

Алдашева Н.Т., Ысманов Э.М., Ташполотов Ы.

**КОМҮР ЧАЙЫРЫН ЖАНА КОКС ГАЗЫН БӨЛҮП АЛУУ МАКСАТЫНДА АЛАЙ
ЖАНА ӨЗГӨН БАССЕЙНДЕРИНДЕГИ КҮРӨҢ КОМҮРДҮН ТӨМӨНКҮ
ТЕМПЕРАТУРАДАГЫ ПИРОЛИЗИНИН КИНЕТИКАСЫН ИЗИЛДӨӨ**

Алдашева Н.Т., Ысманов Э.М., Ташполотов Ы.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА БУРЫХ
УГЛЕЙ АЛАЙСКОГО И УЗГЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ
ПОЛУЧЕНИЯ КОКСОВОГО ГАЗА И СМОЛЫ**

N.T. Aldasheva, E.M., Ysmanov, Y. Tashpolotov

**STUDY OF KINETICS OF LOW-TEMPERATURE PYROLYSIS OF BROWN COAL
FROM ALAY AND UZGEN FIELDS WITH THE AIM OF OBTAINING THE COKE
OVEN GAS AND TAR**

УДК: 662.749.2

Бул макалада, лабораторияда кургак айдоочу меиштин жардамы менен, төмөнкү жана бирдей температурада 550⁰С күрөң көмүрдү ысытууда, алгачкы газдар жана көмүр чайыры (смола) бөлүнүп чыга баштайт, ал эми температура 580⁰ С абалына жеткенде көмүр чайырынын бөлүнүп чыгуусу күчөйт (көбөйт) да ал 5-6,4% түзөт.

Ал эми температуралык абал 600⁰С жана андан жогорулаган сайын чайыр майынын курамы өзгөрүлүп, кокс газынын бөлүнүп чыгуусу күчөйт (көбөйт) да, башка баалуу өнүмдүк заттар: таза эмес бензол, чайыр алдындагы суу жана аммиак пайда болот. Аммиакка Са(ОН)₂ менен таасир эткенде бөлүнүп жаткан аммиакты курч суу буусун пайдалануу аркылуу бөлөбүз, пайда болгон аммиак суусуна 5% күкүрт кислотасын кошкондо жер семирткич алынат. Ошондой эле абдан көп бир канча баалуу заттарды бөлүп алууга болот.

Негизги сөздөр: күрөң көмүр, көмүр чайыры, газ, бензол, пиролиз, пирогенетика, аммиак.

В статье исследованы процессы пиролиза бурого угля в лабораторных условиях при низкотемпературном температурном режиме 500-600⁰С без доступа воздуха.

При медленном и поступательном нагревании бурых углей до 550⁰С градусов образуются первичные газы и смола, а наибольший выход смолы при температуре 580⁰С составляют 5-6,4%, последовательно с увеличением температуры более, чем 600⁰С, смола меняет свой состав, увеличивается выход коксового газа и ценных продуктов, сырого бензола, подсмольной воды и аммиака. Аммиак обрабатывается с Са(ОН)₂, и выделяющийся аммиак отгоняют с острым паром. При добавлении 5-6% серной кислоты к полученной аммиачной воде получается минеральное удобрение.

Ключевые слова: бурый уголь, смола, газ, бензол, пиролиз, пирогенетика, аммиак.

The article investigates, in the laboratory in a furnace of pyrolysis of coal at a temperature of 500-600⁰ C heated brown coal without access of air. By slow and progressive heating brown coal to 550⁰С degree formed the primary gases and tars, the highest output of resin at the temperature 580⁰С is 5-6,4%, consistently with the increase in temperature more than 600⁰ C resin changes its composition, increases the yield of coke oven gas and valuable products, crude benzene, podskalny water and ammonia. Ammonia is treated with

Са(ОН)₂ and the evolved ammonia was removed with steaming and the resulting ammonia water with the addition of 5-6% sulfuric acid is obtained mineral fertilizer.

Key words: brown coal, tar, gas, benzene, pyrolysis, pyrogenetica, ammonia.

В настоящее время из-за ограниченности мировых запасов нефти и постоянный рост стоимости ее добычи вследствие вовлечения в эксплуатацию более труднодоступных месторождений стимулируют работы по созданию новых процессов химической переработки альтернативного органического сырья. Уголь, мировые запасы которого существенно выше, чем запасы нефти и газа, рассматривается в перспективе в качестве одного из основных видов сырья для производства моторных топлив и продуктов органического синтеза. Согласно рассматриваемому в «World Energy Outlook 2007» (Прогноз мировой энергетики 2007) (WEO 2007), в период с 2005 по 2030 год, потребление угля возрастет с 2 892 млн т н.э. в 2005 году до 4 994 млн т н.э. в 2030 году, а годовой прирост составит 2,2%. Согласно альтернативному сценарию, потребление угля в 2030 году составит 3700 млн т н.э. при годовом приросте 1,0% в период с 2005 по 2030 год [1].

Увеличение потребления ископаемых углей будет сопровождаться ростом экологической нагрузки на окружающую среду, поскольку при сжигании и переработке угля образуется больше вредных побочных продуктов по сравнению с нефтью и газом.

Основными недостатками известных технологий химической переработки углей по сравнению с технологиями нефтепереработки и нефтехимии являются относительно низкая производительность и жесткие условия их осуществления. Для устранения указанных недостатков в углепереработке все шире применяются катализаторы и новые каталитические процессы, позволяющие получать из угля разнообразные продукты топливного и химического назначения [2,3].

При этом протекают все основные группы химических реакций: деполимеризация органической массы угля с образованием органических моле-

кул меньшей молекулярной массы и реакции вторичных превращений, образующихся продуктов (конденсации, полимеризации, ароматизации, алкилирование и др.). Обе группы реакций протекают предварительно и параллельно, в конечном итоге в результате термохимических превращений образуются жидкие, газообразные и твердые продукты [4].

Известно, что одно из перспективных методов переработки углей является полукоксование в высокоскоростных установках выгодно отличающихся по техническим и экономическим показателям.

Так как основные продукты полукоксования углей, смол и газа являются хорошим сырьем для получения широкой гаммы химических продуктов [5,6].

Известно, что при температурах от 500 до 600⁰С увеличивается содержание водорода и снижается содержание CO₂. Смола скоростного пиролиза угля представляет собой жидкость темно-коричневого цвета. В связи с поставленной задачей - вскрытие особенностей скоростного пиролиза каменного угля, нами исследованы процессы выделения коксового газа и смолы из бурых углей Алайского и Узгенского месторождений. С повышением температуры процесса пиролиза от 600⁰С до 700⁰С снижается выход смолы, что заметно влияет на выход компонентов: содержание фенолов падает в смоле, при этом наблюдается увеличение содержания асфальтенов с 14% до 21% [7].

В лабораторных условиях процесс пиролиза угля при температуре 500-600⁰С проводили с нагреванием угля без доступа воздуха (рис.1).

Установлено, что в процессе медленного и постепенного нагревания бурого угля в мини пиролизной печи происходят следующие физические и химические превращения [8]:

- до 250⁰С происходит выделение окиси и двуокиси углерода и испарение воды;

- при температуре 300-350⁰С вместе с газовой фазой выделяются пары смол и образуется пирогенетическая вода, а уголь переходит в пластическое состояние;

- при 500-550⁰С происходит разложение пластической массы угля с образованием первичных продуктов газа и смолы, состоящих из парафиновых, нефтяных непоредельных и ароматических углеводородов, и затвердение массы с образованием полукокса, из прямого пиролизного газа, выделяются такие ценные продукты как угольная смола, сырой бензол, подсмольная вода и аммиак [8,9].

Аммиак обрабатывается с Ca(OH)₂ и отгоняют с острым паром. Из полученной аммиачной воды при добавлении 5-6% серной кислоты получается минеральное удобрение.

Из 1 кг перерабатываемого угля в среднем выделяются продукты (в %).

Выход продуктов пиролиза бурого угля, %. Табл.1.

№	Исследуемые объекты	Полукокс, %	Смола, %	Пирогенетическая вода, %	Газ, %	Скорость выделения газа, л/сек
А Алайское месторождение						
1	Кожокелен	65	5,5	14,5	15	3,8
2	Сарымогол	57	6,4	15,6	21	3,5
3	Кичи-Алай	53	5,0	15	27	3,2
Б Узгенское месторождение						
1	Чангент	95	0,2	1,8	3	2,8

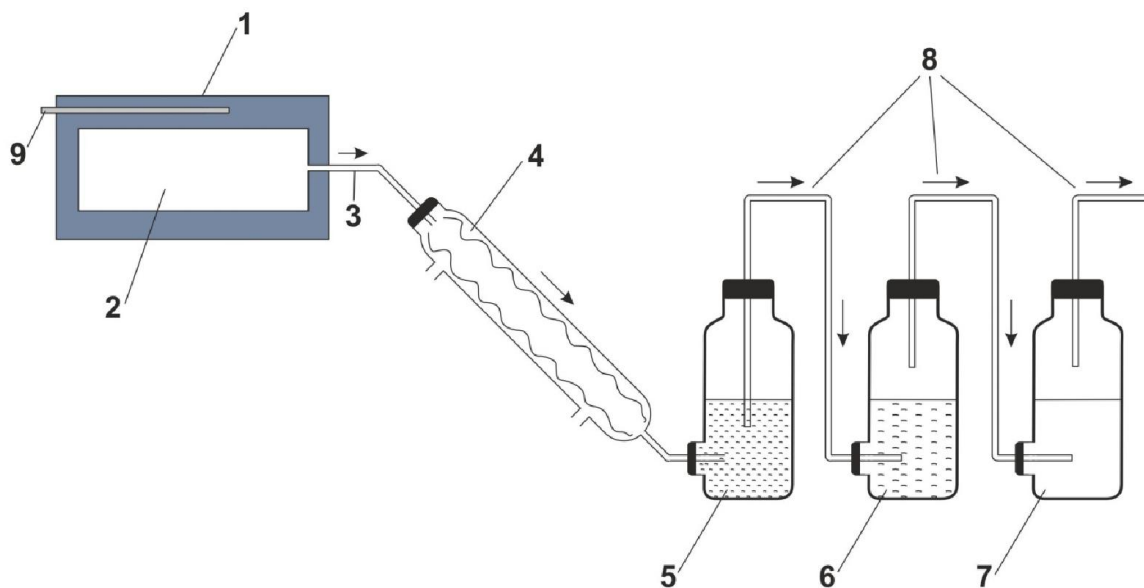


Рис.1. Мини пиролизная печь для исследования угля: 1-мини-пиролизная печь; 2-реактор; 3;8- парогазовая трубка; 4-холодильник; 5-емкость для угольной смолы (пирогенетическая вода); 6-5% раствор серной кислоты; 7-пирогенетическая вода, масло летучих веществ; 9-термопара.

Выводы:

1. Установлено, что наибольший выход смолы из бурых углей Алайского и Узгенского месторождений при температуре 580⁰С составляет 5-6,4%.

2. Смола при медленном и постоянном нагревании меняет свой состав. В зависимости от температуры при 600⁰С увеличивается выход пиролизного газа.

3. Показано, что из продуктов бурого угля, полученные в процессе пиролиза в специальной емкости с содержанием 5% серной кислоты получится минеральное удобрение (NH₄SO₄).

Литература:

1. Чистые технологии добычи и переработки угля. **Усиление коммерческих и политических стимулов промышленного внедрения**, © ОЭСР/МЭА, 2010. - 59с. // https://www.iea.org/edia/translations/russian/clean_coal_rus.pdf
2. Кусумано Дж. Каталитические процессы переработки угля. [Текст]/ [Кусумано Дж, Делли-Бетта Р., Леви Р.] - М.: Химия, 1984. -286 С.

3. Макарова Г.Н. Химическая технология твердых горючих ископаемых. [Текст]/ [Г.Н. Макарова, Г.Д. Харлампович] - М.: Химия, 1986. -483 С.
4. Кузнецов Б.Н. Органический катализ. Часть 2. Катализ в процессах химической переработки угля и биомассы. [Текст]/ Б.Н.Кузнецов-Красноярск, 1984. С.3-4.
5. Казаков Е.И. Технические возможности и экономические целесообразности бурых углей методом полукоксования. [Текст]/[Е. И. Казаков. И.П. Крапченко, Т.И. Смирнова] вторая республиканская научная конференция. Фрунзе. 1971. С. 50-51.
6. Прокопенко С.А. Новая концепция развития энергетики в угольном регионе // Вестн. КузГТУ. 2004. № 6 (1). С. 133-137.
7. Пахридинов Д.Т. Исследование Кок-Янгатского каменного угля как сырья химической переработки. [Текст]/ [Д.Т. Пахридинов, С.Т. Аманалиева] - Ф. 1983. С.25-32.
8. Ташполотов Ы. Разработка технологии коксования углей Узгенского бассейна.// econf.rae.ru/article/4724.
9. Волков И. Газификация бурого угля — источник энергообеспечения //Электронный журнал энергосервисной компании “Экологические системы”, 2010,№1./ <http://ukrrudprom.ua> .

Рецензент: к.т.н., доцент Матисаков Ж.К.