условий проведения, кинетических закономерностей и удельной каталитической активности катализатора и сорбента может быть установлена оптимальная пористая структура, обеспечивающая высокую скорость процесса.

Постоянно возрастает роль углеродных сорбентов в решении экологических проблем: очистки питьевой и сточной воды, отходящих газов предприятий промышленности и энергетики [1-5].

В работе использована глина следующего химического состава:

Образцы	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O %	Прочие %
Глина	65,3	21,7	0,8	0,7	0,3	0,21	0,83	4,9	5,8

Также рассмотрены основные физико-химические характеристики Кокшетауской глины, использованной для изучения процесса активации минерального сырья зауглероживанием. Выбор глины связан с поставленной задачей для получения углеродсодержащих сорбентов, поскольку в ее составе содержатся оксиды металлов переменной валентности и оксид магния. Согласно полученным ранее результатам, присутствие металлов переменной валентности способствует процессу зауглероживания в режиме пиролиза пропан – бутановой смеси. Установлен усредненный состав Кокшетауской глины, так Кокшетауская глина относится к каолиновым глинам, основным компонентом которой является минерал каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. К главным примесям относится кварц SiO₂, слюда и другие слоистые гидроалюмосиликаты. Наличие оксидов железа (0,8%) и магния (0,3%), как правило, способствует образованию углерода, который вызывает увеличение удельной поверхности и пористости, и как следствие к повышению сорбционной способности системы.

Термообработка глины при температурах от 200 – 300⁰С приводит к удалению адсорбированной влаги с освобождением пор и снижению щелочности глины. При зауглероживании опытных партий образцов глины на вращающейся установке следовало, прежде всего, найти такие условия, чтобы процесс отложения углерода осуществлялся равномерно по всей внутренней поверхности гранул, т.е. проводить процесс зауглероживания в кинетической области. Такие условия задавали подбором

технологических параметров процесса зауглероживания: изменения температуры, скорости подачи газа, изменения времени процесса.

Установлено, что при температуре ниже 600°C глина не зауглероживается. При 600°C , скорости подачи пропан - бутановой смеси $30\text{см}^3/\text{мин}$, времени контакта 30 минут углерода образовалось - 3 % масс.

В качестве верхнего температурного интервала была выбрана температура 750°C , при которой начинается переход углерода в другую кристаллическую модификацию. При температуре 750°C отложение углерода осуществлялось на поверхности равномерно, и количество образовавшегося углерода достигало 8,7 % масс. Показано, что при температуре выше 750°C наблюдается снижение содержания углерода до 7,1%, что объясняется разрушением углеродной фазы.

С точки зрения проведения процесса зауглероживания глин в режиме пиролиза пропан-бутановой смеси с приемлемыми для технологии скоростями оптимальным является температурный интервал $700\text{--}750^{\circ}\text{C}$. По - видимому, с ростом температуры зауглероживания оксид железа в составе глин претерпевает существенные изменения. В начальный период происходит процесс восстановления железа до металлической фазы с выделением оксидов углерода. Углеродистые отложения начинают образовываться лишь после восстановления железа до металла и прекращения выделения оксидов углерода.

Этот факт свидетельствует о том, что образующийся углерод еще до выделения его в самостоятельную фазу окисляется за счет кислорода оксида железа.

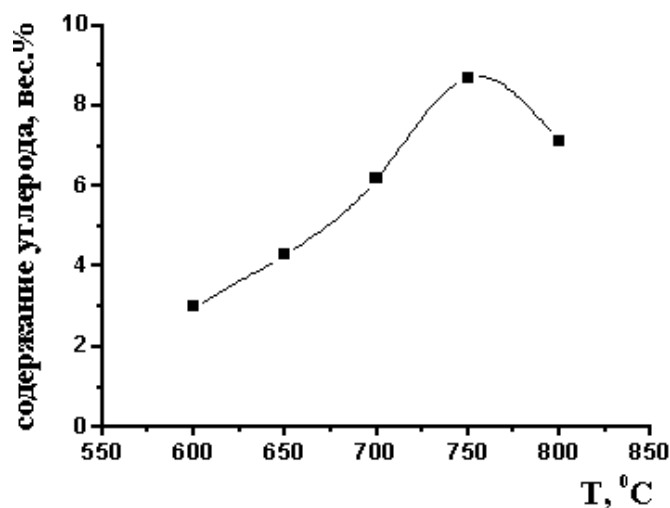
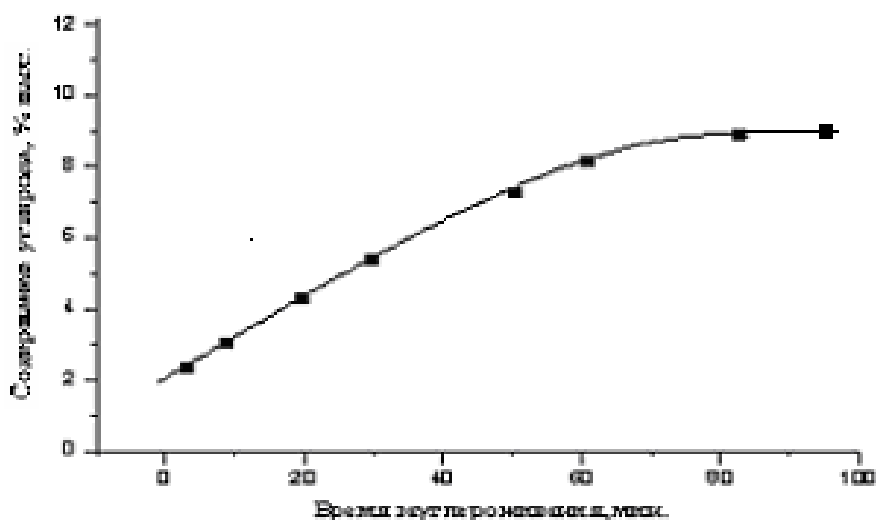


Рисунок 1 Зависимость процентного содержания углерода от температуры зауглероживания КГ

На рисунке 1 представлены график зависимости процентного содержания углерода от температуры зауглероживания Кокшетауской глины, из которого видно нарастание содержания углерода в интервале температур $750^{\circ}\text{--}800^{\circ}\text{C}$. С повышением температуры от 600°C до 750°C происходит постепенное увеличение массовой доли образовавшегося углерода в зауглероженной глине. Максимум по содержанию углерода наблюдается при 750°C . Дальнейшее увеличение температуры приводит к уменьшению массовой доли углерода, что объясняется выгоранием углеродной фазы при температурах выше 750°C .



Нисунок 2 Зависимости процентного содержания углерода от времени зауглероживания КГ

Изучена зависимость содержания углерода в зауглероженном сорбенте от времени контакта (рис.2). Выявлено, что с увеличением времени зауглероживания происходит повышение массовой доли (в %) углерода исследуемого образца. Таким образом, оптимальными условиями получения углеродминерального сорбента с высоким содержанием углерода являются: скорость подачи пропан - бутановой смеси 50-80 см³/мин, температура 750⁰С и время контакта - более 30 минут.

Экспериментально установлено, что путем зауглероживания можно получить более развитую поверхность с большой пористостью, чем у исходных образцов. Это объясняется образованием волокнистого углерода в процессе отложения углерода на поверхности образцов.

Газохроматографическим методом была определена величина удельной поверхности зауглероженных сорбентов, их пористость и плотность (таблица 1).

Таблица 1 Удельная поверхность, пористость и плотность исходных (КГ) и зауглероженных (ЗКГ) образцов при разных температурах зауглероживания

Образцы	Удельная поверхность, м ² /г	Пористость, %	Плотность, г/см ³
Исходный (КГ)	11,7	15,1	1,31
600 ⁰ С (ЗКГ)	14,5	18,6	1,26
650 ⁰ С (ЗКГ)	16,0	20,5	1,23
700 ⁰ С (ЗКГ)	17,2	22,1	1,19
750 ⁰ С (ЗКГ)	20,2	23,9	1,17
800 ⁰ С (ЗКГ)	18,7	25,9	1,14

Выявлено, что зауглероживание приводит к увеличению их удельной поверхности и пористости, уменьшению плотности. Это, по-видимому, связано с тем, что в результате зауглероживания происходит образование волокнистой морфологии углерода на поверхности глины.

Действие сорбента основано на процессах адсорбции, т. е. поглощение вещества (адсорбата) поверхностью сорбента. Молекулы (ионы) адсорбата испытывают притяжение со стороны поверхности сорбента и оседают на ней, покрывая эту поверхность слоем

адсорбированных частиц, При этом химическая реакция не происходит, и адсорбированные частицы сохраняют свою индивидуальность. Адсорбционные силы имеют ту же природу, что и силы межмолекулярного взаимодействия, и начинают проявляться при приближении молекул или ионов адсорбата к поверхности сорбента на расстояние, соизмеримое с размерами сорбируемых частиц (молекул, ионов и т. д.). Поэтому наибольшей эффективностью обладают сорбенты, имеющие пористую структуру с размерами пор соизмеримыми с размерами ионов.

В исследуемых образцах определяли стандартные сорбционные активности: по йоду (ГОСТ 6217-74) и по метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74). Полученные сорбционные характеристики активированного угля и зауглероженного сорбента при различных температурах, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что полученные углерод - минеральные сорбенты обладают сорбционной активностью, сравнимой с активированным углем.

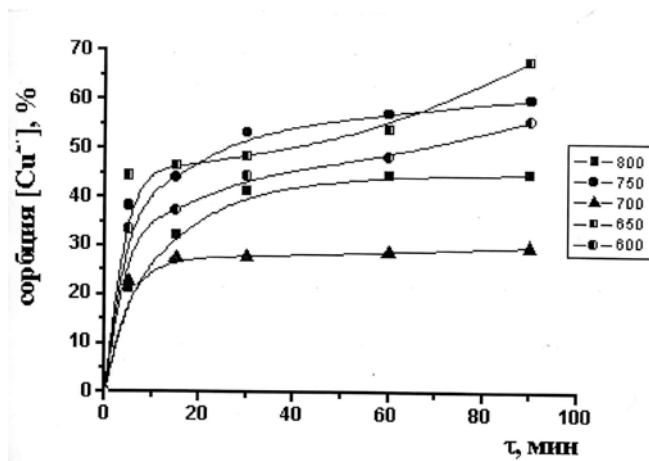
Таблица 2 Сорбционные характеристики активированного угля и полученного углеродминерального сорбента

Образец	Сорбционная активность	
	по йоду, %	по метиленовому голубому, мг/г
АУ	28,1	32,0
ЗКГ(600 ⁰ С)	24,9	27,8
ЗКГ(650 ⁰ С)	25,3	28,2
ЗКГ(700 ⁰ С)	25,8	28,9
ЗКГ(750 ⁰ С)	27,3	31,2
ЗКГ(800 ⁰ С)	26,9	30,5

Сорбционные характеристики природных сорбентов определяли по методике, в основу которой положены общие принципы исследования процесса сорбции при различных условиях. Исследования динамики сорбции были проведены в статических условиях и динамических условиях.

По результатам эксперимента, которые были получены по методу переменных концентраций, строили графическую зависимость равновесного содержания сорбированного иона металла от равновесной концентрации данного иона в растворе, то есть изотерму сорбции. Время, необходимое для перемешивания устанавливалось по кинетике процесса - определением скорости ионного обмена. Скорость ионного обмена устанавливалась в статических условиях, сущность которого заключалась в определении количества поглощенного иона тяжелого металла сорбентом за различные промежутки времени процесса сорбции. Изучение динамики сорбции в динамических условиях проводили на модельных растворах нитратов меди, кадмия, кобальта, свинца, никеля в дистиллированной воде. Медь – один из основных загрязняющих элементов из группы металлов-токсикантов питьевой воды г. Кокшетау, поэтому основная часть эксперимента была выполнена на модельных растворах меди. Исследования в статических условиях проводили при следующих значениях: объем раствора - 200 мл, навеска сорбента - 1 г, крупность его частиц - 10-50 мкм, время перемешивания - 5-90 мин., содержание ионов металлов в растворе 5-100 мг/л.

Анализ изотерм сорбции ионов меди из водных растворов исследованными сорбентами на рис. 3 показывают их высокую активность при сорбции ионов меди. Максимальной сорбционной емкостью обладает ЗКГ при 750⁰С (42,4 мг/г), а минимальной ЗКГ при 650⁰С (37,0 мг/г). Активированный уголь и ЗКГ при 750⁰С занимают промежуточное положение по сорбционному средству к ионам меди: 43,3 и 42,1 мг/г соответственно.



1 - ЗКГ при 650⁰С; 2- ЗКГ при 800⁰С; 3-АУ; 4- ЗКГ при 750⁰С.

Рисунок 3 Зависимость изменения концентрации ионов меди от времени сорбции

Исследования по сорбции металлов на ЗКГ из модельных поликомпонентных растворов также проводились в указанных режимах. Растворы готовились на дистиллированной воде из нитратов металлов Cu, Zn, Pb, Ni, Co с концентрацией ~ 2-25 мг/л по каждому металлу.

На основе минерального (глина) сырья Кокшетауского региона Акмолинской области получены карбо-минеральные наноструктурированные сорбенты. Найдены оптимальные условия синтеза сорбентов, определены их физические параметры: удельная поверхность, плотность, пористость. Выявлены основные закономерности формирования морфологии и структуры сорбентов. Показано, что в режиме пиролиза пропан-бутановой смеси поверхность глины покрывается волокнистым углеродом, происходит формирование наноструктурированного сорбента. Определена сорбционная способность синтезированных наноструктурированных сорбентов по поглощению ионов тяжелых металлов в статических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Буянов Р.А., Чесноков В.В. Научные основы приготовления углерод-минеральных адсорбентов, носителей, катализаторов и композиционных материалов //Журнал прикладной химии.- 1997.- Т. 70, вып.6, С. 978-986.
- 2 Дубинин М.М. Адсорбенты, их получение, свойства и применение. - М., 1978, С. 4-22.
- 3 Бутырин Г.М. Высокопористые углеродные материалы. - М.: Химия, 1976, С.120-134.
- 4 Мансуров З.А. Зауглероженные адсорбционно-каталитические системы //Вестник КазГУ. – 1998. - №3, С. 98-104.
- 5 Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды, Л.: «Химия», 1982, 168 с.