

Сибирское отделение Российской академии наук
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
Кемеровский научный центр СО РАН
Институт угля СО РАН
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
Научный совет по химии ископаемого
и возобновляемого углеродсодержащего сырья РАН
Кемеровский государственный университет
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
ООО «Эконовохим»

**III Всероссийский симпозиум
с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»
в рамках
«КУЗБАССКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО
УГОЛЬНОГО ФОРУМА - 2013»**

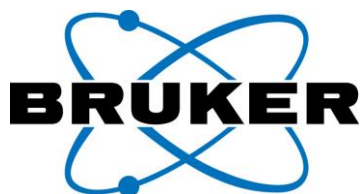


Заседание Комиссии по вопросам
стратегии развития ТЭК и
экобезопасности 26.08.2013 г.,
Президент Путин В.В.:

*«Отдельное направление – это
углехимия. Над её развитием
нужно совместно поработать
Минэнерго, Минпрому и,
конечно, Академии наук РФ»*

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

Официальные
спонсоры



Кемерово, 2-4 октября 2013 г.

Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН



г. Кемерово, пр. Советский, 18
www.iccms.sbras.ru

ЗАСЕДАНИЯ СИМПОЗИУМА



Кемеровский научный центр СО РАН
Конференц-зал
г. Кемерово, ул. Рукавишникова, 21, 2 этаж

Глубокоуважаемые коллеги!

Международный симпозиум «Угলেখимия и экология Кузбасса» ежегодно собирает ведущих ученых, специалистов научно-исследовательских институтов и промышленных предприятий России и зарубежья для обсуждения новейших достижений в областях угলেখимии и решения экологических проблем.

Симпозиум проводится при поддержке Сибирского отделения РАН, Кемеровского научного центра СО РАН, Института угля СО РАН, Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Научного совета по химии ископаемого и возобновляемого углеродсодержащего сырья РАН, Кемеровского государственного университета, Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева, ООО «Эконовохим», ООО «Брукер».

На заседании Комиссии по вопросам стратегии развития топливно-энергетического комплекса и экологической безопасности в Кемерово, которое состоялось 26 августа 2013 г., Президент В.В. Путин отметил, что в соответствии с Энергетической стратегией России на период до 2030 года необходимо активно развивать угলেখимию в стране, а так же создавать крупные региональные учебно-научные центры для обеспечения угольной промышленности профессионалами высокого или высшего класса.

Основная цель симпозиума – представление и обсуждение докладов, отражающих научный поиск и достижения ведущих российских и иностранных ученых, посвященных угলেখимии и экологии, а также привлечение внимания научной и деловой общественности и бизнес сообщества к научным достижениям в этих областях.

На этом симпозиуме основное внимание будет уделено методам исследования состава и структуры углей и их взаимосвязи со свойствами продуктов, получаемых в ходе переработки, обогащению и глубокой переработке угля, и, кроме того, решению проблем экологической безопасности угледобывающих регионов.

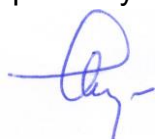
Успех научной работы складывается из квалифицированного труда научных групп и качественного приборного оснащения. Благодаря финансовой поддержке Сибирского отделения РАН для обеспечения НИР аналитическими методами исследования создан Центр коллективного пользования Кемеровского научного центра СО РАН (КемЦКП) и в феврале этого года состоялось его торжественное открытие. В настоящее время КемЦКП в совокупности с аналитическими лабораториями Института угলেখимии и химического материаловедения СО РАН представляют собой уникальный лабораторный комплекс из 30 единиц новейших приборов. Созданные лаборатории КемЦКП и ИУХМ СО РАН соответствуют высоким стандартам и являются кластером мирового уровня для исследований свойств угля.

По итогам симпозиума будет издан сборник трудов, а лучшие доклады будут опубликованы в журнале «Химия твердого топлива».

Мы надеемся, что проводимый нами симпозиум будет способствовать обмену информацией между ведущими специалистами угলেখимической отрасли и координации усилий науки и промышленности для успешного развития топливно-энергетического комплекса России.

Желаю всем участникам плодотворной и успешной работы!

С уважением,
директор ИУХМ СО РАН,
член-корр. РАН



З.Р. Исмагилов

СОДЕРЖАНИЕ

«Угলেখимия»

Fengyun Ma.....	11
<i>College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang University</i> STUDY OF CREOSOTE OIL BY HYDRODYNAMIC CAVITATION PROCESS	
Mei Zhong, Fengyun Ma, Jingmei Liu.....	12
<i>Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang University</i> CATALYTIC BEHAVIORS OF METAL OXIDES FOR TAR SAND PYROLYSIS	
Абрамова Л.П., Альтшулер О.Г., Малышенко Н.В., Остапова Е.В., Сапожникова Л.А., Шкуренко Г.Ю., Плахутин Б.Н., Альтшулер Г.Н.	13
<i>Институт угলেখимии и химического материаловедения СО РАН</i> БАЗА ДАННЫХ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ТВЕРДОФАЗНЫХ НАНОРЕАКТРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КОМПОНЕНТОВ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ	
Андрейков Е.И.....	14
<i>Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН</i> ОАО «ВУХИН» СОВМЕСТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА УГЛЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ	
Батбилег С. ¹ , Дабааджав Я. ¹ , Пуревсурен Б. ¹ , Намхайноров Д. ¹ , Колесникова С.М. ² , Тарасова Л.С. ³ , Кузнецов П.Н. ² , Исмагилов З.Р. ⁴	15
¹ <i>Институт химии и химической технологии Монгольской Академии наук</i> ² <i>Институт химии и химической технологии СО РАН</i> ³ <i>Красноярский научный центр СО РАН</i> ⁴ <i>Институт угলেখимии и химического материаловедения СО РАН</i> АКТИВНОСТЬ УГЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХООТ МОНГОЛИИ В ПРОЦЕССАХ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ В ЖИДКИЕ И ГАЗООБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ	
Батуев Р.А., Вершинин С.Н.....	16
<i>Институт угলেখимии и химического материаловедения СО РАН</i> ИСПЫТАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ГАЗИФИКАЦИИ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Валиев Ю.Я., Бобоев Х.Э., Сафиев Х., Бахретдинов Р.М., Мирпочаев Х.А.....	17
<i>Государственное учреждение «Научно исследовательский институт металлургии» ГУП «ТалКо»</i> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АНТРАЦИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НАЗАР-АЙЛОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ ИЗДЕЛИЙ	

III Всероссийский Симпозиум с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»

- Валиев Ю.Я., Бобоев Х.Э., Сафиев Х., Савров З.А.18
Государственное учреждение «Научно исследовательский институт
металлургии» ГУП «ТалКо»
КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ НАЗАР-АЙЛОКСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
- Гуряшина М.А., Кауфман А.А.19
ОАО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт»
К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА
ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СОКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
КОКСА
- Жеребцов С.И.¹, Исмагилов З.Р.¹, Лырщиков С.Ю.², Неверова О.А., Соколов
Д.А.³, Лапшинов Н.А.⁴, Пакуль В.Н.⁴, Исачкова О.А.⁴20
¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
²Институт экологии человека СО РАН
³Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
⁴КемНИИСХ Россельхозакадемии
ВЛИЯНИЕ АЛКИЛИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ НИЗКОЙ
СТАДИИ УГЛЕФИКАЦИИ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ
- Журавлев Ю.Н., Кравченко Н.Г.21
Кемеровский государственный университет
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ФРАГМЕНТА ОМУ
- Заостровский А.Н.¹, Васильева Е.В.¹, Трясунов Б.Г.^{1,2}, Грабовая Н.А.¹,
Исмагилов З.Р.¹, Фрицлер В.К.³22
¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
²Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева
³ОАО «Кокс»
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ
- Захваев С.Г.23
BRUKER
СОВРЕМЕННОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ BRUKER
- Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Давлатназарова М.Д., Мингбаев Ш.24
Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан
ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗ-ГАЗА ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ
ЧИСТОТЫ ИЗ ВЫСОКОЗОЛЬНИСТЫХ УГЛЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ
- Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Турдалиев М., Абдуллаев Т.Х.,
Давлатназарова М.Д., Мингбаев Ш.25
Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан
ОБОГАЩЕНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ
ОБОЖЖЕННЫХ АНОДОВ

III Всероссийский Симпозиум с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»

Исобаев М.Д., Халиков Д.Х.	26
<i>Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан</i>	
СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ХИМИИ УГЛЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЭТОЙ ОСНОВЕ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ	
Коробецкий И.А. ¹ , Зайденварг В.Е. ²	27
¹ ОАО «Центр новых технологий глубокой переработки углей и сертификации»	
² ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»	
ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
Кузнецов П.Н. ¹ , Колесникова С.М. ¹ , Каменский Е.С. ¹ , Кузнецова Л.И. ¹ , Тарасова Л.С. ² , Исмагилов З.Р. ³	28
¹ Институт химии и химической технологии СО РАН	
² Красноярский научный центр СО РАН	
³ Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН	
АКТИВНОСТЬ УГЛЕЙ МОНГОЛИИ В ПРОЦЕССЕ ПАРОВОЙ ГАЗИФИКАЦИИ	
Лурий В.Г., Стороженко Г.И.	29
<i>Группа компаний «НИККОМ»</i>	
ПОДГОТОВКА НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ И ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ ИХ КОНВЕРСИИ В ГОРЮЧИЙ ГАЗ	
Малышева В.Ю., Попова А.Н., Барнаков Ч.Н., Хохлова Г.П., Исмагилов З.Р.	30
<i>Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН</i>	
КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЗД-МЕТАЛЛОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГРАФИТАЦИИ	
Моисеев В.А., Андриенко В.Г., Горлов Е. Г., Шпирт М.Я.	31
ЗАО «Компомаш ТЭК»	
ВИХРЕВАЯ СУШКА БУРЫХ, КАМЕННЫХ УГЛЕЙ И ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ	
Монгуш Г.Р., Котельников В.И., Патраков Ю.Ф.	32
<i>Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН</i>	
ЭКСТРАКЦИЯ КАМЕННОГО УГЛЯ КАА-ХЕМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА ПРИ ДОКРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	
Москалев И.В., Кисельков Д.М., Лыкова К.А.	33
<i>Институт технической химии УрО РАН</i>	
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОКСОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЕКА НА МИКРОСТРУКТУРУ ПОЛУЧАЕМОГО КОКСА	
Нуждин А.Л., Бухтиярова Г.А.	34
<i>Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН</i>	
АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА КАМЕННОУГОЛЬНОГО БЕНЗОЛА ОТ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕСЕЙ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХЛОРИДОМ НИКЕЛЯ(II) СИЛИКАГЕЛЕ И γ -ОКСИДЕ АЛЮМИНИЯ	

Потокина Р.Р.¹, Журавлева Н.В.¹, Исмагилов З.Р.²35

¹ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр»

²Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИРОДНОГО ГОРЮЧЕГО ГАЗА
УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ТАЛДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Савров З.А., Сафиев Х., Джумаев Ш.С., Усманов Р.36

Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт
металлургии» ГУП «ТАЛКО»

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЕЙ

Уразова Т.С.^{1,2}, Бычков А.Л.¹, Ломовский О.И.¹37

¹ Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН

² Новосибирский государственный Университет

ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ БУРЫХ УГЛЕЙ: МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ
МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ, СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ВЛИЯНИЕ НА
БИОМАССУ ОЧИЩАЕМЫХ ВОДОЁМОВ

«Углеродные и наноразмерные материалы»

Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р., Звекон А.А., Никитин А.П., Фурега Р.И.38

Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПЕНТАЭРИТРИТТЕТРАНИТРАТА К ЛАЗЕРНОМУ
ВОЗДЕЙСТВИЮ

Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р., Звекон А.А., Никитин А.П., Фурега Р.И.39

Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА В СМЕСОВОМ СОСТАВЕ НА ОСНОВЕ ТЭНА И
ВЛИЯНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ В
НАНОЧАСТИЦАХ НА ПОРОГ ВЗРЫВНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Барнаков Ч.Н.¹, Малышева В.Ю.¹, Попова А.Н.^{1,2}, Исмагилов З.Р.^{1,3}40

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

²Кемеровский научный центр СО РАН

³Институт катализа СО РАН

ОЦЕНКА ПО РФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ И
ПРИРОДНЫХ ГРАФИТОВ

Воропай А.Н.¹, Колмыков Р.П.², Самаров А.В.¹, Манина Т.С.¹41

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

²Кемеровский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И СОСТАВА НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ,
ОСАЖДЕННЫХ НА ПОРИСТОМ УГЛЕРОДЕ

Захаров Ю.А.^{1,2}, Пугачев В.М.^{1,2}, Датий К. А.^{1,2}, Манина Т.С.²42

¹Кемеровский государственный университет

²Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

ПОЛУЧЕНИЕ И ФОРМО-РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ Fe-Co-Ni

III Всероссийский Симпозиум с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»

- Звеков А.А.^{1,2}, Никитин А.П.¹, Адуев Б.П.^{1,2}, Каленский А.В.¹43
¹Институт углехимии и химического материаловедения
²Кемеровский государственный университет
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА НАНОЧАСТИЦАМИ МЕТАЛЛОВ
- Красникова О.В.¹, Андрейков Е.И.^{1,2}, Сафаров Л.Ф.^{1,2}, Диковинкина Ю.А.¹,
Керженцев М.А.³44
¹Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН
²ОАО «ВУХИН»
³Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
МИКРОПОРИСТЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЕКОВ
- Кузнецов П.Н., Колесникова С.М., Каменский Е.С., Кузнецова Л.И.,
Михлин Ю.Л.45
Институт химии и химической технологии СО РАН
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ КАРБОНИЗАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ
ВЕЩЕСТВ
- Пузынин А.В., Адуев Б.П., Белокуров Г.М., Барнаков Ч.Н., Козлов А.П.,
Исмагилов З.Р.46
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ
ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ
- Сальников А.В., Яшник С.А., Исмагилов З.Р.47
Институт катализа СО РАН
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ CU-ZN-AL КАТАЛИЗАТОРОВ В РЕАКЦИИ
ОБЕССЕРИВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА
- Самаров А.В.¹, Барнаков Ч.Н.¹, Шандаков С.Д.², Севастьянов О.Г.²,
Исмагилов З.Р.¹48
¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
²Кемеровский государственный университет
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ
АРОМАТИЧЕСКИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ МЕТОДОМ РАМАНОВСКОЙ
СПЕКТРОСКОПИИ
- Самаров А.В.¹, Якубик Д.Г.²49
¹Институт Углехимии и химического материаловедения СО РАН
²Кемеровский государственный университет
МОДЕЛИРОВАНИЕ УПОРЯДОЧЕННЫХ ДОМЕНОВ В ПОРИСТОМ УГЛЕРОДЕ
- Федорова Н.И., Манина Т.С., Исмагилов З.Р.50
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
АДСОРБЦИЯ ФЕНОЛА УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ
ОКИСЛЕННЫХ УГЛЕЙ РАЗНОЙ СТАДИИ МЕТАМОРФИЗМА

III Всероссийский Симпозиум с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»

Фурега Р.И., Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р.	51
<i>Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВКЛАДОВ РАССЕЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ВКЛЮЧЕНИЯМИ НАНОЧАСТИЦ АЛЮМИНИЯ В ПЕНТАЭРИТРИТТЕТРАНИТРАТЕ	
«Экология и безопасность процессов угледобычи»	
Баскаков В.П.	52
<i>ОАО НЦ «ВостНИИ»</i>	
МЕТАН – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	
Белокуров Г.М.	53
<i>Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН</i>	
ПРОВОДИМОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	
Волоскова Е.В., Полубояров В.А., Байкина Л.К., Булгаков В.В.	54
<i>Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН</i>	
МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОГО ОКСИДА КАЛЬЦИЯ В ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЕ-УНОСА	
Гущин А.А., Мирошников А.М., Васильева И.В.	55
<i>ООО «Сибниуглеобогащение»</i>	
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СМЕРЗАНИЯ УГЛЯ	
Джусипбеков У.Ж., Нургалиева Г.О., Баяхметова З.К.	56
<i>АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы</i>	
НОВЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ	
Ефимова Л.В.	57
<i>Кемеровский региональный институт повышения квалификации</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ВЕКТОР РАЗВИТИЯ	
Ефремова С.Ю.	58
<i>ОАО «ЗСИЦентр»</i>	
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ КУЗБАССА	
Журавлева Н.В., Потоккина Р.Р.	59
<i>ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр»</i>	
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВАХ ЮГА КУЗБАССА	
Киряева Т.А., Шутилов Р.А., Гаврилов В.Ю.	60
<i>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН</i>	
ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ УГЛЕЙ КУЗБАССА НА ГАЗОДИНАМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ УГЛЕМЕТАНОВЫХ ПЛАСТОВ	

III Всероссийский Симпозиум с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»

Козловский Е.А.¹, Кузнецов Ф.А.², Грицко Г.И.³, Белозёров И.М.⁴, Минин В.А.⁵, Митькин В.Н.², Шаров Г.Н.⁶61

¹ГОУ ВПО РГ ГРУ им. С. Орджоникидзе

²ИНХ им. А.В. Николаева СО РАН

³ИНГГиГФ им. А.А. Трофимука СО РАН

⁴НФ ОАО «ГСПИ» – Новосибирский «ВНИПИЭТ»

⁵ИГиМ им. В.С. Соболева СО РАН

⁶Институт геолого-экономических проблем РАЕН

К ВОПРОСУ О ВЗРЫВООПАСНОСТИ ГАЗА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ,
В ЧАСТНОСТИ, В КУЗБАССЕ

Максимов С.А., Табакаев М.В., Шаповалова Э.Б.62

НИИ Комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН

ВКЛАД ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В УРОВНИ КСЕНОБИОТИКОВ В
АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Назаров В.Г. Элгауз В.И., Третьякова Г.Д., Дементьева Н.В., Покрышкин К.В. .63

ОАО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ КОКСОВОГО ГАЗА ОТ
АММИАКА С ЛИКВИДАЦИЕЙ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ И
ТРУДНОУТИЛИЗИРУЕМЫХ ОТХОДОВ

Перминов В.А.64

НИ Томский политехнический университет

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ В МЕСТАХ УГЛЕДОБЫЧИ

Реутов Б.Ф., Осика Л.К.65

Фонд «Энергия без границ» (Группа «Интер РАО»), Москва

ПОДДЕРЖКА ОАО «ИНТЕР РАО» НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОПЫТНО-
КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ УГОЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Хакимова Д.К., Хакимова М.Ш.66

Душанбинский филиал Национального Исследовательского Технологического
Университета «МИСиС»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ХИМИИ И
ТЕХНОЛОГИИ УГЛЯ

Шпирт М.Я.¹, Пунанова С.А.²67

¹ФГУП «Институт нефтехимического синтеза» РАН

²Институт проблем нефти и газа РАН

РАДИОАКТИВНОСТЬ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ И ПРОДУКТОВ ИХ
ПЕРЕРАБОТКИ

STUDY OF CREOSOTE OIL BY HYDRODYNAMIC CAVITATION PROCESS

Fengyun Ma

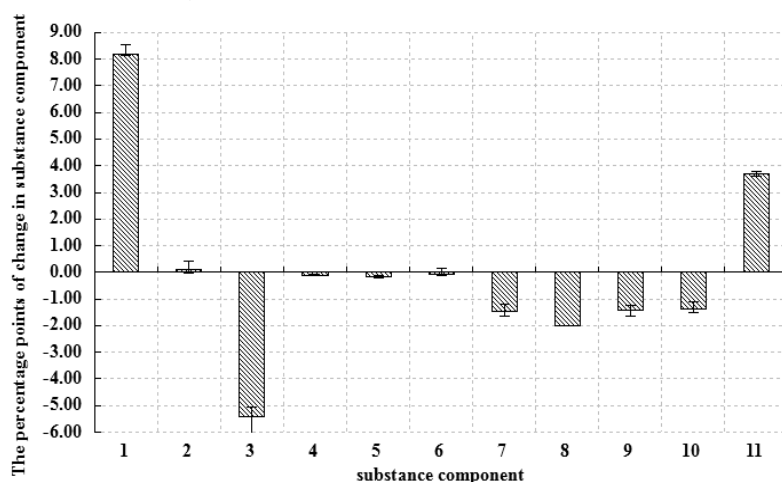
College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang University, Urumqi
e-mail: ma_fy@126.com

This work aims to investigate the effect of initial temperature, final temperature, H₂O used as catalysts and adding content, cocatalysts and their dosage on cavitation of creosote oil as a research subject. Results indicate that naphthalene and phenanthrene content in the creosote oil cavitatted increased significantly. So this process can enhance the resource value of creosote oil.

Creosote oil was taken from Xinjiang Xinlian Coal Chemical Industry co., LTD. In the oil sample distillates before 230°C and 300°C were ≤3% and ≥90% (v/v), respectively, naphthalene content was ≤15% (v/v). The water content in oil sample was 0.8%.

Creosote oil was pumped into the cavitator through a pipeline, occurring cavitating reaction, and ejected into the vertical tank cyclicly until reaching required temperature. During the process of cavitation it needed to control the system temperature.

In the Hydrodynamic cavitation reaction process, the optimization reaction conditions: the initial temperature was 0°C, the final temperature was 75°C, H₂O was used as catalyst and the adding content was 10% (m/m), NiSO₄ acted as cocatalyst and the dosage was 0.30%.



code	Substance name
1	Naphthalene
2	Quinoline
3	2-methyl-naphthalene
4	1-methyl-naphthalene
5	Biphenyl
6	1,7-dimethyl-naphthalene
7	1,6-dimethyl-naphthalene
8	Acenaphthene
9	Dibenzofuran
10	Fluorene
11	Phenanthrene

Fig.1. The change of component content in creosote oil under optimization reaction conditions of cavitation

It was shown in Fig.1 that naphthalene and phenanthrene content in creosote oil had increased by 8.18 and 3.68 percentage points, respectively. The 2-methyl naphthalene, 1,6-dimethyl naphthalene, acenaphthene, dibenzofuran and fluorene content have reduced, especially 2-methyl naphthalene.

References

1. Gogate, P.R. and Pandit, A.B. (2001). Hydrodynamic cavitation reactors: A state of the art review. *Chemical Engineering*, 17, 1-85.
2. Pandit A.B., Joshi J.B. (1993). Hydrolysis of fatty oils: effect of cavitation. *Chemical Engineering Science*, 48, 3440-3442.

CATALYTIC BEHAVIORS OF METAL OXIDES FOR TAR SAND PYROLYSIS

Mei Zhong, Fengyun Ma, Jingmei Liu

Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang University, Xinjiang, China

e-mail: zhongmei0504@126.com

Pyrolysis represents an effective way to upgrade tar sand into high rank fuel and chemicals that can be used with better economics. Nonetheless, by far limited studies are reported for the influence of metal oxide catalysis on the pyrolysis process of oil sand in a fixed bed reactor [1]. In this study, catalytic pyrolysis was carried out in different atmosphere for Tuoli oil sand upgrading, as well as obtaining the kinetic parameters.

The results showed that with the varying temperature from 400 to 650 °C in N₂ atmosphere, the yield of oil first increased, then declined. The peak value of 44.52 wt.% appearing at 550 °C indicates a result from the reaction competition between devolatilization and oil cracking. When the H₂ concentration increased from 0 to 40 vol.% at the pyrolysis of 550 °C, the yield of residual and oil decreased from 39.01 wt.% and 44.52 wt.% to 39.47 wt.% and 31.29 wt.%, respectively. The saturates content was about 29% lower in 40 vol.% H₂ atmosphere compared with that in pure N₂ atmosphere.

Fig.1 shows the yields of oil and residual of catalytic pyrolysis with different metal oxides. The addition of NiO, WO₃ and CuO had the better activity while providing the increasing oil yield of 15.77%, 16.87%, 5.62% in comparison with the value of non- catalytic pyrolysis (Fig.1a). The size of CuO catalyst obviously influenced the oil yield and residual conversion. Adding nano CuO was found to produce more saturates and aromatic hydrocarbons (Fig.1b).

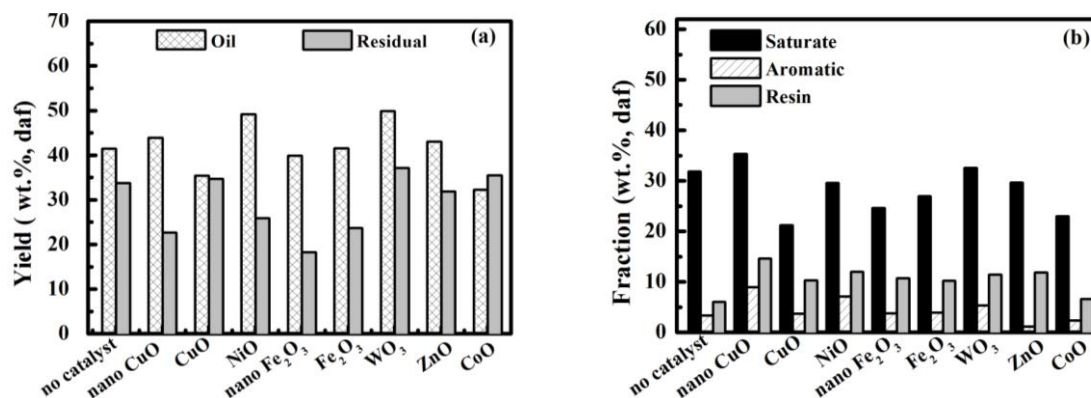


Fig. 1. Pyrolysis characteristic of catalyst and oil sand mixture in 20vol.% H₂ atmosphere at 550 °C

Our results also suggested that the contact modes of oil sand and metal oxides have a marked impact on oil yield. The separating of NiO and oil sand by a thin layer quart cotton enhanced the oil yield, and quality as well, while nano CuO is more suitable for mixing with oil sand during the pyrolysis.

Reference

1. Jeon S. G., Kwak N.S., Rho N.S., Ko C.H., Na J.G., Yi K.B. and Bin Park S. Catalytic pyrolysis of Athabasca bitumen in H₂ atmosphere using microwave irradiation. *Chemical Engineering Research and Design*, 2012, 90:1292–1296.

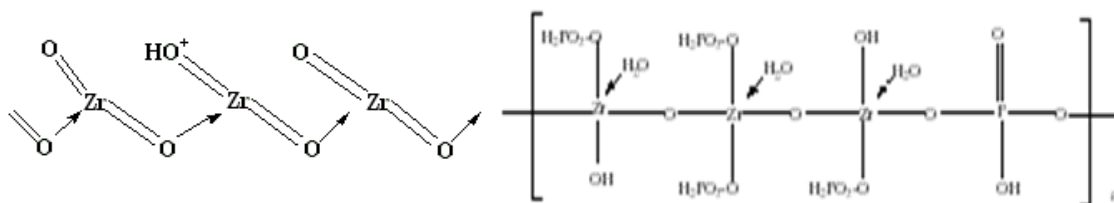
БАЗА ДАННЫХ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ТВЕРДОФАЗНЫХ НАНОРЕАКТРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КОМПОНЕНТОВ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ

Абрамова Л.П., Альтшулер О.Г., Малышенко Н.В., Остапова Е.В.,
Сапожникова Л.А., Шкуренко Г.Ю., Плахутин Б.Н., Альтшулер Г.Н.
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: Altshulerh@gmail.ru

The work aims to create a database about the characteristics of solid-phase nanoreactors for the synthesis of physiologically active compounds from the components of coal tar.

Активно ведется поиск способов получения лекарственных препаратов из пиридиновых оснований каменноугольной смолы. Разрабатываются технологии получения никотиновой кислоты из β – пиколина, изохинолина; изоникотиновой кислоты из γ - пиколина.

Нами предложен синтез пиридинкарбоновых кислот из алкилпиридинов с использованием твердофазного нанореактора. В качестве нанореактора могут быть использованы синтезированные полисульфокаликсарен и неорганические полимеры – полимерный диоксид циркония и полимерный фосфат циркония с предполагаемым строением элементарных звеньев:



содержащие наночастицы катализатора Pt^0 или Pd^0 . Исследовалась возможность использования окислителей: перманганата калия, сульфата церия, азотной кислоты. С целью разработки научных основ химической переработки компонентов каменноугольной смолы с применением твердофазных нанореакторов на матрицах бифункциональных сетчатых полимеров экспериментально получены физико-химические характеристики сорбционных процессов с участием алкилпиридинов, пиридинкарбоновых кислот, окислителей. Определены условия протекания данных процессов (температура, давление, pH среды). Получены термодинамические и кинетические характеристики сорбционных процессов на полисульфокаликсарене, емкость по пиридиновым основаниям составила $3,2 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$. Исследована сорбция алкилпиридинов и пиридинкарбоновых кислот (никотиновой и изоникотиновой) неорганическими полимерами. Катионообменная ёмкость полимерного фосфата циркония по 0,01M раствору NaCl составила $1,0 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$, β и γ -пиколинам $0,6$ и $0,7 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$, по катионам никотиновой кислоты – $0,18 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$, по катионам изоникотиновой кислоты – $0,20 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$. Микрокалориметрические измерения показали экзотермичность сорбции пиридиновых оснований.

СОВМЕСТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА УГЛЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Андрейков Е.И.

*Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН,
Екатеринбург*

e-mail: cc@ios.uran.ru

ОАО «ВУХИН», Екатеринбург

e-mail: vuhin@nexcom.ru

The modern ways of co-processing of coal and petrochemical products have been considered. The chemical reactions in the course of thermal co-processing are discussed.

Рассмотрены основные направления совместной переработки ископаемых углей и получаемых на их основе продуктов с продуктами нефтепереработки, с выгодой использующие различия в химическом составе и реакционной способности этих видов сырья, а также в их рыночной стоимости.

1. Нефтяные спекающие добавки в угольную шихту для слоевого коксования позволяют снизить содержание дефицитных коксовых углей. В качестве дешевой добавки может использоваться нефтяной кокс, который в зависимости от содержания летучих веществ может быть не только отощающим, но и спекающим компонентом [1].

2. Применение нефтяных растворителей для проведения процессов ожигения углей в присутствии водорода с получением жидких топлив и экстракции углей с получение обеззолненного угля и заменителей каменноугольного пека.

3. Введение угольных продуктов в нефтехимические технологии: совместная переработка фракций каменноугольной смолы и нефтепродуктов, коксование нефтяных остатков с добавками углей.

4. Получение углемасляных топливных смесей с использованием тонкоизмельченных углей.

5. Материалы для дорожных покрытий, получаемые термической переработкой углей в нефтяных остатках.

6. Получение нефтекаменноугольных пеков.

Реакции переноса водорода при совместной термической переработке угольного и нефтехимического сырья являются основными реакциями, регулирующими образование низкомолекулярных продуктов и коксового остатка. Макромолекулы угольного вещества являются менее термоустойчивыми и в результате распада слабых химических связей генерируют свободные радикалы, способные отрывать водород от нефтяных компонентов с иницированием их последующих превращений. Многоядерные ароматические соединения, входящие в состав каменноугольных пеков и промежуточных продуктов коксования углей, также способны выступать в роли доноров водорода для реакционноспособных непредельных и радикальных соединений.

Литература

1. Патент РФ 2355729. Добавка коксующая.

АКТИВНОСТЬ УГЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХООТ МОНГОЛИИ В ПРОЦЕССАХ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ В ЖИДКИЕ И ГАЗООБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ*

Батбилег С.¹, Дабааджав Я.¹, Пуревсурен Б.¹, Намхайноров Д.¹,
Колесникова С.М.², Тарасова Л.С.³, Кузнецов П.Н.², Исмагилов З.Р.⁴

¹Институт химии и химической технологии Монгольской Академии наук,
Улан-Батор, Монголия

²Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск
e-mail: kpn@icct.ru

³Красноярский научный центр СО РАН, Красноярск

⁴Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

The composition and the reactivity of coal from Khoot deposit in Mongolia for pyrolysis, steam gasification, liquefaction in the hydrogen donor solvent, and for production of activated carbon are monitored. The Khoot coal was found to show high reactivity for liquefaction with the yield of liquids of 60.8% based on daf coal. Also, the activated carbon with the high surface area of 900 m²/g and iodine sorption capacity (70%) can be produced by steam activation of its char at 700-750 °C. The data obtained are compared with those for the subbituminous coal from Kuzbass and brown coal from Kansk-Acinsk Basins under the same conditions.

В Центральном экономическом регионе Монголии (недалеко от Улан-Батора) имеется крупное угольное месторождение Хоот. Угли месторождения сравнительно мало изучены, в небольшом объеме используются местными коммунально-бытовыми потребителями для сжигания.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования состава и технических характеристик угля месторождения Хоот Монголии, оценки его химико-технологических свойств в процессах термической и термохимической деструкции, паровой газификации и получения сорбентов в сопоставлении с соответствующими показателями для каменного угля Кузнецкого бассейна и бурого угля Канско-Ачинского бассейна.

По результатам технического, элементного и петрографического анализа, данным молекулярного состава, полученным методом ИК-спектроскопии, установлено, что уголь месторождения Хоот соответствует низкосернистому каменному углю марки Д. Методом дифференциальной сканирующей калориметрии изучены термические характеристики угля. Максимум основного разложения органической массы наблюдается при температуре 444 °C.

Уголь проявлял достаточно высокую активность в процессах деструктивного превращения. При полукоксовании максимальный выход смолы 10% достигался при температуре 600⁰C при выходе полукокса 61%. В процессе термохимической деструкции в среде тетралина выход жидких продуктов достигал 60.8 % при температуре 450 °C. При паровой газификации уголь показывал более высокую активность, чем каменный уголь Кузнецкого бассейна, но значительно уступал по активности бородинскому бурому углю. Путем паровой активации полукокса при 700-750 °C из угля Хоот получены эффективные сорбенты с величиной удельной поверхности 700-900 м²/г и сорбционной активностью при поглощении йода до 74%. Достигнутые сорбционные показатели не уступали показателям для активного угля из бурого угля КАБ.

*Работа выполнена при частичной поддержке интеграционной программы СО РАН (проект № 8) по сотрудничеству с Академией наук и Министерством образования, культуры и науки Монголии

ИСПЫТАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ГАЗИФИКАЦИИ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Батуев Р.А., Вершинин С.Н.

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: batuev.roman@bk.ru*

In this article is shown possibility of coal gasification in laboratory unit. Best results were received with size particles 3-5 and 5-7 mm. The first results allows to make conclusion on effective laboratory equipment.

В настоящее время одной из основных проблем угледобывающих регионов России является образование высокозольных отходов добычи и переработки угля. Так с одной тонны добытого угля образуется до 20 тонн промышленных отходов. Зольность этих отходов составляет 70-90%. Сжигание такого сырья практически невозможно, вследствие сложностей организации процесса горения и потерь тепла с раскалённой золой. Для решения этой проблемы было предложено переработка вышеперечисленных отходов на лабораторной установке путём газификации в стационарном слое. Принцип работы установки заключается в том, что сырьё поступает сверху, газифицирующий агент – воздух снизу. При прохождении воздуха через слой раскалённой минеральной части угля он разогревается, в результате потери тепла становятся незначительными. Лабораторная установка снабжена устройством для нагрева воздуха горящими опилками или ватой, пропитанными раствором окислителя с последующей сушкой. Далее сверху засыпалось сырьё для газификации. При поджиге электрическим током происходит возгорание опилок, тепло горения инициирует реакцию газификации. Целью данной работы является изучение процесса газификации низкзольного угля и проверка работоспособности установки.

Для эксперимента использовался уголь марки "Д", шахта Листвяжная, с зольностью 10%, влажностью 10%; уголь марки "КСН", шахта Тырганская с зольностью 10% и влажностью 11,5%. При газификации угля марки "Д", шахта Листвяжная, в реактор засыпалось 360 г сырья при расходе воздуха 700 л/ч. Процесс газификации протекал с умеренным дымообразованием, после 5 мин газификации дымообразование усилилось, а сам дым приобрёл зеленоватый оттенок. На 15 мин дымообразование уменьшилось и дым приобрёл белый цвет. На 11 мин было обнаружено, что воздух проходил через слой угля по каналам, в результате часть угля и синтез-газа сгорала. Для предотвращения этого явления приходилось проводить шуровку. При газификации угля марки "КСН", шахта Тырганская засыпалось 256,4 г сырья при расходе воздуха 500 л/ч. В отличие от угля марки "Д" газификация проходила с меньшим дымообразованием. Также приходилось проводить шуровку. Далее была проведена газификация фракций угля 3-5 мм. При газификации фракционированных углей был зафиксирован важный фактор. Для фракционированных углей улучшается равномерность распределения воздуха и сводится к минимуму образование проходов воздуха. Об этом свидетельствует равномерность яркости по сечению верхнего слоя сырья. Результаты позволяют сделать вывод, что газификация фракционированного сырья в стационарном слое является перспективным методом утилизации отходов и получения синтез-газа.

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АНТРАЦИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
НАЗАР-АЙЛОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ ИЗДЕЛИЙ**
Валиев Ю.Я., Бобоев Х.Э., Сафиев Х., Бахретдинов Р.М., Мирпочаев Х.А.
*Государственное учреждение «Научно исследовательский институт
металлургии» ГУП «ТАЛКО», Душанбе
e-mail: inmet.talco@mail.ru*

Из технологических проб антрацитов месторождения Назар-Айлок на ГУП «ТАЛКО» в прокалочной вращающейся печи при 1250–1350⁰С был получен термоантрацит, отвечающий требованиям ГОСТ 4794-97.

Термоантрацит был испытан в качестве сырья для изготовления анодных, бортовых и катодных блоков электролизеров алюминиевого производства. Для имитации блоков из подобранных составов шихты после разогрева до 100-130⁰ прессованием при давлении 180-200 кгс/см² были изготовлены цилиндрические стержни диаметром 36 мм и длиной 150 мм. Для стержней анодных и бортовых блоков использовали двухкомпонентную шихту: 83% термоантрацита и 17% каменноугольного пека; для стержней катодных блоков – трехкомпонентную шихту: 60% термоантрацита, 20% графита и 20% каменноугольного пека.

Образцы помещали в специальные стальные коробки, укрывали углеродистой присыпкой и обжигали в прокалочной печи производства анодов ГУП «ТАЛКО» при 1250⁰С. Регламентируемые физико-химические показатели качества стержней приведены в таблице.

Таблица

Образцы	A ^d , %	dk, г/см ³	di, г/см ³	Пористость, %	Мех. прочн., кгс/см ²	Графит, %	УЭС, мк.Ом.м	Кол-во проб
Анодный и бортовой блок (стержни)	3,21	1,58	2,04	21,8	332	-	62	5
Катодный блок (стержни)	3,78	1,59	1,84	15,2	187	20	55	5
Нормативные данные: Термоантрацитовые блоки	4-6	1,52-1,58	1,84-1,88	15-19	180-330	-	36-60	ТИ, литературные данные
Термоантрацит-графитовые блоки	2-6	1,53-1,61	1,85-1,95	15-21	190-330	20-50	25-44	

По всем контролируемым параметрам: dk, di, A^d, УЭС и др. опытные стержни соответствуют показателям промышленных углеродистых блоков. С учетом полученных результатов на линии прессования промышленных анодов ГУП «ТАЛКО» были изготовлены и испытаны на действующих электролизерах 6 опытных термоантрацитовых анодных блоков. Аноды проработали 27 суток без нарушения технологического режима работы электролизеров.

Лабораторные и производственные испытания показали, что из антрацитов месторождения Назар-Айлок в промышленных условиях можно изготавливать электродную продукцию, отвечающую требованиям нормативных документов.

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ НАЗАР-АЙЛОКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Валиев Ю.Я., Бобоев Х.Э., Сафиев Х., Савров З.А.

Государственное учреждение «Научно исследовательский институт металлургии» ГУП «ТалКо», Душанбе

e-mail: inmet.talco@mail.ru

Каменноугольное месторождение Назар-Айлок находится в восточной части Каратегинского хребта в Раштском районе Республики Таджикистан. Залежи каменных углей относятся к юрским терригенно-угленосным полифациальным континентальным отложениям. Мощность юрской формации составляет 850-900 м, площадь месторождения – 25 км². На месторождении выявлено 16 угольных пластов мощностью от 1,5 м до 20 м и более. Результаты технического и элементного анализов рабочих пластов приведены в таблице.

Таблица

№ пробы	№ пласта	A ^d , %	V ^{daf} , %	S _{общ.} , %	На горючую массу, %				Марка угля	Возраст угленосных отложений
					С	Н	N	О		
17	X	1,95	11,3	0,53	88,5	3,6	1,4	6,5	ОС	Средняя Юра
21	IX	1,73	11,1	0,53	89,7	3,4	1,4	5,5	ОС	
27	VIII	3,94	11,6	0,54	89,2	3,6	1,4	5,9	Т	
47	VII	10,5	15,8	0,35	89,0	3,4	1,3	6,3	Т	
68	VI	1,74	10,4	0,34	92,9	3,4	1,3	2,5	А	
73	V ^a	1,98	10,1	0,48	91,4	3,5	1,2	4,0	А	Нижняя Юра
83	V	2,52	9,4	0,36	92,6	3,4	1,2	2,8	А	
88	IV	2,38	8,9	0,26	92,0	3,3	1,3	3,5	А	
88 ^a	IV	2,04	9,0	0,40	92,7	3,3	1,1	2,9	А	
88 ^b	IV	3,54	9,1	0,13	92,8	3,1	1,0	3,1	А	
136	I	25,4	4,5	0,55	93,7	2,4	1,0	2,8	А	

Элементный состав и значения A^d и V^{daf} свидетельствуют о том, что угли подверглись региональному метаморфизму и находятся на антрацитовой стадии углефикации. В угленосной толще выделяются высокие марочные типы углей – ОС, Т, А. Результаты комплексных исследований технологических проб массой по 1,5 т из пластов IV, V и VI, проведенные в ВУХИНе (г. Екатеринбург), показали, что органическая масса антрацитов состоит на 86-90% из витринита, до 13% из семивитринита и относится к кларен-ультраклареновым типам угля. Продукты коксования представлены, в основном, коксом (83-87%) и газом (до 12%), остальное – аммиак и смола (до 0,13%).

Из крупнотоннажных технологических проб (100т) IV-пласта на ГУП «ТалКо» в результате кальцинации во вращающейся печи при 1250-1350°С были получены термоантрациты, отвечающие ГОСТ 4794-97, использованные в качестве основного сырья для изготовления холодно-набивной массы, анодных, бортовых и подовых блоков. Полученная электродная продукция успешно прошла опытно-промышленные испытания на действующих электролизерах производства алюминия.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СОКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОКСА

Гуряшина М.А., Кауфман А.А.

ОАО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт»
(ОАО «ВУХИН»), Екатеринбург
e-mail: vuhin@nexcom.ru

Considered is the influence of quality implementation of plastometric investigation (preparation of samples, analysis) for the results of the same and marking of coking coals. It is shown that inexact marking results in difficulties at blending of coals for production of quality coke.

1. В настоящее время наметилась тенденция снижения удельного расхода кокса в доменном производстве в результате применения вдувания в доменные печи пылеугольного топлива (ПУТ). Этот метод давно применяется в металлургическом производстве передовых промышленно развитых стран.

2. В связи с этим к качеству кокса, особенно его прочности, предъявляются более высокие требования, внедряются новые методики контроля прочности кокса.

3. Это, в свою очередь, вызывает необходимость более тщательного подбора угольных шихт для производства кокса, в особенности при внедрении в угольную шихту углей новых пластов, шахт и месторождений.

4. Чем точнее проведена маркировка угля, тем оптимальнее составлена шихта, тем лучше качество кокса, тем меньше расход угля на коксование, меньше коксовых батарей и лучше экология в Кузбассе.

5. В исследовании углей Кузбасса ВУХИНОм наибольший материал накоплен именно в результате применения пластометрического метода, однако имеются сведения, что в других организациях этот метод применяют недостаточно умело (угольщики, обогатители, геологи), особенно в части подготовки проб, в результате чего часто получают искаженную (недостаточно точную) информацию, что не позволяет точно классифицировать уголь.

Литература

1. Щукина Т.Г., Кауфман А.А., Гуряшина М.А. О необходимости унификации подготовки проб и оборудования пластометрических аппаратов Л.М. Сапожникова. // Кокс и химия. – 2011. – №10. – С. 8 - 11.

2. Килеева Е.О., Гуряшина М.А., Щукина Т.Г., Кауфман А.А. К вопросу экологизации коксового производства. // Сборник трудов Пятой заочной международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, УРФУ. – 2011. – С. 28-32.

ВЛИЯНИЕ АЛКИЛИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ НИЗКОЙ СТАДИИ УГЛЕФИКАЦИИ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Жеребцов С.И.¹, Исмагилов З.Р.¹, Лырщиков С.Ю.², Неверова О.А.,
Соколов Д.А.³, Лапшинов Н.А.⁴, Пакуль В.Н.⁴, Исачкова О.А.⁴

¹*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: icccms@rambler.ru*

²*Институт экологии человека СО РАН, Кемерово*

³*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск*

⁴*КемНИИСХ Россельхозакадемии, п. Новостройка*

Исследовано влияние условий предварительного алкилирования торфа Крапивинского месторождения и бурого угля Тисульского месторождения Кемеровской области а также бурого угля Маячного месторождения Южного Урала на последующий выход из них гуминовых кислот (ГК) и на содержание в них функциональных групп. Образцы торфа и угля подвергали алкилированию н-бутанолом в присутствии орто-фосфорной кислоты в различных условиях, после чего из них экстрагировали битумоиды. Затем выделяли ГК из дебитуминированных твердых остатков исходных и алкилированных ТГИ щелочной экстракцией при 100°C. Объекты охарактеризованы элементным и функциональным анализом и инструментальными методами: ¹³C - NMR и FTIR-спектроскопией. Алкилирование бурого угля увеличивает содержание фенольных гидроксиллов и ароматических компонентов в получаемых ГК, что приводит к повышению их биологической активности.

В вегетационный периоды 2011-2012гг. в КемНИИСХ, ИПА СО РАН и ИЭЧ СО РАН были проведены сравнительные тесты на биологическую активность гуматов различного группового состава в полевых условиях. В испытаниях использовались гуматы Na и K, полученные из тисульского бурого угля и его естественно-окисленной формы. В результате применения гуматов урожайность овса повысилась на 35-47%, пшеницы на 20-25% с лучшими показателями по содержанию клейковины, белка и масла. Наибольший стимулирующий эффект на урожайность и биологическую активность почв оказали гуматы Na и K из естественно-окисленного угля.

С привлечением ¹³C NMR спектроскопии было найдено, что естественно-окисленный уголь и выделенные из него гуматы имеют более ароматический характер и большее содержание фенольных гидроксиллов. При тестировании биологической активности установлено, что гуматы Na и K, полученные из естественно-окисленного угля, на 13-17 % эффективнее их аналогов, полученных из обычного угля.

Полученные результаты помогут планировать целенаправленное изменение функционального состава гуминовых препаратов, в том числе с помощью предварительного алкилирования первоисточника – бурого угля или торфа, с целью получения субстанций с повышенной биологической активностью к различным видам растительных культур.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФРАГМЕНТА ОМУ

Журавлев Ю.Н., Кравченко Н.Г.

Кемеровский государственный университет, Кемерово

e-mail: kravchenko@kemsu.ru

Equilibrium geometric parameters, vibrational frequencies, and thermodynamic characteristics of a hypothetical molecule organic mass of coal have been calculated using a dispersion corrected DFT method (DFT-D3) with a 6-31G* basis set.

Предложенная в [1] в качестве простейшей гипотетической структуры ОМУ формула представляет собой молекулу антрацена с присоединенными двумя метилами, этилом и гидроксильной группой (рис.1). В процентном содержании данная структурная формула хорошо описывает состав концентрата угля смеси марок ГЖ+К.

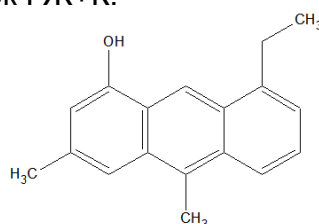


Рис. 1. Элементарная структурная формула угля [1]

Расчет электронной структуры фрагмента структуры угля проводился с использованием квантово-химической программы GAMESS [2] в рамках теории функционала электронной плотности с использованием гибридного обменно-корреляционного потенциала B3PW91 в базе контрактированных гауссовых орбиталей 6-311G. Для точного расчета внутри- и межмолекулярных взаимодействий учитывалась эмпирическая дисперсионная поправка Гримме (DFT-D3).

Полная энергия молекулы равна -771.7842 Ha, вклад дисперсионной поправки равен -0.0400 Ha. В молекуле выделяется четыре типа связи: R(C-H), R(O-H), R(C-C), R(C-O). Межатомное равновесное расстояние C-H наибольшее в метильной и этильной группах (1.094 Å), в гидроксильной группе расстояние O-H составляет 0.963 Å. R(C-C) максимально для связи атомов углерода антрацена с атомами углерода в метильной и этильной групп (1.513) и минимально для атомов антрацена, рядом с которыми находится кислород (1.367). R(C-O) равно 1.394 Å.

В гармоническом приближении были рассчитаны частоты колебаний атомов, на основе которых были вычислены термодинамические характеристики гипотетической макромолекулы ОМУ. Так, удельная теплоемкость при 300 K составила: $C_v=1.14$ кДж/(моль·K), что хорошо согласуется с [3] (1.21 кДж/(моль·K) для жирных углей и 1.11 кДж/(моль·K) для коксовых).

Таким образом, предложенная структура в удовлетворительной степени моделирует состав концентрата органической массы угля смеси марок ГЖ+К.

Литература

1. Липович В.Г., Химия и переработка угля. М.: Химия, 1988.
2. Schmidt M.W. et al, J. Comput. Chem. 1993, 14, 1347-1363.
3. Химическая энциклопедия: В 5 т. / Гл. ред. И. Л. Кнунянц [до 1992 г.], Н. С. Зефирова [с 1995 г.]. – Т. 2. – М.: Сов. энцикл., 1990.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Заостровский А.Н.¹, Васильева Е.В.¹, Трясунов Б.Г.^{1, 2},
Грабовая Н.А.¹, Исмагилов З.Р.¹, Фрицлер В.К.³

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

²Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово

³ОАО «Кокс», Кемерово

e-mail: catalys01@rambler.ru

A qualitative estimation of coking coals properties allowing to elaborate principles of raw coal blending for coking is given.

При оценке углей того или иного предприятия с точки зрения возможности использования их для коксования важно выяснить свойства, определяющие спекаемость и коксуюемость.

Методы, на которых основывается российская и международная классификация углей, условно делятся на характеризующие спекаемость – в этом случае при испытании углей производится быстрый нагрев (метод Рога, метод определения показателя свободного вспучивания в тигле) – и характеризующие коксуюемость – в этом случае используются методы, в которых предусмотрен медленный нагрев угля (определение дилатометрических показателей по методу Одибера-Арну, методу Грей-Кинга) [1, 2].

Объектом исследований были выбраны угли и смеси углей сырьевой базы Алтайского коксохимического завода, так как, ввиду его географического положения, сырьевая база данного предприятия ориентирована в основном на угли Кузнецкого бассейна. В процессе исследований проведен технический анализ углей и их смесей и характеристика спекающих свойств различными методами.

Необходимость проведения данных исследований обусловлена тем, что определение пригодности углей для получения качественного кокса в России отводится определению пластометрических показателей углей (y и x) в аппарате Сапожникова (ГОСТ 1186-87), который в достаточной степени позволяет моделировать процесс слоевого коксования. Этот метод зарекомендовал себя как надёжный и воспроизводимый, но в то же время, малоинформативный и, в определённой степени, субъективный.

Однако современные требования к качеству сырья для коксования заставляют пользоваться комплексом лабораторных методов для определения принадлежности углей к какой-либо марке, так как, на практике уголь, находящийся по свойствам на границе между соседними марками, может быть идентифицирован различными методами анализа

Таким образом, результаты исследований различными альтернативными лабораторными методами (а в отдельном конкретном случае – конкретный метод анализа) позволяют более правильно судить об истинных свойствах углей и их смесей, и на их основе разрабатывать принципы составления шихт для коксования.

Литература

1. Тайц Е.М., Андреева И.А. Методы анализа и испытания углей. – М., Недра, 1983. – 301 с.

2. Тайц Е.М., Титов Н.Г., Шишаков Н.В. Методы анализа и испытания углей как сырья для промышленного использования. – М., Гос. науч.-техн. изд-во лит-ры по горному делу, 1961. – 316 с.

СОВРЕМЕННОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ BRUKER

Захваев С.Г.

BRUKER, Новосибирск

e-mail: zsg@bruker.ru

Modern analytical equipment BRUKER presented in two ways XRF and XRD. X-ray spectrometers allow with little or no sample preparation to analyze the elemental composition, explore the surface, measure the thickness of micron coatings. X-ray diffraction solves the problem of determining the phase composition, the study of phase transformations, structure refinement, and more.

Основной задачей современного материаловедения является описание макро-свойств через исследование микроструктуры веществ. Рентгеновская дифрактометрия, в этом вопросе, является во многом универсальным и незаменимым инструментом. Качественное и количественное определение фазового состава, параметров кристаллических решеток – есть рутинная задача для порошковых дифрактометров предлагаемых компанией **Bruker AXS**. Самый простой, и в то же время точный и надёжный – настольный порошковый дифрактометр **D2 PHASER** позволит получить необходимый результат. На дифрактометрах серии **D8 ADVANCE** становится доступен профессиональный уровень исследований. Различные геометрии пучка рентгеновского излучения, оптимальный тип детектора, необходимая температурная приставка (от 10°K до 2000°K) позволят проводить исследования в режиме *in situ*. На данном дифрактометре возможно осуществить более 10000 конфигураций варьируя такие элементы, как рентгеновская трубка, детектор, оптические блоки, прободержатели. Программная среда **DAVINCI design** и оптика **push-plug** позволит максимально быстро и понятно переходить от одной конфигурации к другой. **NANOSTAR** – исследование структуры, размеров, распределений наноразмерных частиц (доменов) в жидких, порошковых, твёрдых и плёночных образцах методами малоуглового рентгеновского рассеивания – **SAXS**. Двумерный детектор **VANTEC-500** позволит проводить измерения с максимально возможным угловым разрешением, низким фоном и в широком динамическом диапазоне. Размер исследуемых включений может быть от 1 до 100 нм (исследуемые величины – размеры, радиус, объём, площадь поверхности и форма наночастиц). У исследователя есть возможность наблюдать динамику процесса в изменяющихся измеряемых параметрах без всякой дополнительной подготовки образца.

Анализ элементного (химического) состава стал тривиальной задачей с рентген-флуоресцентными спектрометрами **Bruker AXS**. Настольный энерго-дисперсионный спектрометр **S2 RANGER** даёт возможность анализировать пробы в элементном диапазоне от Na до U, и диапазоне концентраций от ppm до 100%. Волнодисперсионный спектрометр **S8 TIGER** – широкий спектр элементов от Be до U, широкий динамический диапазон от долей ppm до 100%. Возможность без стандартного анализа и создания методики на основе стандартных образцов, высокая производительность и стабильность работы, характеризуют данный прибор, как незаменимый для рутинных анализов. Инструмент для исследования образцов со сложной поверхностью – микро-рентгеновский спектрометр **M4 TORNADO** – спектрометр совмещённый с микроскопом с кратностью увеличения до 100.

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗ-ГАЗА ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ЧИСТОТЫ ИЗ ВЫСОКОЗОЛЬНИСТЫХ УГЛЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Давлатназарова М.Д., Мингбаев Ш.
Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, Душанбе
e-mail: coordin@yandex.ru

The presentation contain data of investigation the coal conversion relating to the to produce “Syngas” of high purity which can be used in the chemical technology

Технология газификации угля, функционирующая в настоящее время на ряде предприятий Таджикистана, сводится к частичному сжиганию угля для достижения высокой температуры, дающей возможность прохождению реакции угля с водой с образованием СО и Н₂.

Данная газовая композиция не может быть использована в химических целях, так в определенной степени обогащена продуктами сгорания (СО, СО₂) угля и летучими компонентами продуктов разложения органических веществ на предварительной стадии процесса.

Газификация угля по данной технологии имеет только один практический выход – позволяет получать низкокалорийный топливный газ.

В отличие от вышеописанной технологии газификации угля, проводящей весь процесс практически в одну стадию, предложенная нами технология предусматривает разделение процесса на стадии с получением определенного набора продуктов на каждой из них. Такими продуктами являются фенол, летучие кислоты и амины, угольные смолы.

Нами рассматриваются два варианта переработки угля. В первом варианте в качестве продукта переработки предварительно выделяют гуминовые кислоты – ценные стимуляторы роста и развития сельскохозяйственных растений. Во втором варианте, который рекомендуется для углей с низким содержанием гуминовых кислот, стадия выделения гуминовых кислот исключается.

В отличие от известных способов получения, проходящих при температуре свыше 1500 °С, данная технология является энергосберегающей и менее затратной, так как проводится при более низких температурах.

«Синтез-газ», полученный по данной технологии, позволяет использовать в качестве исходного сырья низкосортный, высокозольнистый уголь и отличается высокой степенью чистоты.

Данный процесс является по существу технологией, направленной на глубокую переработку угля с получением химически чистых продуктов.

ОБОГАЩЕНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОЖЖЕННЫХ АНОДОВ

**Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Турдиалиев М., Абдуллаев Т.Х.,
Давлатназарова М.Д., Мингбаев Ш.**

*Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, Душанбе
e-mail: coordin@yandex.ru*

The presentation summarized data concerning enrichment of coal tar for the purposes of improving the strength characteristics of carbon electrodes/

Каменноугольная смола с химической точки зрения представляет собой смесь органических соединений, включая полимерную основу и индивидуальные субстанции.

Высокомолекулярные соединения играют важную роль в процессе спекания угля, что особо необходимо при получении угольных электродов. Хорошая спекаемость угля в значительной мере определяет прочностные характеристики угольных электродов.

В производстве алюминия, где используются обожжённые аноды, этот фактор является чрезвычайно важным. В связи с чем предприняты исследования по улучшения качества каменноугольной смолы.

По литературным данным основными компонентами каменноугольной смолы являются нафталин (5-10%), фенантрен (4-6%), фенол и его гомологи (до 2%) и антрацен (до 1.5%). Данные вещества не являются полимерными и представляют балласт для процесса спекания угля, однако, они являются ценным химическим сырьем и могут найти различное практическое применение при их выделении.

В докладе приведены данные, касающиеся разработки путей выделения данных продуктов как одного из этапов обогащения каменноугольной смолы.

Методом хроматографии на колонке с наполнителями минеральной и органической природы проведено отделение ряда компонент каменноугольной смолы, приводящей к обогащению смолы высокомолекулярными соединениями. Детали экспериментов и тонкослойные хроматограммы индивидуальных соединений будут обсуждены в докладе.

В настоящее время проводятся исследования по влиянию состава полученных обогащенных ВМС смол на прочностные характеристики полученных угольных электродов.

СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ХИМИИ УГЛЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЭТОЙ ОСНОВЕ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ

Исобаев М.Д., Халиков Д.Х.

*Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, Душанбе
e-mail: coordin@yandex.ru*

Recently developments directed to efficient use of coal, and on this basis, to ensure energy security is the subject of this presentation

В докладе представлены основные направления научных исследований, целью которых является развитие экологически чистой технологии переработки угля. Разведанные запасы угля в Таджикистане составляют около 4.3 млрд.т потенциальных угольных ресурсов, из которых 320.3 млн.т составляют промышленные запасы, в том числе высококачественные коксующиеся угли месторождения Фан-Ягноб и месторождение антрацитов Назар Айлока. Газификации угля наряду со сжиганием угля в виде водоугольной смеси, и ряд других технологий позволяют значительно сократить последствия массового использования угля в бытовых и производственных целях. Однако, проблема утилизации продуктов термического разложения угля остается до конца не решенной и требует особого внимания. К числу первостепенных, с химической точки зрения вопросов, на наш взгляд, относятся, очистка десорбируемой в процессе коксования воды, от содержащихся в ней растворенных примесей органических кислот, в том числе фенола и его изомеров. Представляет научный интерес вопросы выделения токсичных субстанций, входящих в состав каменноугольных смол и летучих кислот и оснований. Нарботанные подходы к решению этих проблем являются предметом обсуждения в представленной презентации.

Помимо вопросов, связанных с решением экологических проблем, мы успешно продвигаем технологию ожижения твердого топлива. На этом пути предложено получение особо чистого «Синтез-газа». Данная технология отличается тем, что позволяет осуществлять процесс при значительно более низких температурах, чем применяемые в настоящее время технологии.

С позиций повышения энергетической эффективности действующих установок по получению генераторного газа, предлагается для внедрения разработка, по совместному термическому разложению угля и вторичного углеродсодержащего сырья. В качестве последних могут выступать бытовые и производственные отходы полимерных материалов и другое органическое сырье. В этом плане проведена оценка газоносности наиболее часто встречающихся отходов растительного сырья и бытовых отходов.

ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Коробецкий И.А.¹, Зайденварг В.Е.²

¹ОАО «Центр новых технологий глубокой переработки углей и сертификации», Кемерово

²ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ», Москва

Кризисное состояние угольной промышленности России вызвано полной стагнацией в области разработки и внедрения технологий переработки углей в высоколиквидные продукты.

В силу ряда причин в России практически утрачены все ее позиции в области углехимии, которые она занимала до «перестройки». Отраслевые НИИ практически уничтожены, последним был закрыт Институт горючих ископаемых, бывший лидером углехимии в СССР. Академия наук многократно реорганизовывала Институт угля в Кемерово, в результате чего потеряны все ведущие научные кадры углехимиков. Практически уничтожена кафедра химической твердого топлива в Кузбасском техническом университете. Вместе с тем, еще имеются близкие к завершению российские разработки по переработке угля в жидкие продукты через газификацию.

Опыт последних 50 лет показал, что прямое ожижение угля не имеет экономической перспективы и было создано только одно коммерческое предприятие в Китае, которое пока так и не вышло на проектные показатели. В тоже время работа заводов Sasol в ЮАР, завода по синтезу метанола и диметилового эфира в США и ряда заводов в Китае доказало техническую и экономическую возможность технологии газификации-синтеза.

Ключевым моментом этого направления в переработке углей является создание надежного, дешевого и производительного газогенератора. На создание нового газогенератора Правительство США выделило компании Boeing RocketDyne, а позднее Pratt & Whitney RocketDyne 1,8 млрд. долларов. Однако за 10 лет работы не удалось выйти из масштаба газогенератора-прототипа мощностью 720 кг в час. Использование сухой угольной пыли для дувания в газогенератор под высоким давлением привело к непреодолимым техническим проблемам.

За тоже время, но при мизерном госфинансировании, ЗАО «Компомаш-ТЭК» разработало и успешно запустило в 2012 году газогенератор мощностью 12 тонн в час по углю. Газогенератор работает на водоугольной смеси подготовленной кавитационным методом. При работе на воздушном дутье газогенератор производит 20 тыс. м³ в час газа с теплотой сгорания 1040 ккал/м³. Температура процесса снижена до 900 °С, что обеспечивает выпуск минеральной части угля в виде минеральной пыли, а не расплава шлака. При газификации бурого угля эта пыль представляет собой клинкер и высоколиквидна.

При разработке технологии была создана установка по высокоскоростной термообработке угля и оборудование для подготовки смеси угля и угля, измельченного до крупности менее 1 мкм. Эти решения имеют и самостоятельное значение для переработки углей. В настоящее время уже изготовлено оборудование для линии синтеза жидких продуктов и разделения их на ракетное топливо, бензин, дизтопливо и церезин. Все это позволяет надеяться, что через 2 года будет пущен первый комплекс по газификации-синтезу на базе разреза «Итатский» в Кемеровской области.

АКТИВНОСТЬ УГЛЕЙ МОНГОЛИИ В ПРОЦЕССЕ ПАРОВОЙ ГАЗИФИКАЦИИ*

Кузнецов П.Н.¹, Колесникова С.М.¹, Каменский Е.С.¹, Кузнецова Л.И.¹,
Тарасова Л.С.², Исмагилов З.Р.³

¹Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск
e-mail: kpn@icct.ru

²Красноярский научный центр СО РАН, Красноярск

³Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

The composition, thermal and steam gasification reactivities of coals from different deposits in Mongolia and the textural and sorption properties of activated carbons produced are monitored in this paper. The Mongolian brown coals showed high reactivity for gasification and for the preparation of activated carbon with efficient iodine sorption ability. The data obtained were compared with those for Kuznetsk subbituminous coal and Kansk-Achinsk brown coals, the latter showing the highest reactivities due to high concentration of catalytically active calcium species.

Монголия, располагая крупнейшими запасами угля, испытывает постоянный дефицит в жидких и газообразных видах топлива. Поэтому последние годы в стране уделяется значительное внимание перспективному развитию углеперерабатывающих производств.

В настоящей работе изучена активность углей различных месторождений Монголии в процессе газификации водяным паром, охарактеризованы удельная поверхность и сорбционные свойства получаемых из них активных углей. Для сравнения использовали также образцы бурых углей Бородинского месторождения Канско-Ачинского бассейна и каменный уголь Кузнецкого бассейна.

Карбонизацию углей осуществляли при температуре 700°C в течение 1 ч, газификацию полученных карбонизатов парами воды - при 700-750 °С при продолжительности от 45 мин до 3 часов. Термические характеристики углей оценивали по данным сканирующей калориметрии в области температур до 1000 °С. Удельную поверхность углеродных продуктов определяли по БЭТ по данным низкотемпературной адсорбции азота, сорбционную активность – по поглощению йода из водного раствора.

По данным термического анализа, выход карбонизатов из использованных образцов углей Монголии и Сибири при 700 °С составлял от 53 до 95 %. Удельная поверхность карбонизатов из бурых углей Монголии достигала 200-240 м²/г (в расчете на daf), сорбционная активность по йоду - 30-40 %.

Среди углей Монголии повышенной газификационной активностью отличались карбонизаты из бурых углей месторождений Шиве-овоо и Ховил, степень газификации при 700 °С в течение 45 мин составляла 32-36%. Через три часа достигалось практически полное превращение карбонизатов с образованием, в основном, водорода, а также СО₂ и СО. Отсутствовала регулярная связь активности со степенью углефикации. Наиболее высокую газификационную активность показывали образцы канско-ачинских бурых углей благодаря повышенной концентрации кальция, оказывающего каталитическое действие на процесс.

В процессе сорбции йода высокую эффективность проявляли сорбенты, полученные из каменного угля Хоот и бурого угля Шиве-овоо Монголии, их удельная поверхность достигала 900 м²/г (в расчете на daf). Установлены связи между степенью обгара и величинами удельной поверхности и сорбционной активности. Максимальная сорбционная активность наблюдалась для активных углей с величиной обгара около 60%.

*Работа выполнена при частичной поддержке интеграционной программы СО РАН (проект № 8) по сотрудничеству с Академией наук и Министерством образования, культуры и науки Монголии

ПОДГОТОВКА НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ И ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ ИХ КОНВЕРСИИ В ГОРЮЧИЙ ГАЗ

Лурий В.Г., Стороженко Г.И.
Группа компаний «НИККОМ», Москва

A technology and equipment for the preparation of low-grade coal for their conversion by means of gasification technology vortex into a combustible gas is described

Группой компаний «НИККОМ» разработана технология и испытано оборудование по подготовке и газификации малоценных твердых топлив с получением горючего газа, тепла и электроэнергии. Под малоценными твердыми топливами подразумеваются молодые бурые угли, торф и угольные шламы, которые, как правило, имеют высокую влажность и зольность, что обуславливает необходимость их предварительной подготовки перед газификацией. Эта категория твердых топлив и отходов потребовала создания агрегата по эффективной подготовке шламов и низкосортных углей для их конверсии в горючий газ.

Добиться существенного снижения энергозатрат при сухом обогащении малоценных твердых топлив удалось при совмещении процессов сушки, селективного помола и разделения продуктов помола по фракциям в одном аппарате. Организация процесса сушки в режиме пневмотранспорта способствовала росту относительной скорости дисперсной и газовой фаз и движущей силы процесса сушки. Процесс обогащения, результатом которого является снижение зольности малоценных твердых топлив, осуществляется за счет селективного измельчения и разделения продуктов помола по классам в полочных классификаторах.

Аппарат подготовки производит сушку топлив с влажности 40-50% до влажности 8-12%, измельчение топлива от 50 мм до – 1 мм. Производительность этих агрегатов может изменяться по испаренной влаге от 100 кг/час до 2000 кг/час. При сушке используется тепло, рекуперированное из комплекса газификации. Исследование зависимости степени обогащения шламов ЦОФ «Центральная» (г. Новокузнецк) и низкосортных углей от параметров работы аппарата по сухому обогащению позволили сделать экономическую и технологическую оценку предлагаемых решений и разработать технологический регламент процесса подготовки указанного сырья для их конверсии в горючий газ.

В газификационный комплекс входит вихревой газогенератор с воздуходувкой, система очистки и охлаждения генераторного газа, блок генерации электроэнергии и тепла.

Единичный модуль газификации по производимому генераторному газу может изменяться от 300 $\text{нм}^3/\text{час}$ до 10000 $\text{нм}^3/\text{час}$ или по получаемому теплу от 0,3 Гкал/час до 10 Гкал/час, по электроэнергии от 100 кВт.ч/час до 3000 кВт.ч/час, по подготовленному топливу от 100 кг/час до 4000 кг/час. Единичные модули могут быть объединены для формирования крупных комплексов мощностью до 25 Мвт по электроэнергии.

Себестоимость вырабатываемой электроэнергии зависит от стоимости исходного топлива и чаще всего не превышает 1,2-1,4 руб./кВт.ч.

Получаемый генераторный газ, приведенный к энергетическому эквиваленту природного газа, по себестоимости не превосходит внутреннюю цену в России на природный газ.

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ 3D-МЕТАЛЛОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГРАФИТАЦИИ

**Малышева В.Ю., Попова А.Н., Барнаков Ч.Н.,
Хохлова Г.П., Исмагилов З.Р.**

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: v23091@yandex.ru*

The method of X-ray diffraction is considered the influence of 3d-metals (for example, salts of iron and nickel) on the phase structure of carbon materials the obtained low-temperature graphitization.

Графитация углеродного материала происходит при температуре 2800 – 3000^oC, но возможна и низкотемпературная каталитическая графитация УМ.

Введение в шихту химических соединений или элементов, таких как переходные металлы (3d - металлы), способных действовать как катализаторы, облегчает графитацию материала. Это приводит к совершенствованию графитоподобных слоев и сдвигает процесс графитации в область более низких температур [1].

В работе методом рентгенофазового анализа (РФА) рассматривается действие солей 3d-металлов на формирование фазовой структуры углеродного материала при низкотемпературной графитации каменноугольного пека.

Карбонизацию проводили в муфельной печи в тиглях с притертыми крышками ступенчатым нагреванием до 900^oC с выдержками по 1 ч при 320, 400, 450, 500 и 600^oC. Добавки 3d-металлов в количестве 0,25-2,0 масс. % (в расчете на металл) вносили в пек путем механического смешения.

Структура углеродных материалов исследовалась на рентгеновском дифрактометре Bruker D8 ADVANCE A25 (FeK α -излучение ($\lambda = 1,93604\text{\AA}$), Mn фильтр на первичном пучке) при комнатной температуре по методу поликристалла (порошка) в Центре коллективного пользования КемНЦ СО РАН.

По данным РФА, межслоевое расстояние в углеродном материале из пека (d) составляет 0,344нм, что соответствует турбостратной структуре. Введение каталитической добавки Fe приводит к образованию более упорядоченной графитоподобной структуры, увеличивается толщина и число пакетов полиареновых слоев, а межплоскостное расстояние близко к расстоянию для «идеального графита» (0,3354нм). При введении Ni фазовая структура углеродного материала остается турбостратной (d > 0,342нм).

Таким образом, каталитическое действие на формирование фазовой структуры УМ при низкотемпературной графитации зависит от природы 3d-металла. Оказывая некоторое воздействие на формируемую структуру, не все 3d-металлы способны приводить к образованию графита.

Литература

1. Колокольцев С.Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: Учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2012. – 296 с.

ВИХРЕВАЯ СУШКА БУРЫХ, КАМЕННЫХ УГЛЕЙ И ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Моисеев В.А., Андриенко В.Г., Горлов Е.Г., Шпирт М.Я.
ЗАО «Компомаш ТЭК», Москва
e-mail: shpirt@yandex.ru

Разработанный способ позволяет осуществить с высокой скоростью сушку бурых, каменных углей и продуктов обогащения последних за счет скоростного нагрева частиц с исходной крупностью 2-5 мм в криволинейном вихревом потоке газового теплоносителя (скорость до 50-100 м/с), с содержанием кислорода $\leq 3\%$ при повышенном давлении. Условия процесса обеспечивают высокое напряжение в рабочей зоне аппарата по испаренной влаге (до 4 т/м³·ч), низкий расход тепла (около 4 МДж/кг), воды, повышенную производительность и взрывобезопасность.

Вихревая камера характеризуется простотой конструкции и представляет собой две трубы, вставленных одна в другую, и наружного кожуха. Внутренняя труба снабжена соплами, прорезанными тангенциально в два или три ряда. К передней части камеры присоединен шнековый питатель высушиваемого материала с буферной заслонкой. Средняя часть камеры не снабжена соплами, что увеличивает время пребывания частиц и более равномерный их нагрев. В межтрубное пространство подается газ-теплоноситель, который через сопла проходит в пространство внутренней трубы, захватывает частицы высушиваемого материала, создавая закрученный поток газа с высушиваемыми частицами. Под действием центробежной силы основное количество частиц сосредотачивается в периферии потока. Высушенные до определенной влажности частицы из периферийной и центральных частей потока выводятся из камеры.

Подробное экспериментальное изучение удаления влаги проведено на образцах бурых углей Б2 Канско-Ачинского бассейна с W^f от 31 до 39% при производительности 0,2-1 т/час. В вихревых камерах первой, второй и третьей ступени уголь нагревался соответственно до 90-100; 115-215 и 290-480°C при температурах газа-теплоносителя от 300 до 750°.

На первой и второй ступени осуществляется сушка и соответственно термообработка угля. Его конечная влажность зависит главным образом от исходной крупности и начальной температуры газа-теплоносителя. С наибольшей скоростью термообработка происходит до $W^f=12\%$

Вихревая сушка в двух или трехступенчатой установке позволяет осуществить бертинирование исходного угля со снижением влажности до 1 – 3%, частичной деструкцией связей С–О, снижением содержания летучих в твердом остатке и повышением его теплоты сгорания (на сухую массу) по сравнению с исходным углем. Установки вихревой сушки испытывались с положительными результатами при изучении процессов прямой гидрогенизации, газификации углей, получении термобрикетов.

ЭКСТРАКЦИЯ КАМЕННОГО УГЛЯ КАА-ХЕМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА ПРИ ДОКРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Монгуш Г.Р., Котельников В.И., Патраков Ю.Ф.

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
Кызыл*

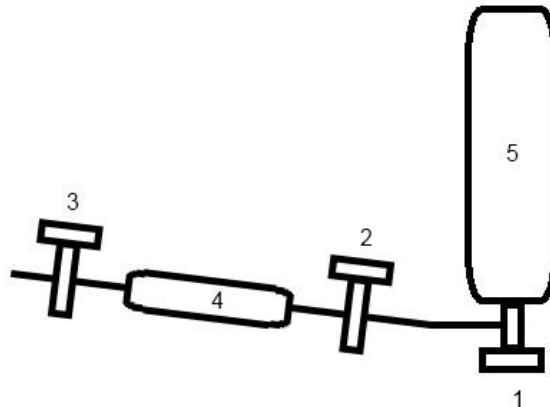
The paper observes the experiments on coal extraction of the Kaa-Khem deposit in a laboratory setup under a pressure up to 5.8 MPa and at room temperature with an effort to reduce energy cost and to improve the economic efficiency of coal using and producing more valuable liquid and solid products.

Введение

В республике Тыва находятся весьма перспективные месторождения каменных углей. Возросший интерес к тувинским углям из-за их высоких качеств, таких как малосернистость, высокое содержание витринита, низкая зольность стимулирует поиск новых инновационных методов использования угля. Перспективной технологией переработки углей, может быть экстракция угля диоксидом углерода для получения из них более ценных жидких и твердых продуктов.

Экспериментальная часть

Для лабораторных экспериментов выбрали каменный уголь Каа-Хемского месторождения марки 2Г крупностью $1 > X > 0,5$ мкм. Процесс вели в течение 48 часов в лабораторной установке (см.рис.1) щадящей экстракции при давлении до 5,8 МПа и при температуре не превышающего 28 °С.



*Рис.1. Схема лабораторной установки экстракции угля:
1 – углекислотный баллон; 2,3 – вентили высокого давления; 4 – реактор*

Заключение

В процессе экстракции каменного угля были получены нерастворимый остаток и жидкий продукт (преимущественно жидкие углеводороды). Выход жидкого продукта не более 10% от массы загруженного угля.

Литература

1. Лифшиц С.Х. Экстракция углеводородов из углеродсодержащего сырья сверхкритическим диоксидом углерода / С.Х. Лифшиц, О.Н. Чалая, И.Н. Зуева // Сверхкритические Флюиды: теория и практика. – 2012. – № 3. – С. 12-19.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОКСОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЕКА НА МИКРОСТРУКТУРУ ПОЛУЧАЕМОГО КОКСА

Москалев И.В., Кисельков Д.М., Лыкова К.А.
Институт технической химии УрО РАН, Пермь
e-mail: moskaleviv@yandex.ru

Commercial pitch of processing of coal tar was used as raw materials for producing coke. Coking process was realized under atmospheric/high pressure, various heating rate and soaking temperature. The conducted investigations have resulted in ascertainment of the influence of various processing conditions thereof on the cokes' microstructure.

Микроструктура является одной из важнейших характеристик коксов, поскольку определяет направление их использования. Коксы с изотропной микроструктурой являются сырьем для получения конструкционных графитов [1]. Структурные характеристики коксов зависят от свойств сырья, условий его переработки и формируются в период мезофазных превращений.

В качестве сырья для получения коксов был выбран высокотемпературный пек (ВТП) производства ОАО «Северсталь», обладающий следующими свойствами: $T_p=197,3$ °С, $V^{daf} = 39,0$ %, $A^d = 0,1$ %, содержание α -фракции = 59,9 %, содержание α_1 -фракции = 44,3 %, содержание β -фракции = 27,6 %, содержание γ -фракции = 12,5 %. Образец содержит 91,58 % углерода, 3,91 % водорода, 0,51 % серы, 2,06 % азота и 1,94 % кислорода (определен по разнице), мезофазные частицы не обнаружены. Из всех пеков, выпускаемых промышленностью РФ, данный пек имеет наивысшие температуру размягчения и содержание α -, α_1 -фракций, что является благоприятным условием для формирования изотропной структуры коксов [2,3]. ВТП подвергался коксованию при атмосферном давлении в лабораторных условиях при скоростях нагрева от 0,1 до 10 °С/мин и выдержках по 10 часов в температурном интервале 290-490 °С, при избыточном давлении до 5 МПа. Кроме того, для сравнения были проведены коксования СТП и растворимой в толуоле фракции ВТП.

В результате проведенных исследований установлено, что скорость коксования преимущественно влияет на выход кокса и однородность его микроструктуры, но незначительно влияет на средний балл микроструктуры. В интервале скоростей нагрева 0,1 - 1 град/мин балл микроструктуры возрастает от 3,9 до 4,5 и в интервале 1-10 снижается до 3,5. При термовыдержке незначительно растет степень анизотропии с увеличением температуры от 410 до 470 °С и в среднем составляет 4-4,6 балла для всего диапазона температур. Растворимые в толуоле вещества дают кокс с микроструктурой в 5,2 балла, а коксование под давлением приводит к образованию игольчатого кокса с баллом 5,6. СТП при коксовании образует аналогичную ВТП микроструктуру.

Таким образом, варьирование условий коксования наиболее подходящего, на первый взгляд, ВТП не приводят к образованию изотропного кокса, годного для использования в производстве конструкционных графитов.

Литература

1. Островский В.С., Виргильев Ю.С., др. *Искусственный графит. М.: Металлургия, 1986. – 272 с.*
2. Brooks J.D., Taylor G.H. *Carbon, 1965. – Vol. 3. – Issue 2. – P. 185-193.*
3. Дровецкая Л.А., Сысков К.И., Царев В.Я. *ХТТ – 1976. – №6. – С. 126-128.*

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА КАМЕННОУГОЛЬНОГО БЕНЗОЛА ОТ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕСЕЙ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХЛОРИДОМ НИКЕЛЯ(II) СИЛИКАГЕЛЕ И γ -ОКСИДЕ АЛЮМИНИЯ

Нуждин А.Л., Бухтиярова Г.А.

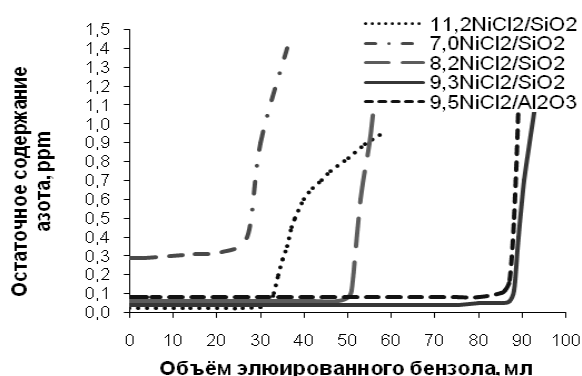
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

e-mail: anuzhdin@catalysis.ru

A method for purification of benzene produced as a byproduct of coke production from nitrogen-containing impurities has been developed. This method based on the selective adsorption of N-compounds at room temperature over silica and γ -alumina modified by NiCl_2 .

Бензол – важнейшее химическое сырье, на основе которого производят крупнотоннажные продукты органического синтеза. В зависимости от технологии получения, бензол подразделяют на нефтяной и каменноугольный. В отличие от нефтяного бензола каменноугольный бензол содержит N-содержащие примеси, которые являются причиной дезактивации многих промышленных катализаторов. В силу периодически возникающего дефицита товарного нефтяного бензола на российском рынке, очистка каменноугольного бензола до уровня нефтяного представляет значительный практический интерес [1]. В настоящей работе нами представлен способ очистки каменноугольного бензола от азотсодержащих примесей, основанный на селективной адсорбции соединений азота на модифицированных хлоридом никеля(II) силикагеле и γ -оксиде алюминия.

Адсорбенты готовили нанесением хлорида никеля (II) на высушенный силикагель КСКГ или γ -оксид алюминия посредством пропитки по влагеёмкости (размер гранул носителя 250-500 мкм) с последующей сушкой. Имевшийся в наличии каменноугольный бензол содержал $\approx 2,5$ ppm N. Очистку каменноугольного бензола от азотсодержащих примесей проводили на стеклянной колонке диаметром 8 мм, наполненной 2 г адсорбента. Через колонку при комнатной температуре пропускали каменноугольный бензол при объёмной скорости элюирования ≈ 2 мл/мин и через определенные промежутки времени отбирали пробы элюата для анализа. Остаточное содержание азота определяли с помощью элементного анализатора ANTEK 9000NS.



На рисунке приведены зависимости концентрации азота в элюате от объема очищенного бензола, полученные при использовании образцов $\text{NiCl}_2/\text{SiO}_2$, отличающихся концентрацией никеля (7,0-11,2 масс.%), а также модифицированного хлоридом никеля $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, содержащего 9,5 масс.% Ni [2]. Показано, что адсорбенты, содержащие 8,2% Ni и более, обеспечивают полную очистку

каменноугольного бензола от азотсодержащих примесей при комнатной температуре (остаточное содержание N < 0,1 ppm). Промышленные адсорбенты: γ -оксид алюминия производства ОАО «АЗКиОС», силикагель Merck grade 9385 и КСКГ в аналогичных условиях позволяют лишь незначительно снизить содержание азота в бензоле до ≈ 2 ppm.

Литература

1. М. Коломиец, *The Chemical Journal*, сентябрь 2005.
2. Патент РФ, № 2473529 / Нуждин А.Л., Бухтиярова Г.А., 27.01.2013.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИРОДНОГО ГОРЮЧЕГО ГАЗА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ТАЛДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Потокина Р.Р.¹, Журавлева Н.В.¹, Исмагилов З.Р.²

¹ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр», Новокузнецк
e-mail: zsic@mail.ru

²Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: iccms@iccms.sbras.ru

The qualitative and quantitative composition of natural gas of coal Taldinskoe field was investigated. It is shown that the calculated the physical values according to requirements to compressed fuels for internal combustion engines.

Основным компонентом природных газов угольных пластов, не затронутых процессами газового выветривания, является метан. Общие ресурсы метана угольных пластов в России оцениваются в 50 трлн. м³, что сопоставимо с запасами природного газа (доказанные запасы природного газа составляют 48,8 трлн. м³). С развитием технологий и методов разведки, бурения и добычи природного газа и с учетом уникальных свойств угля количество промышленных проектов по извлечению метана из угольных пластов растет. Компания ООО «Газпром добыча Кузнецк» на Талдинском угольном месторождении (Кузнецкий угольный бассейн) запустила первый в России промысел по добыче угольного метана.

В данной работе для изучения физико-химических показателей природного газа угольных пластов Талдинского месторождения использованы химические и физико-химические методы исследования. Качественный и количественный состав природного газа изучен методом, основанным на сочетании газожидкостной и газоадсорбционной хроматографии с использованием детекторов по теплопроводности (ДТП) и пламенно-ионизационных детекторов (ПИД). Углеводороды C1-C6 разделяли методом газожидкостной хроматографии, а неуглеводородные компоненты (водород, кислород, азот, оксид углерода и диоксид углерода) – методом газоадсорбционной хроматографии. Определение содержания сероводорода и меркаптановой серы проводили методом фотоколориметрии, содержание механических примесей гравиметрическим методом.

Изучен качественный и количественный состав природного газа угольных пластов Талдинского месторождения. Показано, что на долю метана приходится 92-98 %, содержание других углеводородов составляет от 0.001% до 2.109 %, неуглеводородные газы содержатся на уровне 0.79-7.32 %. Содержание сернистых соединений для природного газа угольных пластов Талдинского месторождения не характерно, что значительно повышает его экологичность по сравнению с природным газом газо-нефтяных месторождений. С целью оценки применимости газа угольного месторождения в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания были рассчитаны необходимые физико-химические показатели: низшая объемная теплота сгорания, относительная плотность к воздуху, расчетное октановое число, суммарная объемная доля негорючих компонентов. Показано, что расчетные физические показатели соответствуют требованиям, предъявляемым к компримированным топливам для двигателей внутреннего сгорания.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЕЙ

Савров З.А., Сафиев Х., Джумаев Ш.С., Усманов Р.

*Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт
металлургии» ГУП «ТАЛКО», Душанбе, e-mail: inmet.talco@mail.ru*

Таджикистан, обладая значительными запасами углей, не имеет достаточного количества собственного газообразного и жидкого топлива и полностью зависит от их импорта. В этой связи особую актуальность для экономики и промышленности страны приобретают вопросы использования угля в качестве сырья для получения ценных химических компонентов, включая производство газообразного и жидкого топлива. Одним из перспективных направлений использования угля является процесс его газификации с получением синтез-газа (генераторный газ), состоящего, преимущественно, из следующих горючих компонентов: оксида углерода, водорода и метана.

В современных условиях важнейшими факторами обеспечения энергетической и сырьевой безопасности ГУП «ТАЛКО» являются организация и развитие производства синтез-газа, пека, жидкого топлива и другой необходимой продукции из местного углеродсодержащего сырья. Исходя из этого, сотрудниками ГУ «НИИ Metallургии» были изучены и проанализированы современные тенденции и технологии в области переработки углей.

Исследования показали, что, несмотря на низкую теплотворную способность (в 5-6 раз меньше природного газа), синтез-газ можно использовать вместо традиционно используемого природного газа при проведении ряда технологических процессов алюминиевого производства – обжиге анодов, прокатке кокса и др., причем с меньшими финансовыми затратами. При этом из каждой тонны перерабатываемого угля образуется до 60 кг «угольного масла», которое может быть непосредственно использовано в качестве топлива для котельных, сырья для производства каменноугольного пека и ГСМ, что значительно повышает экономическую эффективность производства синтез-газа.

Определены качественные и количественные составы синтетического газа, фенольной воды и угольного масла. Угольное масло, в зависимости от температуры кипения, разделено на следующие фракционные составляющие (по объему):

- от 100⁰С до 180⁰С – 22%;
- от 180⁰С до 220⁰С – 24%;
- от 220⁰С до 280⁰С – 24%;
- от 280⁰С и выше – 30%.

Тяжелые фракции (280⁰С и выше) используют для получения пека, легкие фракции (до 280⁰С) – в качестве топлива.

Проведены исследования по окислению угольного масла с целью получения каменноугольного пека, одного из компонентов производства электродной продукции. Исследовано влияние параметров процесса – скорости нагрева, температуры подачи окислителя, продолжительности и температуры окисления на выход готового продукта. Также изучены физико-химические свойства получаемого пека; доказано, что с увеличением длительности процесса окисления до 12 ч. при 340⁰С увеличивается выход пека до 60% от массы угольного масла.

ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ БУРЫХ УГЛЕЙ: МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ, СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ВЛИЯНИЕ НА БИОМАССУ ОЧИЩАЕМЫХ ВОДОЁМОВ

Уразова Т.С.^{1,2}, Бычков А.Л.¹, Ломовский О.И.¹

¹ Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск

² Новосибирский государственный Университет, Новосибирск

e-mail: urazovatanya@mail.ru

The aim of this work was to modify the humic acid structure by mechanochemical method in order to obtain effective sorbents. Using mechanochemical treatment of brown coal we have obtained sorbents showing high yields of HA (75 %). The treatment of coal with an alkaline-oxidizing agent leads to the formation of new phenolic groups. The sorbents can successfully bind heavy metals under natural conditions. The sorbent, obtained by using a sodium percarbonate doesn't initiate a biomass growth.

Способность гуминовых кислот к сорбции различного рода поллютантов в окружающей среде вызывает высокий интерес к разработкам и исследованиям гумин-содержащих сорбентов [1]. Однако существуют трудности при использовании гуминовых сорбентов в реальных водоёмах, связанные, в первую очередь, со стимуляцией гуминовыми кислотами роста биомассы фито- и зоопланктона.

Цель данной работы: механохимическая модификация структуры гуминовых кислот бурого угля, исследование сорбционных свойств получаемых продуктов и их влияние на прирост биомассы очищаемых водоёмов.

Механохимическую обработку исследуемого бурого угля проводили в лабораторном активаторе АГО-2 при расчётном ускорении мелющих тел 200 м/с² в течение 2 минут. Показано, что обработка в данных условиях приводит к увеличению доступности низкомолекулярной фракции гуминовых кислот, но без сопутствующего разрушения структуры гуминовых молекул.

Применение в качестве реагента гидроксида натрия (щелочной реагент, классически используемый в работах с гуминовыми кислотами) приводит к образованию гумата натрия без дополнительного увеличения числа функциональных групп. Использование обработки с перкарбонатом натрия Na₂CO₃·1.5H₂O₂ (щелочно-окислительный реагент, модифицирующий структуру гуминовых кислот) приводит к образованию новых карбоксильных и гидроксильных групп [2].

Таблица 1. Результаты действия сорбентов в условиях натурального эксперимента

	Процент выведения тяжёлых металлов, %			Прирост биомассы, г/м ³
	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Cd ²⁺	
Гумат натрия	83,7	96,5	87,7	19,5
Окисленный гумат натрия	73,3	90,6	79,0	8,4
Без сорбента	42,2	54,0	38,3	13,9

Высокая эффективность сорбентов подтверждена в условиях лабораторных и натуральных экспериментов по моделированию комплексного загрязнения водоемов тяжёлыми металлами. Показано, что сорбенты значительно ускоряют процесс выведения тяжёлых металлов из толщи воды (табл.1) и могут по-разному влиять на рост биомассы в водоёме.

Литература

1. Ломовский О.И., Болдырев В.В. Механохимия в решении экологических задач: аналитический обзор. (Сер. Экология. Вып. 79). Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2006. – 221 с

2. Уразова Т.С., Бычков А.Л., Шуваева О.В., Ломовский О.И. Механохимическое получение гуминовых сорбентов тяжёлых металлов // Экология Российской Федерации: обзор проблем, динамики и текущего состояния окружающей среды. Пермь, 2013. С. 132-150.

ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПЕНТАЭРИТРИТТЕТРАНИТРАТА К ЛАЗЕРНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р., Звеков А.А., Никитин А.П., Фурега Р.И.
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru

In the paper, according to the probability of an explosion of PETN with different contents of nickel nanoparticles in samples originating from the energy density of the laser pulse (1064 nm, 12 ns). The possibility of regulating the sensitivity of PETN with additives of nickel nanoparticles for laser action. Experimental and theoretical comparison with previous results obtained using aluminum as the inclusions of nanoparticles. It is shown that the results are consistent with the qualitative level mikroochagovoy model of initiation of thermal explosion

Потребность безопасных в работе с взрывчатыми веществами (ВВ) светодетонаторов делает актуальным поиск новых материалов, имеющих низкий порог инициирования при воздействии лазерных импульсов. Один из способов увеличения чувствительности ВВ к лазерному воздействию является добавление к основному веществу различных материалов, поглощающих лазерное излучение.

В настоящей работе использовался лазер на иттрий-алюминиевом гранате активированный неодимом ($\lambda = 1064$ нм, $\tau = 12$ нс, $E = 1.5$ Дж) и приведены результаты, полученные на образцах с добавками наночастиц Ni (размер частиц в максимуме распределения $d = 280$ нм с полушириной 25 нм), а также, как и в работе [1], с добавкой 0.1% по массе наночастиц алюминия.

Проведено экспериментальное исследование зависимости вероятности взрыва образцов, содержащих 0.025, 0.1, 0.3, 1 % Ni (по массе) от плотности энергии инициирующего импульса. Результаты показывают, что оптимальная концентрация, при которой чувствительность к лазерному излучению максимальна составляет ~ 0.1 %, а порог взрывчатого разложения $H_{cr} = 1.4 \pm 0.05$ Дж/см².

В работе приводится обсуждение результатов в рамках микроочаговой модели инициирования теплового взрыва в условиях лазерного воздействия, полагая, что при поглощении света наночастицами металлов происходит их нагрев, образование «горячих точек» - очагов химического разложения, что и приводит к взрыву при достижении плотности энергии лазера значения H_{cr} .

Таким образом, показана возможность регулирования чувствительности тэна с помощью добавок наночастиц никеля к лазерному воздействию, проведено экспериментальное и теоретическое сравнение с полученными ранее результатами с использованием в качестве включений наночастиц алюминия. Показано, что полученные результаты согласуются на качественном уровне с микроочаговой моделью инициирования теплового взрыва.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-03-98032 р_сибирь_а.

Литература

1. Адуев Б.П., Белокуров Г.М., Нурмухаметов Д.Р., Нелюбина Н.В. // *Физика горения и взрыва*. – 2012. – Т. 51. – С. 61.

ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА В СМЕСЕВОМ СОСТАВЕ НА ОСНОВЕ ТЭНА И ВЛИЯНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ В НАНОЧАСТИЦАХ НА ПОРОГ ВЗРЫВНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р., Звекон А.А., Никитин А.П., Фурега Р.И.
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru

Using a pulsed laser triggering thresholds experimentally investigated explosive decomposition compounds on the basis of PETN and aluminum nanoparticles depending on mass ratio core-shell (Al/Al_2O_3) in the particle. It is shown that with decreasing mass fraction of Al from 74 to 13% by weight, increases the threshold of the explosive expansion of 12.5 times.

В работе проведено экспериментальное исследование порогов взрывчатого разложения компаундов на основе тэна и наночастиц Al при лазерном инициировании в зависимости от массового соотношения ядро-оболочка (Al/Al_2O_3) в отдельной наночастице.

Рассматриваемые в работе включения с различной толщиной оксидной пленки относятся к типу ядро-оболочка. Для описания процессов поглощения и рассеяния электромагнитных волн такими системами Аденом и Керкером была разработана соответствующая модификация теории Ми [1]. В рамках теории проведены теоретические расчеты эффективности поглощения света Q_{abs} для системы ядро-оболочка методом Адена-Керкера для включений Al/Al_2O_3 в тэне. Показано, что энергия, поглощаемая включением, обратно-пропорциональна коэффициенту эффективности поглощения. Соответственно, чем выше коэффициент эффективности поглощения, тем выше предполагаемая температура первичного очага реакции при одинаковых плотности энергии излучения и радиусе включения.

Полученные экспериментальные и теоретические результаты рассматриваются как дополнительное подтверждение микроочаговой концепции лазерного инициирования тэна, содержащих наноразмерные включения металлов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-03-98032 p_сибирь_a.

Литература

1. Aden A.L., Kerker M. Scattering of Electromagnetic Waves from Two Concentric Spheres // *J. Appl. Phys.* – 1951. – V. 22. – N. 10. – P. 1242 – 1246.

ОЦЕНКА ПО РФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ГРАФИТОВ

Барнаков Ч.Н.¹, Малышева В.Ю.¹, Попова А.Н.^{1,2}, Исмагилов З.Р.^{1,3}

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

²Кемеровский научный центр СО РАН, Кемерово

³Институт катализа СО РАН, Новосибирск

e-mail: barnakov@rambler.ru

Методом РФА проведено сравнение кристаллической структуры синтетических и природных графитов по плоскостям 002 и 004.

Для практической реализации высокой тепло- и электропроводности графитов в технике принципиальное значение имеет их высокотемпературная обработка для проведения наиболее полной графитации. Известные из литературы исследования взаимосвязи структуры и характеристик углерода, используемого в качестве анода в литий-ионных батареях, и механизма проникновения лития [1,2], опирались, в основном, на модель, предложенную Франклином в 1951 году [3], которая предполагает структурную однородность графитов. В настоящей работе характеристика графитов обсуждается в терминах различных фаз графита, различающихся межплоскостным расстоянием (d) и их относительного содержания. Проведено сравнение кристаллической структуры и фазового состава промышленного пирографита (Новосибирский электродный завод), Китайского графита, используемый в качестве анода в литий-ионных аккумуляторов (Formula BT SL1520), Курейского графита (скрытно-кристаллический) и терморасширенного графита по оценки РФА, выполнены по плоскостям 002 и 004.

Расчет по ширине рефлекса 004 на его полувисоте так же как в расчете по рефлексу 002 оказался малоинформационным. По этим данным разница между пиролитическим (НовЭЗ), Китайский и Курейским графитами не значительна, в отличие от терморасширенного графита. Но данные по разным фазам графита более информативны. Результаты полученные по обработки спектров по рефлексу плоскости (004) отличаются от данных, рассчитанных ранее по рефлексу (002). Разница между пиролитическим (НовЭЗ) и Китайскими графитами остается значительной. По фазовому составу одинаковыми оказались Курейский и терморасширенный графиты, но резко отличаются в значениях кристаллографических параметрах L_c и L_a . Можно констатировать, что при термоударе часть графита уплотняется (приближается к идеальному графиту).

Таким образом, полученные в результате обработки спектров по рефлексу плоскости (004) данные по составу фаз графита и кристаллическим параметрам заметно отличаются от состава фаз полученных из расчета по рефлексу плоскости (002), т.е. по данным РФА можно достаточно четко фиксировать различие графитов.

Литература

1. Imoto H., Nagamine M., Nishi Y., PV 94-28. *The Electrochemical Proceedings Series Pennington, NJ, 1995, p. 43.*
2. Liu Y., Xue J.S., Zheng T., Dahn J.R., *Carbon* 34, 1996. 193.
3. Franklin R.E., *Proc. Roy. Soc. A* 209, 1951. 196.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И СОСТАВА НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ, ОСАЖДЕННЫХ НА ПОРИСТОМ УГЛЕРОДЕ

Воропай А.Н.¹, Колмыков Р.П.², Самаров А.В.¹, Манина Т.С.¹

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

²Кемеровский государственный университет, Кемерово

The resulting nickel-carbon composite. In the composite are the two factions: the large-and small-crystal. Small crystalline phase nickel to nickel in the pores. This nickel is well protected from external influences.

Тенденция современного развития электроники неуклонно стремится к уменьшению размеров и увеличению функциональности [1]. Подобное было бы не возможно без создания современных компактных источников накопления и хранения энергии [2-3]. Данная работа посвящена получению Ni-C системы, восстановлением раствора прекурсора металла на пористом углеродном материале (ПУМ) типа «Карбонизат»[4] и исследованию их физико-химических свойств. Рентгенографические исследования (*рентгендифрактометр ДИФРЕЙ, железное излучение*) показывают, что данный композит содержит в своем составе наночастицы никеля (об этом свидетельствуют соответствующие рефлексы), отсутствие соответствующих рефлексов хлорида и гидроксида никеля свидетельствует о полной перекачке его в металл. При детальном изучении рефлекса металлического никеля видно, что он состоит из двух составляющих, которые можно отнести к крупно- и мелкокристаллической фазам. Исследования массовых функций распределения неоднородностей по размерам (МФРНР), сделанным по методу малоуглового рассеяния рентгеновского излучения (*установка «КРМ-1», медное излучение*) показывают, что основная масса мелкокристаллического никеля находится в интервале 5-10нм, что близко к размеру пор матрицы. Это видно из изменения интенсивности МНРНР в композите относительно МФРНР матрицы. РФЭС спектры (*спектрометр SPECS с пушкой IQE 11/35 для последовательного травления поверхности ионами аргона*), полученные в процессе травления образца Ag⁺, показывают, что матрица хорошо защищает никель, находящийся в порах от внешнего воздействия. Преимущества использования готовой матрицы в том, что она контролирует рост частиц во время синтеза и защищает их в последствие.

Авторы выражают благодарность: д.х.н., член-корр. РАН Захарову Ю.А., д.х.н. Барнокову Ч.Н., к.х.н. Пугачеву В.М., к.ф.-м.н. Додонову В.Г.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ гранты № 14.513.11.0059 и № 14.В37.21.0081 и с использованием оборудования КемЦКП КемНЦ СО РАН.

Литература

1. Деспотули А., Андреева А./ *Наноиндустрия*, №5, (2008) – С.12-16.
2. Андреева А.В., Веденеев В.В. и др. /*Нано- и микросистемная техника*, №3, (2006). – С. 30-37.
3. Деспотули А., Андреева А./ *Современная электроника*, №7 (2007). – С.24-29.
4. Манина Т.С., Федорова Н.И. и др./ *Кокс и химия*. №3 (2012). – С.43-46.

ПОЛУЧЕНИЕ И ФОРМО-РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ Fe – Co – Ni

Захаров Ю.А.^{1,2}, Пугачев В.М.^{1,2}, Датий К. А.^{1,2}, Манина Т.С.²

¹Кемеровский государственный университет, Кемерово

²Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: icms@icms.kemsc.ru

The present paper describes the results in the field of receipt and investigation of the properties of nanostructured powders system Fe - Co – Ni. Crystallites size up to 20 nm is an integral part of the compact (monolithic, polycrystalline) units sizes of about 50-100 nm, forming, in turn loose agglomerates 150-220 nm and spatial patterns of micron size.

В данной работе описаны результаты в области получения и изучения свойств наноструктурированных порошков системы Fe – Co – Ni. По данным электронной микроскопии (JEOL JSM 6390), рентгеновской дифрактометрии (дифрактометры КРМ-1, ДРОН-3, Bruker D8 Advance), измерений удельной поверхности и пористости (ASAP-2020), пикнометрической плотности, а также по фотографиям полученными с помощью атомно-силовой микроскопии получили, что для порошков системы Fe – Co – Ni, синтезированных методом жидкофазного восстановления гидразингидратом из водных растворов их солей, характерна трехуровневая система организации частиц: кристаллит – агрегат – агломерат. Кристаллиты размерами до 20 нм – это составная часть компактных (монолитных, поликристаллических) агрегатов размерами около 50-100 нм, формирующие, в свою очередь, рыхлые мезапористые агломераты 150-220 нм (рис. 1) и далее-пространственные структуры микронных размеров. При насыщении порошков никелем форма агломератов изменяется из сферической в дендритообразную.

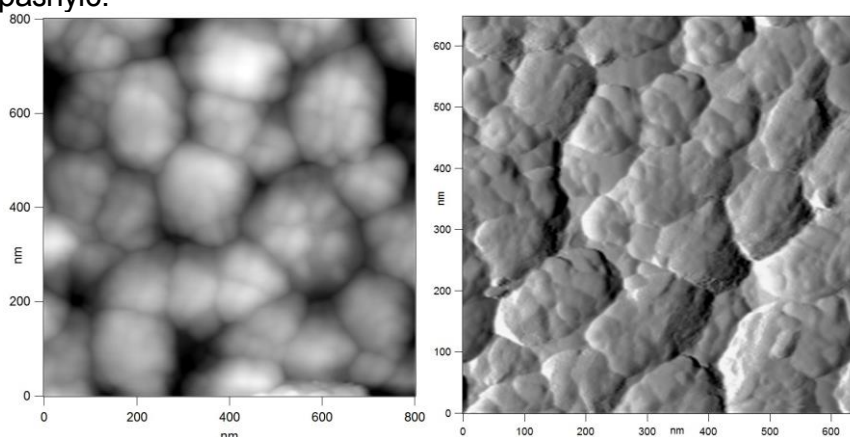


Рис. 1. АСМ изображения образцов Fe – Co – Ni(20/20/60): рельеф поверхности скомпактированного порошка

Из данных БЭТ показано, что при насыщении порошка железом, а следовательно и переходе от ГЦК-типа к ОЦК-типу решетки, проходя через 2х фазную область (ОЦК и ГЦК), уменьшается удельная поверхность и пористость (таблица 1):

ТСостав Fe – Co – Ni	Удельная поверхность, м ² /г	Общий объем мезопор, см ³ /г	Средний размер по БЭТ, нм
25/15/60(37)	10,04	0,04	72
30/15/55(38)	10,51	0,04	74
40/30/30(69)	6,16	0,02	-
40/20/40(48)	5,63	0,02	126
80/10/10(54)	4,15	0,015	180

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА НАНОЧАСТИЦАМИ МЕТАЛЛОВ

Звеков А.А.^{1,2}, Никитин А.П.¹, Адуев Б.П.^{1,2}, Каленский А.В.¹

¹*Институт углехимии и химического материаловедения, Кемерово*

e-mail: zvekova@gmail.com

²*Кемеровский государственный университет, Кемерово*

e-mail: kriger@kemsu.ru

A selective approach of metal nanoparticles modification based on their light absorption properties is discussed. The light absorption efficiencies are calculated in terms of Mie theory. It is shown that the maximum on the calculated curve evidences the principal possibility of laser irradiation utilization for the metal nanoparticles modification.

Одной из важных задач современной нанохимии является разработка методов модификации наноразмерных материалов. Особую важность в этом случае приобретают размерно-селективные методы. Данные методы отличаются размерно-зависимой интенсивностью модифицирующего влияния на наносистемы. Известно, что эффективность поглощения света наночастицами металлов зависит от длины волны и размера наночастиц, поэтому оптическое воздействие может обладать выраженной селективностью при модификации их свойств.

Цель работы: моделирование коэффициентов эффективности поглощения света наночастицами металлов в диэлектрической матрице.

Моделирование проводили в рамках теории Ми [1]. Коэффициенты эффективности поглощения (Q_{abs}) рассчитываются как сумма бесконечного ряда от коэффициентов разложения электрического и магнитного поля рассеянной световой волны по специальным функциям Риккати-Бесселя с использованием рекуррентных соотношений между ними. Показано, что для большинства металлов максимум эффективности поглощения приходится на область радиусов включений 70 – 100 нм. При меньших значениях радиуса включения Q_{abs} монотонно уменьшается и стремится к нулю (при $r \rightarrow 0$ по закону Рэлея), при больших – Q_{abs} уменьшается с затухающими осцилляциями, приближаясь к постоянному значению меньше единицы. Максимальный коэффициент эффективности поглощения лежит в интервале 0.1 – 1.9, причем его значение выше у веществ с менее выраженными металлическими свойствами. Так для включений серебра в матрице ТЭНа $Q_{abs} = 0.1087$, а для железа в той же матрице 1.6731 (длина волны света 1064 нм). Предельные значения составляют 0.0536 и 0.8019 для серебра и железа соответственно.

Наблюдаемая зависимость коэффициентов эффективности поглощения света от радиуса металлических наночастиц показывает возможность селективного нагрева наночастиц определенной группы радиусов, которая определяется в первую очередь длиной волны света. Селективный нагрев с принципиальной точки зрения способен приводить к модификации наночастиц с радиусами вблизи максимума эффективности поглощения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№13-03-98032 p_сибирь_a).

Литература

1. Кригер В.Г., Каленский А.В., Звеков А.А. и др. // *Физика горения и взрыва*. – 2012. – Т. 48. – № 6. – С. 705-708.

**МИКРОПОРИСТЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЕКОВ**
**Красникова О.В.¹, Андрейков Е.И.^{1,2}, Сафаров Л.Ф.^{1,2}, Диковинкина Ю.А.¹,
Керженцев М.А.³**

¹Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН,
Екатеринбург, e-mail: cc@ios.uran.ru

²ОАО «ВУХИН», Екатеринбург

³Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

The process of microporous carbon materials production has been studied. Medium softening point coal-tar pitch, modified by polymer heat treatment coal-tar pitches with high softening point and derived cokes were activated with potassium hydroxide. The surface areas and the pore structures of activated carbons were analyzed by nitrogen adsorption.

Микропористые углеродные материалы широко используются в качестве сорбентов для улавливания вредных соединений из газовых и жидких сред. В последнее время в качестве исходного сырья для синтеза микропористых углеродных материалов внимание исследователей привлекают каменноугольный и нефтяной пеки. Продукт переработки каменноугольной смолы, каменноугольный пек, является дешевым сырьем для получения углеродных материалов, однако непосредственное его использование для получения микропористых углеродных материалов неэффективно из-за низкой температуры размягчения и неблагоприятного молекулярного состава. Модификация каменноугольного пека путем проведения в нем, как растворителе, термической деструкции высокомолекулярных соединений позволяет в широких пределах изменять его химический состав и реологические характеристики [1-3].

В настоящей работе исследованы процессы получения микропористых углеродных материалов с использованием в качестве исходного сырья промышленного и модифицированного термообработкой с гидролизным лигнином, отработанными полистиролом и поликарбонатом каменноугольного пека, а также полученных из них коксов. Микропористые углеродные материалы получали активацией с КОН в массовых соотношениях 1:1-1:3 при температуре 800°C в токе аргона.

Полученные сорбенты имеют микропористую структуру, удельную поверхность в интервале 1300-2400 м²/г, общий объем пор 0.70-0.95 см³/г, сорбционную емкость по метиленовому голубому 320-510 мг/г и по йоду выше 100%. Проанализировано влияние характеристик модифицированных пеков на свойства активированных материалов. Выход сорбентов в расчете на исходный модифицированный пек составляет более 60%, на исходный кокс – выше 80%.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта УрО РАН (проект №13-3-НП-531).

Литература

1. Андрейков Е.И., Амосова И.С., Диковинкина Ю.А., Красникова О.В., Первова М.Г. Пиролиз полистирола в каменноугольном и пиролизном пеках // Журнал прикладной химии. – 2012. – Т. 85. – № 1. – С. 93-102.

2. Сафаров Л.Ф., Андрейков Е.И., Красникова О.В. Модификация каменноугольного пека термообработкой с поликарбонатом / II Конференция молодых ученых «Актуальные вопросы углехимии и химического материаловедения. Сборник тезисов докладов. Кемерово. 16-17 мая 2013. – С.46.

3. Андрейков Е.И., Диковинкина Ю.А., Красникова О.В., Долбилов М.А. Модифицирование каменноугольного пека лигнином // Известия высших учебных заведений серия «Химия и химическая технология». – 2013. – Т. 56. – № 5. – С.95-98.

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ КАРБОНИЗАТОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ
СОДЕРЖАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ***

**Кузнецов П.Н., Колесникова С.М., Каменский Е.С., Кузнецова Л.И.,
Михлин Ю.Л.**

*Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск
e-mail: kpn@icct.ru*

The composition and structural properties of chars produced from various brown coals depending on the content and composition of mineral components are studied in this paper by different methods. The effect of calcium occurred in the coal on the content and structure of graphite-like matter of carbon is demonstrated.

На стадии карбонизации исходные угли претерпевают термические превращения с образованием обуглероженного продукта, свойства которого зависят от многих факторов, в т.ч., от условий процесса, свойств угля, присутствия минеральных веществ. Среди минеральных компонентов особый интерес вызывают соединения щелочных и щелочноземельных металлов. В бурых углях они находятся в основном в составе органической массы и способны влиять не только на кинетику пиролизических реакций, но и оказывать структурирующее действие на формирование углеродного продукта.

На примере серии образцов природных и частично деминерализованных бурых углей различных месторождений изучены структурные свойства получаемых из них карбонизатов в зависимости от состава минеральных веществ. В качестве объектов исследования использовали угли Бородинского и Березовского месторождений КАБ и Кангаласского месторождения Ленского бассейна. Отдельные образцы углей подвергали обработке разбавленными растворами для частичного извлечения минеральных компонентов.

Установлены значительные различия в удельной поверхности и характеристиках пространственного строения полученных буроугольных карбонизатов. По РФЭ спектрам изучены формы нахождения в них углерода, кислорода, азота, кальция и других нативных металлов. Для углерода, кроме основных углеводородных структур, установлено присутствие различных карбонильных и карбоксильных групп. Преобладающая часть азота в карбонизатах находится в циклических пиррольных структурах, меньше в пиридиновых.

Методом рентгеновской дифракции изучено распределение углерода между структурно упорядоченной графитоподобной компонентой и малоупорядоченной гамма-компонентой органической массы. Показано, что карбонизаты, полученные из исходных углей, в сравнении с карбонизатами из декатионированных углей, содержат больше углерода в графитоподобной компоненте и меньше в периферийной малоупорядоченной гамма-компоненте. При этом пакеты в графитоподобной части карбонизатов из исходных углей, в сравнении с декатионированными, отличаются меньшим размером и меньшим числом графенов. Показана связь структурных особенностей карбонизатов с содержанием кальция, который в процессе карбонизации, по-видимому, оказывает стимулирующее влияние на процесс структурного упорядочения органической массы и, вместе с тем, затрудняет упаковку полициклических молекул в крупные пакеты, т. е. процесс «графитизации».

*Работа выполнена при частичной поддержке интеграционной программы СО РАН (проект № 8) по сотрудничеству с Академией наук и Министерством образования, культуры и науки Монголии.

ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

**Пузынин А.В., Адуев Б.П., Белокуров Г.М., Барнаков Ч.Н., Самаров А.В.,
Козлов А.П., Исмагилов З.Р.**

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru*

This work has been devoted to the calculation of the specific capacity of the carbon material in the supercapacitor.

В связи с бурным развитием портативной электроники в начале 21 века, одним из важнейших направлений в научно-технической сфере является создание новых электрохимических элементов питания – суперконденсаторов (СК), обладающих передовыми характеристиками. В СК применяется физический механизм образования двойного электрического слоя.

Эксперименты проводились на двухэлектродной ячейке, с активной массой электродов 10 мг, пропитанных водным электролитом KOH 29%, сепаратором служила гидрофильная пленка «ПОРП-А1». Ячейка подключалась к измерительно-питающему устройству «ИПУ-1», массив данных с которого автоматически переносился на компьютер через USB-порт. На рис. 1 представлена циклическая вольтамперная зависимость для симметричной конструкции СК, состоящей из двух одинаковых электродов Kem-5 + 20% электропроводящей сажи.

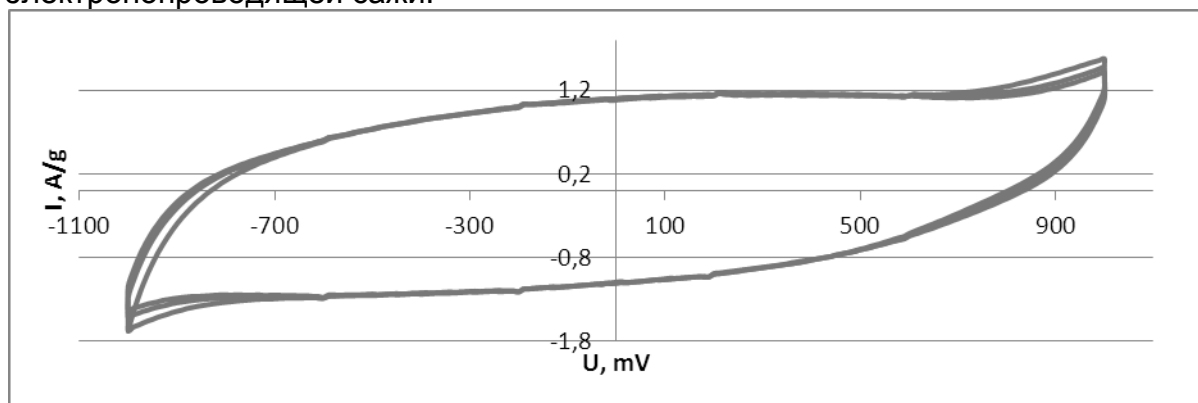


Рис.1. Циклическая вольтамперная зависимость для Kem-5 + 20% электропроводящей сажи, скорость сканирования 10 mV/s

Удельная емкость электрода вычислялась по уравнению (1):

$$C = \frac{2I\Delta T}{m\Delta V} \quad (1)$$

где, I это зарядная или разрядная плотность тока, ΔT – время заряда или разряда, m - масса одного из симметричных электродов и ΔV - изменение потенциала.

Значение удельной емкости для углеродного материала Kem-5 составило $C_{уд}=232$ Ф/г.

Литература

1. Yueming Li, Marshall van Zijl, Shirley Chiangb, Ning Pana, KOH modified graphene nanosheets for supercapacitor electrodes. *Journal of Power Sources*, 2011. – V. 196. – P. 6003–6006.
2. Hong Jin, Xiaomin Wang, Zhengrong Gu, Joseph Polin. Carbon materials from high ash biochar for supercapacitor and improvement of capacitance with HNO₃ surface oxidation. *Journal of Power Sources*, 2013. – V. 236. – P. 285-292.
3. Huili Liua, Yi Wang, Xinglong Goua, Tao Qib, Jun Yangc, Yulong Dingc. Three-dimensional graphene/polyaniline composite material for high-performance supercapacitor applications. *Materials Science and Engineering B*, 2013. – V. 178. – P. 293– 298.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ CU-ZN-AL КАТАЛИЗАТОРОВ В РЕАКЦИИ ОБЕССЕРИВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

Сальников А.В., Яшник С.А., Исмагилов З.Р.

Институт катализа СО РАН, Новосибирск, e-mail: salnikov@catalysis.ru

This abstract discusses catalytic activity Cu-Zn-Al catalysts with different copper content (10-45wt.%). It is studied that the increase of concentration of copper leads to the increase of catalytic activity. The most active catalyst contains 43 wt.% of copper.

Возросшие экологические требования к качеству моторных топлив, а также вовлечение в переработку высокосернистого нефтяного сырья требуют совершенствования существующих методов гидроочистки и разработки новых каталитических процессов.

Одним из новых методов является процесс окислительного обессеривания топлива, главными преимуществами которого является мягкие условия процесса, в частности атмосферное давление, и использование дешевого окислителя – кислорода атмосферного воздуха. Для практического применения данного метода требуется поиск эффективных катализаторов и оптимальных условий процесса, обеспечивающих селективное окисление серосодержащих молекул и высокий выход дизельной фракции с требуемыми характеристиками. В соответствии с литературными данными перспективными катализаторами для окислительного обессеривания может быть Cu-содержащие катализаторы [1, 2].

В настоящей работе была изучена активность Cu-Zn-Al катализаторов, полученных методом осаждения и содержащих 10-45 масс.% меди, в окислении серосодержащих соединений в присутствии углеводородного топлива (смесь ДБТ 0.1 вес.%S в толуоле). Показано, что в диапазоне температур 250-430°C, при соотношении $O_2/S=120$, объемной скорости 3000 ч⁻¹ и весовой нагрузке катализатора по топливу 6 ч⁻¹ основными продуктами реакции окислительного обессеривания ДБТ в толуоле являются диоксид серы, диоксид углерода и вода, очищенное топливо конденсируется в жидкой фазе (образование в жидкой фазе сульфонов и сульфоксидов не наблюдалось).

Показано, что при увеличении концентрации меди происходит увеличение каталитической активности. Образец с содержанием меди 10 вес.% не демонстрирует каталитическую активность в превращении ДБТ, а катализаторы с содержанием меди 20-45 вес.% эффективны при температуре выше 350°C. Конверсия ДБТ в диоксид серы составила 35–45%. Выход жидких углеводородов составлял 96-98%.

По данным ДТА и РФА часть серы адсорбируется на поверхности катализатора в виде сульфидов и полусульфидов меди и цинка, а так же в виде поверхностных сульфатов алюминия.

Полученные выводы свидетельствуют о том, что данные катализаторы могут быть эффективны в процессе окислительного обессеривания моторных топлив.

Литература

1. Gao L., Tang Y., Xue Q., Liu Ye and Lu Y.. *Hydrotalcite-like Compounds Derived CuZnAl Oxide Catalysts for Aerobic Oxidative Removal of Gasoline-Range Organosulfur Compounds // Energy and Fuels.* – 2009. – V. 23. – P. 624-630.
2. Lu Y., Wang Ya, Gao L., Chen J., Mao J., Xue Q., Liu Ye, Wu H., Gao G. and He M. *Aerobic Oxidative Desulfurization: A Promising Approach for Sulfur Removal from Fuels // ChemSusChem.* 2008. – V. 1. – P. 302-306.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ МЕТОДОМ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Самаров А.В.¹, Барнаков Ч.Н.¹, Шандаков С.Д.², Севастьянов О.Г.²,
Исмагилов З.Р.¹

¹Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

²Кемеровский государственный университет, Кемерово

e-mail: sav335@yandex.ru

In this work samples of micro- and mesoporous materials (PCM) from aromatic precursors were investigated by Raman spectroscopy. The Relationship of Raman intensity ratio (I_D/I_G) and microporous volume of PCM was described and discussed.

Метод КР-спектроскопии широко используется для исследования структуры различных углеродных материалов как весьма информативный неразрушающий метод [1]. Из теории КР известно, что кванты света (фотоны) рассеиваются на колебаниях решетки без изменения импульса фонона. В случае прямого возбуждения (однорезонансного) наблюдается G – линия, обусловленная тангенциальными колебаниями в sp^2 -углеродных слоях [2]. Передача энергии от фотона на возбуждения колебаний sp^2 -углеродных слоев может происходить с участием «третьего тела» (дефект, граница). При этом сохранение импульса фонона достигается благодаря рассеянию на дефектах и/или на границах системы. Эта передача энергии проявляется в появлении D-пика в КР-спектре, которое обусловлено двухрезонансным возбуждением тангенциальных колебаний в sp^2 -углеродных слоях [3].

В данной работе были сняты рамановские спектры образцов пористых углеродных материалов (ПУМ) с развитой микро-/мезопористостью, которые были получены по методике [4] из индивидуальных ароматических соединений (фенол, гидрохинон, 8-оксихинолин, о-нитроанилин, фурфурол и др.). Из спектров были вычислены отношения интенсивностей D и G мод (I_D/I_G) для соответствующих образцов ПУМ. Анализ данных позволил установить

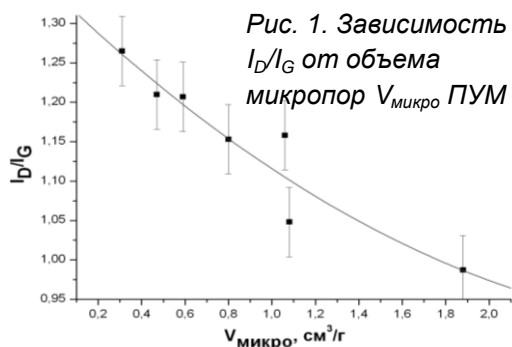


Рис. 1. Зависимость I_D/I_G от объема микропор $V_{\text{микро}}$ ПУМ

следующую зависимость: с увеличением объема микропор ПУМ отношение I_D/I_G уменьшается (рис 1). Учитывая природу образования D и G -пиков, можно говорить, что I_D/I_G характеризует степень дефектности и/или доли границ (уменьшение размеров доменов) в рассматриваемых ПУМ. Таким образом, методом КР-спектроскопии показано, что увеличение объема микропор ПУМ сопровождается уменьшением доли sp^2 -углерода, вероятно формирующего

макродофекты и/или границы структурных доменов ПУМ.

Литература

1. Dresselhaus M.S., Jorio A., Saito R. Characterizing Graphene, Graphite, and Carbon Nanotubes by Raman Spectroscopy // Annual Review of Condensed Matter Physics – 2010 - V. 1. – P. 89-108.

2. Cardona M.: Resonance phenomena, in M. Cardona, G. Güntherodt (Eds.): Light Scattering in Solids II, vol. 50, Topics in Applied Physics (Springer, Berlin 1982) p. 19

3. Maultzsch J., Reich S., Thomsen C.: Chirality selective Raman scattering of the D-mode in carbon nanotubes, Phys. Rev. B 64, 121407(R) (2001)

4. Пат. 2206394 Российская Федерация, МПК 7 B01 J 20/20, C01 B 31/12. Способ получения наноструктурированного углеродного материала / Барнаков Ч. Н., Сеит-Аблаева С. К., Козлов А. П. и др.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПОРЯДОЧЕННЫХ ДОМЕНОВ В ПОРИСТОМ УГЛЕРОДЕ

Самаров А.В.¹, Якубик Д.Г.²

¹Институт Углекими и химического материаловедения СО РАН, Кемерово

²Кемеровский государственный университет, Кемерово

The atomistic modeling of quasi-regular graphite-like domains conducted in porous carbon materials is. It is shown that the increase of crystallite volume due to relaxation of crystal lattice near structural imperfections does not exceed 20%. Comparison of the expected and experimental x-ray patterns is carried out.

Пористые углеродные материалы (ПУМ) – активно исследуемый в настоящее время класс веществ, имеющих большое практическое значение. Однако попытки экспериментального исследования структуры этих материалов наталкиваются на серьезные технические трудности. Рентгенографические исследования показали наличие относительно упорядоченных графитоподобных доменов размерами 1.5-2 нм [1]. Исследование КР-спектров [2] привело к выводу о том, что углерод в ПУМ существует в трех формах: упорядоченный sp^2 -гибридизованный углерод, формирующий плоские слои, неупорядоченный sp^2 -гибридизованный углерод, находящийся, по-видимому, в сильнодефектных фрагментах, и sp^3 -гибридизованный углерод. Соотношение различных форм углерода сильно зависит от предыстории образца.

В настоящей работе проведено компьютерное моделирование структуры относительно упорядоченных доменов в пористом углеродном материале методом молекулярной динамики. В качестве начальных структур использовались фрагменты кристалла графита размерами от $1.5 \times 2.0 \times 1.5$ нм до $2.5 \times 4.5 \times 2.5$ нм. Дефектность кристаллитов моделировалась удалением части атомов углерода и/или разрывом некоторых связей С-С. Количество дефектов составляло 1-3% от общего числа атомов углерода. В ряде случаев дополнительно учитывалось наличие sp^3 -гибридизованного углерода с помощью случайно расположенных алкильных фрагментов с 2-5 атомами углерода. Оборванные связи насыщались атомами водорода.

Оптимизация геометрии структуры проводилась в два этапа: сначала методом молекулярной механики проводилась релаксация структуры, затем проводилась моделирование методом молекулярной динамики при температуре 298 К. Все расчеты проводились в программе GULP [3], взаимодействие между атомами описывалось потенциалом Дрейдинга, параметры потенциала взяты из библиотеки программы GULP. Молекулярное моделирование проводилось в рамках канонического NVT-ансамбля с использованием термостата Нозе-Хувера, константа термостата бралась равной 1. Интегрирование уравнений Ньютона проводилось методом Верле, время релаксации составляло 1-5 пс, время расчета – 5-20 пс, шаг по времени -1-2 фс.

Объем кристаллита оценивался путем построения поверхности Конноли с использованием ван-дер-ваальсовых радиусов углерода (0.171 нм) и водорода (0.116 нм.). Анализ результатов моделирования показал, что изменение объема при релаксации домена составляет в среднем 15-18 %. Изучено влияние концевых алкильных групп на плотность упаковки кристаллитов. Проведен расчет профилей рассеяния рентгеновских лучей, результаты сопоставлены с экспериментом.

Литература

1. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. Новосибирск: ИК СО РАН, 1995. – 513 с.
2. Ferrari A.C., Robertson J. // *Phys. Rev. B*, 2001. – V. 64. – P. 075414.
3. Gale J.D., Rohl A.L. // *Molecular Simulation*, 2003. – V. 29(5). – P.291-341.

АДСОРБЦИЯ ФЕНОЛА УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННЫХ УГЛЕЙ РАЗНОЙ СТАДИИ МЕТАМОРФИЗМА

Федорова Н.И., Манина Т.С., Исмагилов З.Р.

Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: ManinaTS@iccms.sbras.ru

Adsorption of carbon sorbents phenol obtained by carbonization (800 ° C, 1 hour) naturally oxidized coals of varying degrees of coalification in the presence of potassium hydroxide introduced by mechanochemical treatment at a weight ratio of KOH/carbon of 1.0 g/g. The specific surface area and micropore volume of the samples vary in the range 900-1400 m² and 0.26-0.47 cm³/g. The kinetics of adsorption of phenol at 20°C in solution with the initial phenol concentration 0.1-3.0 mg/ml. Determined by the adsorption efficiency of phenol, reaction order, rate-limiting step.

Цель данной работы – исследование процесса адсорбции фенола из водных сред углеродными сорбентами, полученными химической активацией естественно окисленных углей различной степени углефикации в присутствии гидроксида калия, введенного путем механоактивационной обработки углещелочной смеси при весовом соотношении KOH/уголь равном 1,0 г/г.

Установлено, что исследованные сорбенты обладают высокими адсорбционными свойствами по отношению к фенолу, степень извлечения которого составляет ≥97% в разбавленных растворах (C₀ ≤ 0,1 мг/мл).

Сорбционная емкость по фенолу повышается в ряду образцов КОБ ≤ КОСС < КОТ < КОД и достигает максимального значения 350 мг/г, что обусловлено увеличением объема микропор в их пористой структуре.

В интервале равновесных концентраций фенола 0,1–3,0 мг/мл изотермы адсорбции описываются уравнением Ленгмюра для всех углеродных сорбентов, что свидетельствует о мономолекулярном характере адсорбции. В соответствии с классификацией IUPAC полученные изотермы адсорбции фенола относятся к I типу, что также указывает на физическую мономолекулярную адсорбцию в микропористых системах.

Кинетические кривые процесса адсорбции фенола образцами углеродных сорбентов описываются уравнением псевдвторого порядка, характерным для элементарных бимолекулярных реакций. Лимитирующей стадией процесса адсорбции фенола из водных растворов для всех образцов является диффузия фенола внутри микропористого пространства.

Эффективность процесса сорбции определяется значением коэффициента разделения RL [1-3], рассчитанные значения которого равны 0,83-0,88, что свидетельствует о пригодности полученных углеродных сорбентов для адсорбции фенола из водных растворов.

Литература

1. Kennedy John L., Vijaya Judith J., Kayalvizhi K., Sekaran G. // *Chem. Eng. J.* 2007. V. 132. P. 279-287.
2. Qing-Song Liu, Tong Zheng, Peng Wang, Ji-Ping Jiang, Nan Li. // *Chem. Eng. J.* 2010. V. 157. P. 348-356.
3. Lorenc-Grabowska E., Gryglewicz G., Diez M.A. // *Fuel.* 2012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2012.11.056>.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно - педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (Соглашение №14.В37.21.0081).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВКЛАДОВ РАССЕЙНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ВКЛЮЧЕНИЯМИ НАНОЧАСТИЦ АЛЮМИНИЯ В ПЕНТАЭРИТРИТТЕТРАНИТРАТЕ

Фурега Р.И., Адуев Б.П., Нурмухаметов Д.Р.

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru*

The optical characteristics of PETN comprising incorporating aluminum ~ 100 nm, depending on the concentration of impurities and the sample thickness. The coefficients of extinction. From the experimental results it was concluded that the light is absorbed by the nanoparticles with the formation of "hot spots", and the zoom factor in the matrix path of the photons due to scattering by the inclusions and increase the probability of absorption of PETN matrix plays a minor role.

В работе проводится обсуждение результатов измерений оптических характеристик тэна, содержащего включения алюминия, размером ~100 нм, в зависимости от концентрации включений измеренных двумя независимыми способами: методом фотометрического шара и оптико-акустическим методом.

Оба метода дают линейную зависимость коэффициента экстинкции $k_{\text{эфф}}$ от концентрации включений. Этот результат позволяет ответить на вопрос происходит ли поглощение свет непосредственно наночастицами или являются рассеивающими и увеличивают вероятность поглощения света тэном.

Если включения наночастиц являются эффективными рассеивателями в слабопоглощающей однородной среде, то согласно работе [1]: $k_{\text{эфф}} = [3k_a(k_a + k_s)]^{1/2}$, где k_a – коэффициент поглощения среды на данной длине волны $k_a = \text{const}$, $k_s = (1-q)k_s$ – приведенный коэффициент рассеяния; $q = \langle \cos\theta \rangle$ - средний косинус угла однократного рассеяния. Если $k_a \ll k_s$, то $k_{\text{эфф}}^2 = (3k_a k_s)$.

В рассматриваемом случае $k_a = \text{const}$, $k_s \sim k_s = \sigma_s n$, где σ_s – сечение рассеяния света на включениях, n – концентрация включений. Отсюда следует, что в этом случае должна наблюдаться линейная зависимость квадрата коэффициента экстинкции от концентрации включений. Однако, это противоречит данным для $k_{\text{эфф}}$, рассчитанным из эксперимента.

Рассмотрим другой случай. Поглощение света происходит непосредственно включениями, которые, возможно, также являются и рассеивателями. В этом случае $k_{\text{эфф}} = k_a + k_s = \sigma_a n + \sigma_s n = (\sigma_a + \sigma_s)n$, где σ_a – сечение поглощения света включениями, $n_a = n_s = n$. В этом случае должна наблюдаться линейная зависимость $k_{\text{эфф}}$ от концентрации включений, что и наблюдается в эксперименте.

Таким образом, из результатов данной работы следует, что световые лазерные импульсы поглощаются наночастицами, что служит экспериментальным доводом в пользу микроочаговой теории лазерного инициирования плотных ($\rho = 1,73 \pm 0,03 \text{ г/см}^3$) компаундов на основе тэна, содержащего наноразмерные добавки металлов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-03-98032 р_сибирь_а.

Литература

1. Карабутов А.А., Пеливанов И.М., Подымова Н.Б., Скипетров С.Е. // Квантовая электроника. – 1999. – Т. 29. – №3. – С. 215-220.

МЕТАН – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Баскаков В.П.

ОАО НЦ «ВостНИИ», Кемерово, e-mail: main@nc-vostnii.ru

ПРОБЛЕМЫ:

1. Безопасность в угольных шахтах: метан - главная причина практически всех крупных аварий при ведении подземных горных работ;
2. Экологические проблемы при выбросах метана в атмосферу;
3. Экономические проблемы: а) Метан - основная причина ограничения нагрузки на лаву; б) Метан - дополнительные текущие расходы (объем воздуха подаваемого в шахту, различные системы и приборы для контроля и снижения негативного воздействия при аварии, управленческие расходы на содержание специальных структур, основной функцией которых является безопасность);
4. Социальные проблемы и трудовые отношения: а) Метан - постоянный источник воздействия на психическое состояние человека; б) Метан - источник конфликта интересов у работников. Работник постоянно вынужден принимать решения между возможностью заработать дополнительные деньги и необходимостью соблюдать правила безопасности; в) Метан - источник конфликта между бизнесом и государством.

ВОЗМОЖНОСТИ:

1. Энергетика: метан - эффективный источник получения тепловой и электрической энергии;
2. Угলেখимия: метан - сырье для получения синтез-газа и его производных;
3. Экология: утилизация метана - снижение негативного воздействия на окружающую среду;
4. Экономика: реализация новых видов товарного продукта (тепло, электроэнергия, бензин) и снижение издержек (плата за выбросы, плата за электроэнергию, потребление угля на собственные нужды, ликвидация аварий);
5. Безопасность: инертнизация выработанного пространства.

ПУТИ РЕШЕНИЯ:

Комплексное решение вопроса утилизации метана и повышения уровня безопасности и экологии.

Принцип работы. Основные технологические стадии: 1-стадия – подготовка исходной метановоздушной смеси; 2-стадия – кислородная конверсия подготовленного газа в синтез-газ; 3-стадия – каталитическая переработка синтез-газа в моторное топливо.

Состав технологического комплекса: 1. Вакуум-насосная станция. 2. Криогенная установка разделения воздуха. 3. Энергетическая установка (коогенерация – тепло + электроэнергия). 4. Мембранная установка разделения газа. 5. Плазмохимический реактор. 6. Каталитическая установка синтеза моторного топлива.

Основные продукты переработки метана: 1. Электрическая энергия. 2. Тепловая энергия. 3. Техническая вода. 4. Азот. 5. Высокооктановый бензин (АИ-92, АИ-95). 6. Низкозастывающие компоненты дизельного топлива.

Решаемые вопросы безопасности: 1. Эффективная дегазация. 2. Мониторинг скоплений метана (взрывоопасной среды). 3. Управление газодинамическим режимом. 4. Инертизация выработанного пространства. 5. Профилактика эндогенных пожаров. 6. Альтернативный источник энергоснабжения для потребителей 1 категории. 7. Отсутствие опасных и вредных компонентов загрязняющих окружающую среду.

ПРОВОДИМОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Белокуров Г.М.

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН, Кемерово
e-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru, belogeml@rambler.ru*

It is experimentally proved, that natural conductivity of air is created for the saturation account by its volume negative charge.

Измерена проводимость воздуха при насыщении его отрицательно заряженными ионами. Получена проводимость на 11 порядков превышающая естественную проводимость воздуха (при отсутствии свечения или треска от ионизации). Проводимость воздуха пропорциональна плотности заряда и обратно пропорциональна влажности воздуха.

Из результатов измерений следует вывод, что естественная проводимость атмосферного воздуха создаётся отрицательным зарядом Земли ($-5,7 \cdot 10^5$ Кл). За счёт поверхностной плотности заряда ($-1,15 \cdot 10^{-9}$ Кл/м²) воздух насыщается объёмным отрицательным зарядом, плотность которого определяет проводимость воздуха.

Влияние влажности воздуха на его проводимость объясняет распределение грозовой активности по сезонам (зима – лето), а также усиление грозовой активности на Земле от полярных областей к экваториальным.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОГО ОКСИДА КАЛЬЦИЯ В ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЕ-УНОСА

Волоскова Е.В., Полубояров В.А., Байкина Л.К., Булгаков В.В.

*Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск
e-mail: LenaVoloskova@ya.ru*

The method of mechanochemical binding of free calcium oxide in high calcium ashes ash with the formation of ortocalciumsilicate was proposed. It's enough to use mechanochemical activators low power type Fritsch Pulverisette 5 classic line, because mechanochemical treatment of fly ash using high tense mill (AGO-2) leads only to amorphization of its components.

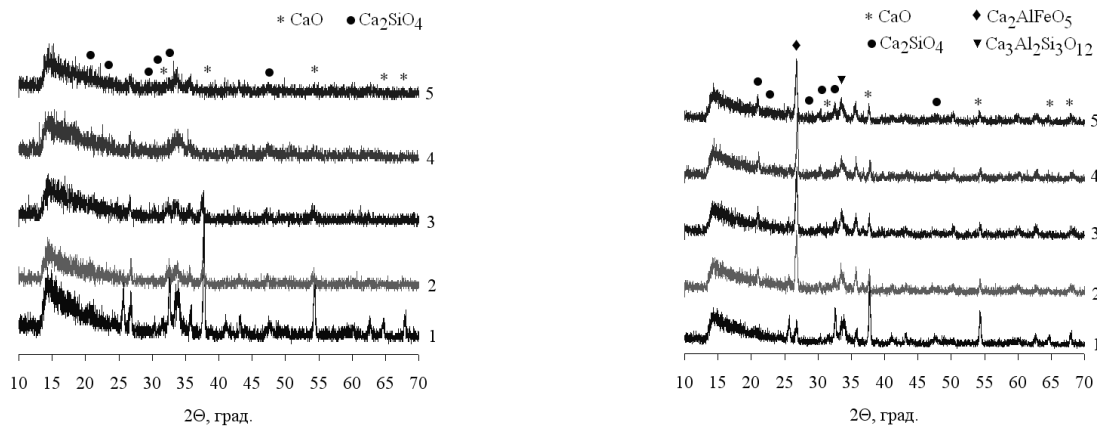
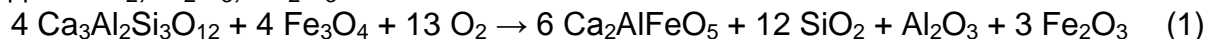


Рис.1. Дифрактограммы золы-уноса ТЭЦ-3 после механохимической обработки с помощью АГО-2 (слева) и Fritsch Pulverisette 5 classic line (справа) в течение, мин: 1 – 0; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 15; 5 – 20

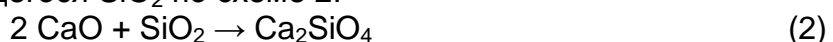
Механохимическая обработка высококальциевой золы-уноса, полученная на ТЭЦ-3 (г. Новосибирск) путем сжиганием бурых углей Канско-Ачинского бассейна, с помощью центробежно-планетарной мельницы АГО-2 (рис. 1, слева) интенсивность рефлексов, отвечающих за содержание свободного оксида кальция ($2\theta=31,56; 37,75; 54,25; 64,56; 67,84$ град.), резко снижается. Это может говорить как о вступлении свободного оксида кальция в реакцию, так и об его аморфизации. Поскольку на дифрактограммах золы-уноса, подвергнутой механохимической обработке, новых рефлексов не наблюдается, то более вероятен второй вариант.

Проведя анализ изменений интенсивностей рефлексов, отвечающим компонентам золы-уноса, в процессе механохимической обработки с помощью Fritsch Pulverisette 5 classic line (рис. 1, справа) сделали следующие выводы:

- идет синтез $\text{Ca}_2\text{AlFeO}_5$ (кальциевый алюмоферрит) из $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, оксида железа состава Fe_3O_4 по схеме 1. В качестве побочных продуктов будут для SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 .



- протекает механохимический синтез двукальциевого силиката Ca_2SiO_4 (рефлекс увеличивается) из свободного CaO (рефлекс уменьшается) имеющегося и образующегося SiO_2 по схеме 2:



Четко разграничить за счет каких именно соединений изменяется интенсивность рефлексов при 2θ , равных 20,21; 26,69; 30,25; 35,69 град., является достаточно трудным, т.к. углы дифракции для SiO_2 , Ca_2SiO_4 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и $\text{Ca}_2\text{AlFeO}_5$ совпадают. Поэтому предположено, что в процессе механохимической обработки протекают приведенные выше реакции.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СМЕРЗАНИЯ УГЛЯ

Гущин А.А., Мирошников А.М., Васильева И.В.
ООО «СибНИИуглеобогащение», Прокопьевск
e-mail: GuschinAA@suek.ru

Cryogenic systems for coal freezing prevention are carried out by means of blocking or breaking down water crystallization centres due to reagents containing alkene, alkoxy, carboxyl radicals, chlorine alcone.

Кузбасс наращивает добычу и транспортирование каменного угля. В зимний период происходит смерзание угольной массы, примерзание ее к стенкам и днищу вагонов и самосвалов. Основным средством борьбы с этими явлениями считается использование жидких профилактических средств, образующих низкотемпературные пленки. Используется также промораживание угля в массе. При этом уменьшается поверхность контакта молекул воды, присутствующих в виде льда, и смерзание не происходит.

Нами проведен анализ предложений ведущих зарубежных фирм Nalco, American Chemical Services Co и American Chemical Services Associates, а также Роснефтехим, Башнефтехимснаб и местных производителей по поставке реагентов для обработки угля против смерзания. Используются минеральные масла на основе продуктов перегонки нефти (ниогрин, северин и т.п.), смеси спиртов (кобс, кэтгол), водные растворы гликолей (этилен и пропиленгликоли) и солей (хлориды, ацетаты), растворы твердых парафинов в углеводородах и др.

Большинство композиций углеводородов, спиртов, водные растворы гликолей ориентированы на создание антифризов с температурой застывания до минус (40 – 60) °С. Некоторые водные растворы имеют умеренные температуры застывания минус (5 – 30) °С, но образуют непрочные структуры льда, которые легко разрушаются при выгрузке. Парафины образуют на поверхности угля в стенках вагонов гидрофобные пленки.

Новые представления о водородной связи (А.А. Гришаев) в воде, ответственной за переход воды в лед и смерзания грузов, которые основаны на динамическом равновесии длинной и короткой Н-связи, позволяют рассматривать лед, воду, водные растворы как динамические системы с временем жизни $10^{-5} - 10^{-12}$ секунды. В таких системах создаются силовые центры кристаллизации и структурные волны за счет длинных Н-связей, гетероатомов и других активных частиц. Блокирование или разрушение таких центров прерывает образование льда или делает его неоднородным и непрочным. Средствами воздействия являются введение алкильного, алкоксильного или ацетильного радикалов, аниона Cl^- , использование смесей химических соединений.

Примером технической смеси, которая служит основой для создания профилактических средств для обработки угля, стенок и днища вагонов, является отход производства капролактама – щелочной концентрат производства капролактама (ЩКПК) по СТО 05761637-003-2012 с температурой застывания минус 37 °С. Добавки ПАВ позволяют регулировать смачивание, растекание, пенообразование и другие показатели реагента.

НОВЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Джусипбеков У.Ж., Нургалиева Г.О., Баяхметова З.К.
АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы
e-mail: gulzipa1@rambler.ru

The results of studies to determine the feasibility of application of modified humic consist preparations for the restoration of degraded and contaminated soils in Kazakhstan.

Известно, что гуминовые соединения благодаря наличию в составе разнообразных функциональных групп и ароматических фрагментов способны связывать токсичные и радиоактивные элементы, а также органические токсиканты и образовывать прочные комплексы с металлами и органическими веществами, т.е. эти вещества выполняют протекторные функции и являются природными детоксикантами.

В настоящее время Мангистауская обл. является одним из самых сильно экологически дестабилизированных территорий Республики Казахстан. В результате различных производственных процессов происходит интенсивное загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами. Нефтяными компаниями области применяется механический способ очистки, т.е. сгребания нефтезагрязненного почвенного слоя и складирование его в хранилищах-полигонах. Например, за 9 месяцев 2013г. на полигонах АО «Озенмунайгаз» накоплено более 64 тыс.тонн замазученного грунта. При механическом способе происходит изменение структуры грунта и разрушение почвы. Также используется термическое сжигание, которое приводит к потере продуктивности почв. Данный способ можно применить, если нефть лежит на поверхности почвы густым слоем или собрана в накопителях, а пропитанная ею почва гореть не будет. При этом и складирование, и сжигание способствует вторичному загрязнению объектов окружающей среды. В связи с этим, оздоровление экологической обстановки региона и восстановление плодородия загрязненных земель становится актуальной задачей.

В Институте химических наук им. А.Б. Бектурова созданы физико-химические и технологические основы процессов получения модифицированных различными неорганическими соединениями гуматсодержащих продуктов. В ходе проведенных на полигонах №№57 и 85 НГДУ-1 АО «Озенмунайгаз» работ установлено, что применение модифицированных гуматсодержащих препаратов приводит к образованию более инертных углеводородов из агрессивных для живого организма и окружающей среды первоначальных видов нефтепродуктов, содержащихся в нефтезагрязненной почве. Известно, что в составе замазученного грунта содержится до 20% химически активных алифатических и циклических (гидроароматических) углеводородов. В отличие от термического способа, приводящего к образованию более токсичных диоксинсодержащих веществ, предлагаемая технология превращает вышеуказанные соединения в инертную форму, т.е. в метановые углеводороды (парафины), ациклические смолы, асфальтены и битумы. Данные продукты являются экологически более безопасными и малотоксичными веществами, что позволяет использовать их при рекультивации почв, благоустройстве территорий буровых скважин и т.п.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Ефимова Л.В.

*Кемеровский региональный институт повышения квалификации, Кемерово
e-mail: ripk.efimova@mail.ru*

Получение объективной информации о постоянно изменяющемся состоянии окружающей природной среды и характере антропогенного воздействия требует постоянного совершенствования существующих систем экологического мониторинга всех уровней.

Последние изменения в природоохранном законодательстве РФ направлены на создание единой системы государственного экологического мониторинга (ГЭМ), в которой фоновые показатели среды будут увязываться с изменениями состояния компонентов природной среды (воды, воздуха, растительного и животного мира, экосистем), а также с конкретными источниками и видами негативного воздействия, с загрязняющими веществами. Отныне система ГЭМ включает в себя 14 подсистем, которые приведены в соответствие со структурой органов Государственного экологического надзора.

Таким образом, вектор намеченных изменений системы ГЭМ можно обозначить следующим образом:

- усиление полномочий органов экологического надзора;
- оперативное выявление конкретных источников негативного воздействия;
- с целью сохранения естественных экосистем, систематизация наблюдений за происходящими в них процессами, явлениями.

Существующая система экологического мониторинга Кемеровской области охватывает практически все компоненты природы и факторы негативного воздействия и осуществляется специализированными службами различных ведомств. Однако, отсутствие общего руководящего органа, единого заказчика услуг по мониторингу и сводной базы данных не позволяет оперативно реагировать на изменение экологической обстановки и планомерно регулировать качество окружающей среды на уровне региона.

На локальном уровне (в зоне влияния угольного предприятия) необходимо обеспечить комплексный мониторинг всех компонентов природы и факторов воздействия. Это весьма сложная задача, т.к. мониторинг угольного предприятия включает различные аспекты промышленной, экологической безопасности и рационального природопользования.

Но именно на уровне отдельного предприятия появляются реальные механизмы оперативного регулирования качества окружающей среды. Не случайно экологический мониторинг объектов, расположенных в зоне влияния угольного предприятия, входит в состав производственного экологического контроля (ПЭК).

В сложившейся ситуации именно производственный экологический контроль является главным рычагом управления качеством окружающей среды в зоне влияния угольного предприятия, однако, отсутствие необходимой нормативной документации по организации ПЭК не позволяет унифицировать этот механизм.

Литература

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» в редакции от
2. Гридин В.Г., Экологический мониторинг Кузбасса. Семинар №8, 2008 г.
3. Сборник материалов к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2012 году»
4. Шуйский В.Ф., Биологический мониторинг, Санкт-Петербург, 2009 г.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ КУЗБАССА

Ефремова С.Ю.

ОАО «ЗСИЦентр», Новокузнецк
e-mail: zsic_efremova@mail.ru

A composition of macro- and microelements of surface and groundwater of Kuzbass was studied. It is shown that in surface water are dominated microelements manganese, copper, zinc. Barium, lithium, strontium, fluoride are typical for underground water.

К макрокомпонентам воды относятся такие элементы, как натрий, калий, кальций, магний, хлор, присутствующие в виде простых ионов, а также углерод, сера, азот, кислород, водород, кремний, находящиеся в виде сложных ионов (HCO_3^- ; CO_3^{2-} ; SO_4^{2-} ; NO_2^- ; NO_3^- ; NH_4^+), недиссоциированных молекул и коллоидов (H_4SiO_4) и растворенных газов (CO_2 , H_2S , O_2 и др.). Неорганические растворенные вещества обуславливают минерализацию (солесодержание) воды. Показатель pH определяет возможность присутствия в воде различных элементов и формы их нахождения. К микрокомпонентам относятся ионы и коллоиды, содержащиеся в очень малых количествах в природных водах. Это литий, стронций, барий, алюминий, марганец, цинк, медь, кобальт, никель, свинец, ванадий, хром, селен, бор, мышьяк, фосфор, бром, йод и т.д. Формирование состава природных вод происходит в результате физико-химических процессов взаимодействия вод с породами, почвами и газами, жизнедеятельностью микроорганизмов, промышленных сбросов и выбросов.

Определение содержания кальция, магния, калия, натрия, лития, стронция, бария, алюминия, марганца, цинка, меди, кобальта, никеля, свинца, ванадия, хрома, селена, бора, мышьяка, сульфатов проводилось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на приборе серии iCAP 6300 («ThermoScientific», Англия). Фториды, нитраты, показатель pH, ионы брома и йода определялись потенциометрическим методом, нитриты, ионы аммония – калориметрическим. Для определения хлоридов, карбонатов, гидрокарбонатов использовался титриметрический метод анализа.

Исследования показали, что поверхностные и подземные воды Кузбасса значительно отличаются по составу макро и микроэлементов.

В поверхностных водах минерализация составляет 150-500 мг/дм³. По преобладающему аниону воды относятся к гидрокарбонатному типу, по катиону – кальций преобладает над магнием, натрием и калием. В поверхностных водах может наблюдаться значительное содержание фосфора, азота. Из микроэлементов преобладают элементы марганец, медь, цинк.

В подземных водах минерализация повышается до 500-1500 мг/дм³. Воды относятся к гидрокарбонатному, гидрокарбонатно-сульфатному, реже к карбонатно-гидрокарбонатному типу, содержание натрия, магния в воде значительно увеличивается и может преобладать над содержанием кальция.

По сравнению с поверхностными, в подземных водах значительно возрастает содержание бария, лития, стронция, марганца, фторид- ионов, но отсутствуют или содержатся в незначительных количествах фосфор, азот.

В подземных водах присутствуют такие микроэлементы, как молибден, ванадий, кобальт, бромид-ион, которые в поверхностных водах либо отсутствуют, либо содержатся в незначительных количествах.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВАХ ЮГА КУЗБАССА

Журавлева Н.В., Потокина Р.Р.

ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр», Новокузнецк
e-mail: zsic@mail.ru

The distributions of PAHs in soil samples of Southern Kuzbass were investigated. The content of phenanthrene, fluoranthene, pyrene, chrysene in soils can be used as an indication of the level of industrial contamination.

Токсичность и устойчивость полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), а также их распространенность в окружающей среде обуславливают необходимость постоянного контроля данных соединений в геоэкологических объектах. ПАУ служат удобными трассерами для оценки загрязнения атмосферы, поверхностных вод, почв. Последние выполняют функцию своеобразного накопителя, куда ПАУ попадают в результате глобального переноса выбросов из антропогенных источников и природных поступлений в атмосферу. Поэтому почвы являются наиболее представительными объектами для исследования накопления ПАУ, наличие которых может играть индикаторную роль, отражая наличие источника загрязнения.

В работе проведена оценка распределения 16 приоритетных ПАУ в почвах юга Кузбасса. Систематизированы результаты исследования более чем 500 образцов почв, анализ которых проводился в 2003-2013 гг. Измерения концентраций ПАУ выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с регистрацией поглощения света с помощью фотодиодной матрицы и флуоресцентным детектированием. Идентификацию замещенных ПАУ проводили с использованием газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ/МС). Одновременное использование методов ВЭЖХ и ГХ/МС в исследованиях ПАУ позволяет оптимизировать условия хроматографического разделения при исследовании сложных проб неизвестного состава.

Наибольшие содержания ПАУ в почвах получены для фенантрена, флуорантена, пирена и хризена. Эти углеводороды являются основными компонентами выбросов систем, связанных с пиролизом органического вещества. Фоновая концентрация фенантрена находится на уровне 0,001-0,005 мг/кг, флуорантен, пирен и хризен в фоновых районах не обнаруживаются. Фенантрен служит удобным маркером для изучения степени загрязненности территорий соединениями класса ПАУ, поскольку обладает наибольшей химической устойчивостью во внешней среде. Содержание фенантрена, флуорантена, пирена, хризена в почвах может быть использовано в качестве индикации уровня техногенного загрязнения территории. Максимальные концентрации ПАУ обнаруживаются на территориях промышленных полигонов, площадок предприятий, вблизи транспортных магистралей.

В почвах вблизи автомагистралей города г. Новокузнецка методом ГХ/МС идентифицированы метил-, этил-, диметил-, триметилзамещенные антрацена, нафталина, фенантрена.

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ УГЛЕЙ КУЗБАССА НА ГАЗОДИНАМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ УГЛЕМЕТАНОВЫХ ПЛАСТОВ

Киряева Т.А., Шутилов Р.А., Гаврилов В.Ю.

*Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, Новосибирск,
e-mail: coalmetan@mail.ru*

To show a correlation between the specific volume of coal samples and energy gassing.

Газодинамическая активность угольного пласта в зонах технологического влияния связана со структурными и физико-химическими свойствами системы «уголь-метан». Одной из важнейших характеристик этой системы является пористость, в том числе закрытая. Газ в углеметановом веществе находится в количествах и состояниях, заставляющих считаться с его энергетическим потенциалом. В [1] была посчитана энергия релаксации метаноносности для газоносных пластов Кузбасса – показатель энергии перехода системы из одного метастабильного состояния в другое при изменении метаноносности в 2 раза.

Целью данной работы является нахождение корреляций между свойствами пористой структуры угольного пласта и энергией релаксации.

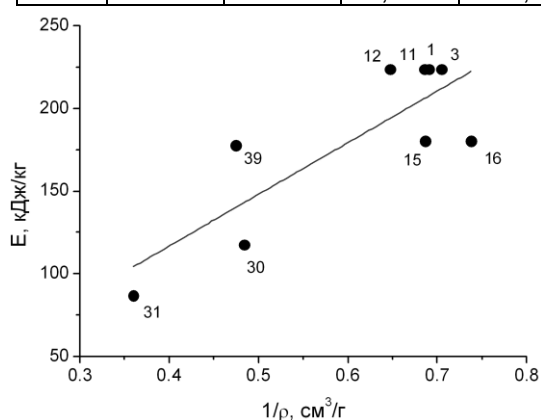
В таблице приведены значения величин удельной поверхности (S), пикнометрической плотности (ρ) ряда образцов природных углей Кузбасса и соответствующая этим образцам энергия релаксации метаноносности (E). Величина удельной поверхности измерялась на фракции 0,5 - 1 мм (S_1) и на измельченной фракции $\sim 0,05$ мм (S_2) методом термодесорбции аргона на приборе Сорби-М, пикнометрическая плотность – по гелию на приборе AutoPycnomrter-1320.

Из таблицы видно, что образцы обладают малой величиной доступной поверхности (S_1). Основное количество метана, в том числе в состоянии

Обр.	$S_1, \text{ м}^2/\text{г}$	$S_2, \text{ м}^2/\text{г}$	$\rho, \text{ г}/\text{см}^3$	$E, \text{ кДж}/\text{кг}$
1	0,5	5,4	1,447	223,7
3	0,6	4,9	1,418	223,7
11	0,4	3,7	1,457	223,7
12	0,15	5,7	1,544	223,7
15	0,17	3,3	1,456	180,2
16	0,14	4,2	1,355	180,2
30	0,15	-	2,066	117,4
31	0,29	-	2,779	86,6
39	-	-	2,106	177,5

твердого раствора, содержится в закрытых порах, существование которых доказывается заметным возрастанием величины удельной поверхности для более измельченных образцов (S_2).

На рисунке приведена корреляционная зависимость удельного объема образцов ($1/\rho$) и значений E .



Очевидно, что возрастание удельного объема образцов, при условии примерного постоянства их фазового и химического состава, является следствием существования и увеличения закрытой пористости. Видно, что возрастание внутреннего объема пор удовлетворительно коррелирует с увеличением E .

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-05-00673), партнерского интеграционного проекта СО РАН №100 и проекта ОНЗ РАН-3.1.

Литература

1. Киряева Т.А. Особенности устойчивых состояний искусственных и природных углеметановых систем. / *Естественные и технические науки. Москва, 2011. – №4. – С.309-318.*

К ВОПРОСУ О ВЗРЫВООПАСНОСТИ ГАЗА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ, В ЧАСТНОСТИ, В КУЗБАССЕ

Козловский Е.А.¹, Кузнецов Ф.А.², Грицко Г.И.³, Белозёров И.М.⁴,
Минин В.А.⁵, Митькин В.Н.², Шаров Г.Н.⁶

¹ГОУ ВПО РГ ГРУ им. С. Орджоникидзе, Москва

²ИНХ им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск

³ИНГГуГФ им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

⁴НФ ОАО «ГСПИ» – Новосибирский «ВНИПИЭТ», Новосибирск

e-mail: i.m.belozarov@mail.ru

⁵ИГиМ им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск

⁶Институт геолого-экономических проблем РАН, Москва

The report provides:

- physico-chemical justification of eternal process of hydrogen outflow from the Earth's core;
- the description of formation process of natural methane-hydrogenous gases in a near-surface layer of the Earth, which are serious fire-and-explosion hazards when mixing with air;
- results of research of real gas compositions in one of the Kuznetsk Basin mines.

It is offered to correct a vector of development of works on increase of safety of miner's work from purely methane direction for the hydrogen- methane direction.

В докладе приводится научное физико-химическое обоснование процесса образования и выделения из ядра планеты в её мантию и далее в приповерхностный слой колоссальных количеств водорода и других газов (гелий, азот, кислород). Химически активные компоненты этого газового потока (прежде всего, водород и кислород) в процессе своего взаимодействия между собой и с окружающей средой образуют, в частности, ювенильную воду, окислы углерода (СО и СО₂) и различные углеводороды. В ряду последних метан является единственным предельно насыщенным по водороду соединением, синтез которого возможен только при избытке водорода в системе. Отсюда однозначно следует, что наличие, например, в атмосфере угольной шахты метана, свидетельствует об обязательном присутствии в ней некоторого количества избыточного водорода.

Анализ состава проб газов (~1000 шт), отобранных в различных местах шахты «Алардинская», включая невентилируемые отработанные пространства «за перемычками» показал, что:

1) водород присутствует более чем в 50 % проб, причём концентрация его в пробах изменяется от ≈ 0,03 об. % до ≈ 3,0 об. % (отработанное пространство);

2) содержание кислорода в пробах с естественного (≈ 21 об.%) снижается за счёт выгорания до 1÷5 об. % («за перемычками»);

3) содержание метана возрастает с ≈ 3,0 об. % до ≈ 30 об. % («за перемычками»).

Пожаро- и взрывоопасность Н₂ и СН₄ в их смеси с воздухом хорошо изучены – пороговые концентрации и температуры у водородной смеси существенно ниже чем у метановой.

Полученная информация позволяет ставить вопрос о корректировке векторов развития работ по повышению безопасности шахтёрского труда в угольной отрасли с чисто метанового на водородное, а точнее – на водородно-метановое направление, что является инновационным процессом и не может не привести на этом пути к положительным результатам.

ВКЛАД ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В УРОВНИ КСЕНОБИОТИКОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Максимов С.А., Табакаев М.В., Шаповалова Э.Б.

*НИИ Комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН
Кемерово, e-mail: m1979sa@yandex.ru*

Correlation analysis of annual average concentration of a row of chemicals in atmospheric air Kemerovo in 2005-2011 with activity of the main sources of pollution is carried out. It is shown that the contribution of different sources of pollution is priority for different by origin chemicals.

Проведен корреляционный анализ среднегодовых концентраций ряда химических веществ в атмосферном воздухе г. Кемерово в 2005-2011 гг. с: 1) общим количеством автотранспорта, 2) объемами выбросов в атмосферу основного химического предприятия города ОАО «Азот», 3) объемами выбросов в атмосферу предприятий по производству, передаче, распределению энергии и воды. В динамике изучаемого периода количество автотранспорта и выбросы предприятий энергетики увеличивались, а выбросы ОАО «Азот» снижались. Предположительно направленность корреляционной зависимости может отражать приоритетный вклад изучаемых источников загрязнения в концентрации химических веществ.

С общим количеством автотранспорта положительно сильно коррелируют концентрации диоксида азота ($r=0,73$, $p>0,05$), оксида углерода ($r=0,95$, $p<0,05$), диоксида серы ($r=0,94$, $p<0,05$). Аналогичные тенденции наблюдаются по связи по связи химических веществ и выбросов предприятий энергетики, получена положительная сильная корреляция с уровнем диоксида азота ($r=0,93$, $p<0,05$), диоксида серы ($r=0,75$, $p>0,05$), взвешенных веществ ($r=0,78$, $p>0,05$), фенола ($r=0,77$, $p>0,05$). Ряд веществ коррелирует на уровне средних связей, статистически не значимо: с общим количеством автотранспорта – углерод черный, взвешенные вещества, фенол; с выбросами предприятий – углерод черный и оксид углерода.

Выбросы ОАО «Азот» положительно сильно коррелируют с концентрациями аммиака ($r=0,83$, $p<0,05$) и анилина ($r=0,79$, $p<0,05$), а также средне – с гидрохлоридом и оксидом азота. В то же время, по всем веществам, положительно коррелирующих с количеством автотранспорта и выбросами предприятий энергетики, наблюдается отрицательная корреляция с выбросами ОАО «Азот».

Таким образом, по отношению к источникам загрязнения, химические вещества можно подразделить на две группы: первая – диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, взвешенные вещества, фенол, углерод черный; вторая группа включает аммиак, анилин, гидрохлорид, оксид азота. Показательно, что первую группу образуют неспецифические химические вещества, преимущественно продукты сгорания. В то же время, вторая группа объединяет химические вещества, специфичные для химического предприятия. Следовательно, вклад разных источников загрязнения является приоритетным для различных по происхождению химических веществ. Поэтому, в ситуациях, когда определяется отрицательная связь источника загрязнения с концентрацией химического вещества, необходимо принимать во внимание возможную опосредованность данной связи.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований «Оценка влияния химических загрязнителей окружающей среды на медико-социальные последствия инфаркта миокарда», проект №13-06-00153.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ КОКСОВОГО ГАЗА ОТ АММИАКА С ЛИКВИДАЦИЕЙ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ И ТРУДНОУТИЛИЗИРУЕМЫХ ОТХОДОВ

Назаров В.Г. Элгауз В.И., Третьякова Г.Д., Дементьева Н.В.,

Покрышкин К.В.

ОАО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт»
(ОАО «ВУХИН»), Екатеринбург
e-mail: vuhin@necscot.ru

Coke oven gas treatment from ammonia by circulation phosphate process allows to decrease environmental contamination by specific harmful emissions of coke and by-product plant.

Технологический процесс улавливания аммиака из коксового газа круговым фосфатным способом (КФС) по разработкам ВУХИН реализован в промышленном масштабе в ОАО «КОКС» (г. Кемерово), ОАО «Губахинский кокс» (г. Губаха). В настоящее время на КХП ОАО «Северсталь» (г. Череповец) завершены строительно-монтажные и заканчиваются работы по вводу в эксплуатацию установки КФС взамен физически и морально устаревшего сульфатного отделения.

Технология улавливания аммиака из коксового газа круговым фосфатным способом, основанная на абсорбции аммиака коксового газа ортофосфатными растворами с последующей их регенерацией, получении пароаммиачной смеси, термическом разложении (сжигании) аммиака пароаммиачной смеси в циклонном реакторе с последующей утилизацией тепла, призвана снизить загрязнение окружающей среды специфическими вредными выбросами коксохимического производства.

Новая технология установки обработки коксового газа по сравнению с применяющимися в России технологиями улавливания аммиака позволяет (на 100 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ обрабатываемого газа):

- исключить расход концентрированной серной кислоты (более 30 тыс. т в год);
- исключить производство сульфата аммония, имеющего нестабильный (сезонный) сбыт и требующего сооружения специального здания для склада, который является источником пылевидных загрязнений атмосферы;
- исключить образование трудноутилизируемого отхода «кислой смолки»;
- получить до 16 т/ч перегретого водяного пара среднего давления за счет утилизации тепла от термического разложения аммиака;
- обеспечить современные требования эксплуатации производства по промышленной безопасности, защите окружающей среды, автоматизации.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МЕСТАХ УГЛЕДОБЫЧИ

Перминов В.А.

*НИ Томский политехнический университет, Томск
e-mail: valerperminov@gmail.com*

The theoretical investigation of the problems of environmental pollution under influence of coal opencast was carried out in this paper. Mathematical model was based on an analysis of literature data and using concept and methods from reactive media mechanics. The research was based on numerical solution of three dimensional Reynolds equations. The boundary-value problem is solved numerically using the method of splitting according to physical processes. A discrete analogue for the system of equations was obtained by means of the control volume method. The developed numerical model of environmental pollution would make it possible to obtain a detailed picture of the variation in the velocity, temperature and chemical species concentration fields with time.

В процессе добычи угля и его обогащения в атмосферу выбрасываются газообразные и конденсированные продукты, загрязняющие окружающую среду. Кроме того, в приземном слое в процессе фотохимических реакций образуются озон и другие, опасные для здоровья человека и состояния растительного и животного мира токсиканты. При определенных метеорологических условиях может создаваться неблагоприятная экологическая обстановка как на этих территориях, так и в близлежащих населенных пунктах. Для проектирования и эксплуатации таких производств необходимо проводить оценку загрязнения окружающей среды с учетом вышеуказанных факторов, а также рельефа местности, характера застройки, наличия лесных массивов, интенсивности движения транспортных потоков. Необходимо учитывать результирующее воздействие загрязнения окружающей среды от различных источников. В результате анализа существующих моделей загрязнения окружающей среды в рамках механики сплошных сред построена математическая модель, основанная на решении уравнений для турбулентной диффузии газообразных и конденсированных веществ. При этом учитывается направление и скорость ветра, температура окружающей среды и связанное с этим движение нагретых воздушных масс, а также рельеф местности. С использованием законов механики сплошных сред поставлена краевая задача для описания тепломассопереноса загрязняющих веществ от такого источника загрязнения как карьер. Для моделирования турбулентного течения в приземном слое атмосферы используются трехмерные нестационарные уравнения Рейнольдса. Система уравнений редуцирована к дискретной форме с помощью метода контрольного объема. Алгоритм решения приведенной задачи включает в себя расщепление по физическим процессам, то есть вначале рассчитывалась гидродинамическая картина, а затем решались уравнения для источников загрязнения. В результате численного интегрирования получены поля концентраций компонент газовой фазы, температур, объемных долей компонент твердой фазы. Были проведены предварительные численные расчеты по определению картины загрязнения окружающей среды от работающего карьера. Получены пространственные распределения концентраций компонент загрязняющих веществ, температуры и векторная картина течения в различные моменты времени. Загрязнение рассчитывалось для двух наиболее типичных компонент газовой и твердой фаз загрязнителей (оксиды углерода, углеводороды, оксиды азота, сажа). Считалось, что эти компоненты не подвержены химическим превращениям в расчетной области.

ПОДДЕРЖКА ОАО «ИНТЕР РАО» НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ УГОЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Реутов Б.Ф., Осика Л.К.

Фонд «Энергия без границ» (Группа «Интер РАО»), Москва

JSC «INTER RAO» has significant position amidst large-scale power companies in the field of Russian heat power industry. Company realizes financing of scientific researches and experimental-design works. Fund «Energy without borders» is tool of financing. Fund finances as applied researches as fundamental researches.

По общей установленной мощности угольных энергоблоков тепловых электростанций (ТЭС) Группа «Интер РАО» (далее – Группа) занимает второе место в России после ОАО «СУЭК». Их относительная доля в активах составляет около 30 %, а доля угля в топливном балансе - 25 % (в том числе марок КСН – 37 %, 2Б – 13 %, 3Б – 22 %, Д, СС, Т в совокупности – до 25 %). Наибольшие проблемы связаны с топливообеспечением ТЭС, расположенных в Европейской части России, что связано с большим транспортным плечом до Кузнецкого и Экибастузского бассейнов.

Угольная генерация развивается в соответствии с рядом ключевых документов Группы: «Стратегия Группы «Интер РАО» на период до 2015 г. (с перспективой до 2020 г.)», «Стратегия угольного бизнеса ОАО «Интер РАО», «Программа инновационного развития ОАО «Интер РАО». Стратегия Группы в этой области направлена на решение «внешних» задач, обусловленных эскалацией издержек на топливо и нестабильным качеством угля, а также на решение «внутренней» задачи – повышения эффективности производства электроэнергии путем улучшения технико-экономических показателей котлоагрегатов с учетом всего цикла топливоприготовления на ТЭС.

Для успешного решения задач инновационного развития, в т. ч. и в сфере угольных технологий, ОАО «Интер РАО» создало Фонд поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности «Энергия без границ». Фонд является некоммерческой организацией, учрежденной на основе добровольного имущественного вноса и преследующей научные, социальные, культурные, образовательные и иные общественно полезные цели. В составе программы НИОКР Фонда, призванной обеспечить повышение качества строительства и эксплуатации ТЭС Группы, разработана подпрограмма «Научное и технологическое лидерство», в которой основное внимание уделено соответствию предлагаемых к разработке тематик новейшим трендам научно-технического прогресса в области развития технологий. Из научного направления по угольной генерации следует отметить такие работы, как:

«Разработка научно-технических мероприятий по освоению конструкционных материалов, методам их обработки для создания котельного агрегата, турбины и паропроводов острого пара и пара промперегрева на ультрасверхкритические параметры пара (35 МПа, 700/720 °С)»;

«Создание научных основ и принципиальных технических решений по созданию гибридных угольно-водородных энергоблоков с водородной камерой сгорания с целью повышения их КПД до уровня 52 % и более для углей с высоким содержанием метана».

Их выполнение начнется в 2013 г., а весь цикл исследований намечено завершить в 2017 г.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ УГЛЯ

Хакимова Д.К., Хакимова М.Ш.

*Душанбинский филиал Национального Исследовательского Технологического
Университета «МИСУ», Душанбе
e-mail: dilbar110867@mail.ru*

В настоящее время, уголь спокойно можно назвать топливом будущего, ведь его запасов хватит в 12 раз дольше, чем запасов нефти и в 10 раз дольше, чем газа. Если рассматривать с экономической точки зрения, то вложение денег в уголь в долгосрочное время принесет огромную прибыль.

Но как говорится, ничего в нашем мире не совершенно. Если рассматривать уголь с экологической точки зрения, то уголь является одним из самых грязных топливом, так как в его состав входит огромное количество опасных соединений. В связи, с чем добыча угля очень сильно загрязняет окружающую среду. При сжигании угля в атмосферу выбрасывается огромное количество: диоксид серы, оксиды азота, а так же твердые вещества, такие как оксид ванадия. Но и случается, что уголь выделяет еще и радиоактивные вещества, например: радий и свинец. Все эти выбросы приводят к «парниковому эффекту», который приводит к изменению климата, таянию ледников, уменьшению уровня питьевой воды и ко многим другим последствиям.

Раз речь пошла о воде, так и необходимо затронуть вопрос загрязнения углем и водных ресурсов. При добыче шахтерами угля в близлежащие реки, водоемы и озера сбрасываются: легкоокисляющиеся органические вещества, взвешенные вещества, нефтепродукты, фенолы, хлориды, сульфиды и все это в тоннах. Данные вещества ну ни как не могут благотворно повлиять на организмы, обитающие в этих водных пространствах. Не стоит и забывать о том, что водоемы и реки, так же соединены и подземными водами, которыми так же называют артезианскими, которыми пользуется человек для своих нужд.

Загрязненный воздух и воды приводят и к ухудшению всего ландшафтного покрова близлежащих районов. В данных районах в горах происходят зоны выветривания, что в ближайшем же будущем приведет к опустыниванию этого региона, вымиранию здешней флоры и фауны.

Вот и получается, что человек хочет получить пользу от угля, но в то же время калечит не только себя, но и свой дом, свою планету. В связи с этим, все умы человечества должны быть направлены на решения этой проблемы. Человечество должно решить, что сделать с этой «палкой на двух концах».

Литература

1. Алсанов Ф.А. Уголь – топливо будущего. Кафедра ОГР, Иркутск, 2004.
2. Беляев Л.С., Лагерев А.В., Посекалин В.В. и др Энергетика XXI века: Условия развития, технологии, прогнозы / Отв. ред. И.И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2004. – 386 с.
3. Перспективы энергетических технологий. Стратегии и сценарии до 2050 г. Часть 1. Технологии и экономика мировой энергетики до 2050 г. / Доклад Междунар. энергет. агентства (ОЭСР/МЭА). Под ред. Н. Херста; пер. А.О. Кокорина. М.: WWF России, 2007. – 464 с.

РАДИОАКТИВНОСТЬ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Шпирт М.Я.¹, Пунанова С.А.²

¹ФГУП «Институт нефтехимического синтеза» РАН, Москва
e-mail: shpirt@yandex.ru

²Институт проблем нефти и газа РАН, Москва

There are some mistakes in published data in certain works on the evaluation of values of the radioactivity of natural radio nuclides (U, Th, Ra, ⁴⁰K) e.g. NRC. Equations are proposed to calculate the radioactivity of fly ashes and slags forming after combustion using values of ash and radioactivity of initial coals or other solid fuels.

Представлены на основе литературных данных средние содержания основных естественных радионуклидов (ЕРН): урана, тория, изотопа ⁴⁰К и продуктов радиоактивного распада урана, тория, в первую очередь радия, и газообразного радона в твердых горючих ископаемых (ТГИ) месторождений России и других стран земного шара. В среднем содержание ЕРН углей, в том числе месторождений Кузбасса, используемых как энергохимическое сырье для сжигания и других процессов, незначительно влияет на общий фон природной радиоактивности, но ТГИ отдельных месторождений и продукты их переработки, особенно золошлаковые, отличаются повышенной радиоактивностью. Однако в некоторых работах по экспериментальным оценкам радиоактивности золошлаковых отходов допущены серьезные неточности.

Обобщены экспериментальные данные по формам соединений тория и урана в бурых и каменных углях, а также по их распределению между твердыми продуктами обогащения и сжигания углей. Показано неблагоприятное воздействие радиоактивности ТГИ и продуктов их переработки на человека и окружающую среду, которое может иметь место при добыче и использовании ТГИ с различной радиоактивностью. Рекомендованы основные мероприятия для ее снижения до допустимых уровней.

Результаты термодинамического моделирования показали, что при сжигании или газификации углей ЕРН не образуют газообразных соединений ни в зоне высоких температур, ни после охлаждения продуктов сжигания до температур их очистки от твердых частиц.

На основе информации о формах соединений ЕРН, образующихся при сжигании ТГИ, предложены соотношения, позволяющие количественно рассчитать величины радиоактивности шлаков и золы-уноса, исходя из радиоактивности сжигаемых ТГИ и их зольности. Полученные величины радиоактивности могут быть использованы для контроля соответствующих экспериментальных данных и при разработке предложений по промышленному использованию этих продуктов. Приведены нормативные соотношения для расчета возможности утилизации отходов добычи, обогащения и сжигания ТГИ с известной величиной радиоактивности (в беккерелях или кюри на кг) в производстве строительных и других материалов.

**III Всероссийский симпозиум
с международным участием
«УГЛЕХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ КУЗБАССА»**

Сборник тезисов докладов

Тезисы подвергнуты мягкой редакторской правке, ответственность за
содержание тезисов остается за авторами

Составители,
компьютерная обработка,
обложка:

Боровикова А.П.

Подписано в печать 26.09.2013. Заказ № 58.
Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 9. Тираж экз. 150
Отпечатано в Издательском отделе Института катализа СО РАН
630090, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 5
<http://catalysis.ru/>

Экологический и производственный контроль на углехимическом производстве

Технологии, методики, оборудование



ИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

Ионная хроматография является разновидностью метода высокоэффективной хроматографии для многокомпонентного анализа веществ ионной природы либо тех, которые в определенных условиях способны к ионизации. Метод в целом повторяет идеологию ВЭЖХ, но при этом используются ионообменные колонки низкой ёмкости и разбавленные элюенты, что определяет ряд системных методических и инструментальных отличий.



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭКСТРАКЦИЯ

Жидкость-жидкостная экстракция, обычно отнимающая многие часы, может быть автоматизирована с помощью автоматической станции твердофазной экстракции (ТФЭ),

называемой AutoTrace SPE. Станция AutoTrace SPE существенно сокращает пробоподготовку по сравнению с использованием делительных воронок и твердофазной экстракции с использованием вакуумных манифолдов.



ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

(СЕРА И УГЛЕРОД)

rapid CS cube - анализатор специально разработанный для определения серы в углях и коксах. Анализатор полностью соответствует таким стандартам как ASTM D 4239, 1552 и

5016, ISO 334 и 351, а также может использоваться для анализа угля по ГОСТ 2059. В анализаторе реализован традиционный метод сжигания с использованием оксида вольфрама в качестве катализатора, с последующим ИК-детектированием образовавшегося в процессе сгорания оксида серы.



ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

(ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД И АЗОТ)

Содержание общего органического углерода (ТОС) в водах различного типа характеризует ее загрязненность вредными органическими соединениями. Для

контроля качества природной, питьевой, водопроводной, технологической, сточной воды этот параметр является одним из ключевых, поэтому метод высокотемпературного каталитического сжигания пробы стандартизован согласно ГОСТ Р 52991-2008



ВЭЖХ

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) - наиболее часто используемый в настоящее время метод анализа органических веществ. Поскольку метод ВЭЖХ совмещает в себе и этап разделения, и этап собственно регистрации сигнала веществ, он является важнейшим для многокомпонентного определения соединений,

часто различной природы, при совместном присутствии в сложных матрицах.



Аналитические решения компании Bruker для достижения высочайших результатов

- Выдающаяся чувствительность и производительность
- Постоянная методическая и техническая поддержка
- Индивидуальный подход



ГХ и ГХ-МС



ВЭЖХ-МС/МС



ИСП-МС

For research use only. Not for use in diagnostic procedures.

По вопросам приобретения, использования и обслуживания оборудования Bruker Daltonics обращайтесь к нам!
Москва +7 (495) 517-92-84 www.bruker.com
Новосибирск +7 (383) 319-07-89 ms@bruker.ru
novosibirsk@bruker.ru

Для большинства аналитиков точный и всесторонний элементный и вещественный анализ в широком диапазоне матриц является ключевым моментом в работе. Для решения этих задач компания Bruker предоставляет целый ряд комплексных решений, а именно:

- Газовые хроматографы серии SCION
- Газовые хромато-масс-спектрометры SCION SQ и SCION TQ
- Жидкостные хромато-масс-спектрометры с тройным квадруполем серии EVOQ
- Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой aurora m90 и auror Elite.

Эти системы хорошо были приняты на рынке и стали лидерами при использовании в пищевой промышленности, судебно-медицинской экспертизе, контроле качества продукции, анализе объектов окружающей среды, нефтепродуктов и во многих других областях.

Посетите наш сайт www.bruker.com и узнайте больше!

GC, GC/MS, LC-MS/MS & ICP-MS