

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКИХ УГЛЕЙ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЕТУЧИХ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ

Автор: Мергалимова А.К.

Организация: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация

В статье представлены результаты экспериментального исследования трех видов углей на пригодность получения газообразного топлива, в достаточном объеме и с необходимой теплотой сгорания.

Ключевые слова: тепловые электрические станции, уголь, котельный агрегат, растопочное топливо, мазут, газ, летучие горючие вещества.

Среди стран СНГ Казахстан занимает второе место по запасам и добыче угля и первое место - по добыче угля на душу населения. Наибольший объем добычи угля в республике приходится на Центральный (Караганда) и Северо-Восточные (Павлодар) регионы - 96,2%. Экспорт угля Казахстана в 2003 году составил 25,7 млн.т при общем объеме добычи свыше 89 млн. тонн [2]. В настоящее время Казахстан входит в число десяти крупнейших производителей угля на мировом рынке, так же как и в десятку крупнейших экспортеров. Республика дает около 3% общемирового экспорта угля. Нужно отметить, что потребность в энергетическом угле с каждым годом будет возрастать не только в Казахстане, но и в мире в целом. По некоторым данным в ряде развивающихся стран потребность в угле ежегодно будет возрастать на 6%. Рост потребления энергетического угля обуславливается потребностью в немногочисленных тепловых электростанциях, которые вырабатывают все больше электрической и тепловой энергии. Следовательно, добыча угля и разработка новых угольных месторождений будет интенсивно увеличиваться.

С целью получения газообразного топлива, способного заменить растопочный мазут на пылеугольных станциях, были экспериментально исследованы три вида твердого топлива, месторождения которых находятся в Казахстане: бурый уголь «Майкубенское», бурый уголь «Шубаркульское» и бурый уголь «Сарыадырское».

Предварительно обработанный образец угля (частица размером около 5 мм) помещалась на подложку в экспериментальной камере. Далее проводилось плавное повышение напряжения на нагревателе, что приводит к повышению температуры. В

результате повышения температуры начинается процесс термической деструкции образца, тем самым инициируя возгонку летучих соединений.

Эксперименты проводились в атмосфере азота при заданном давлении, не превышающем допустимое максимальное давление камеры.

В процессе эксперимента измеряется динамика температуры в определенных точках образца для построения картин динамики теплового поля. В ходе и после завершения эксперимента производится отбор и анализ проб газа из камеры. Отбор проб газа производится непосредственно из камеры и через полимерный пневмошланг поступает на фильтр-регулятор LFR-1/4-D-5M-MINI. Это устройство позволяет отбирать пробу газа, не оказывая влияние на давление в камере, а также удаляет из газа аэрозольную фазу и пылевые частицы. После фильтра-регулятора газ поступает на хроматограф Agilent 7890, с помощью которого производится анализ получаемого газа.

Продолжительность эксперимента ограничивалось достижением заданного значения максимальной температуры 600 °С.

Результаты экспериментальных исследований по определению количественного состава газа, полученного из представленных выше образцов углей различных месторождений, представлены в таблице 1 и рис 1.

На рисунке 1 приведены зависимости выходов основных горючих компонентов газа (CO, H₂, CH₄) от температуры в интервале 300–600 °С, в таблице 1 представлены их суммарные выходы.

Таблица 1 – суммарный выход горючих компонентов газа (CO, H₂, CH₄) в диапазоне температур от 300 °С до 600 °С

Месторождение образцов угля	Суммарный выход CO, H ₂ , CH ₄ (в об. %) в зависимости от температуры нагрева, °С			
	300	400	500	600
Шубаркульское	1,2	4,56	12,32	18,71
Майкубенское	0,9	3,22	8,41	10,85
Сарыадырское	0,5	2,13	5,2	6,70

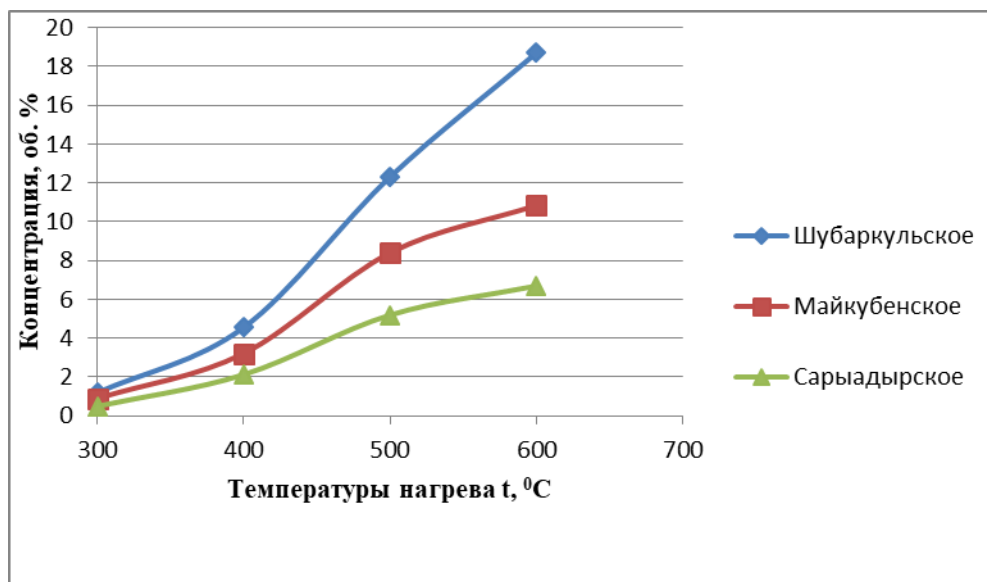


Рисунок 1 – Зависимость выхода горючих компонентов газа (CO, H₂, CH₄) от температуры нагрева

По результатам проведенных экспериментов видно, что с повышением температуры нагрева образцов угля в диапазоне от 300 до 600 °C, увеличиваются объемные концентрации горючих компонентов газа. Состав газа также с повышением температуры существенно изменяется. В таблице 2 представлен состав газа, получаемого из Шубаркульского каменного длиннопламенного угля.

Таблица 2 – Состав газов из Шубаркульского длиннопламенного угля

Температура нагрева t, °C	CO ₂ +H ₂ S	CO	C _m H _n	CH ₄ и гомологи	C ₂ H ₆	H ₂	N ₂
300	18,2	9,0	11,3	21,2	30,1	6,3	3,9
400	14,4	8,4	9,6	31,6	21,2	10,4	4,4
500	6,2	6,2	4,6	40,3	14,4	24,8	5,7
600	5,0	5,2	2,2	41,4	6,8	34,3	6,2

По результатам определения количественного состава газа, представленных в таблице 2, можно сделать вывод о том, что с увеличением температуры нагрева снижается выход диоксида углерода CO₂, что благоприятно сказывается на теплоте сгорания газа, и увеличивается выход CH₄. Также наблюдается повышение выхода смолистых веществ, в особенности у угля месторождения «Шубаркульское», который является длиннопламенным.

Результаты расчета теплоты сгорания, получаемого газа из представленных образцов углей при различной температуре нагрева, показали, что с повышением

температуры нагрева повышается и теплота сгорания горючих газов, получаемых из образцов угля. У всех рассматриваемых образцов углей максимальное значение теплоты сгорания прослеживается при температуре нагрева 600 °С. Наибольшее значение наблюдается у каменного угля Шубаркульского месторождения – 29,1 МДж/м³, а минимальное значение у бурого угля Сарыадырского месторождения – 13,5 МДж/м³.

По результатам экспериментальных исследований можем сделать вывод, что из трех представленных углей для получения горючего газа, наиболее подходят угли Шубаркульского и Майкубенского месторождений. Для использования в котле в качестве растопочного топлива достаточно греть уголь до температур 350-450°С. Получаемый горючий газ, при сравнительно невысоких температурах нагрева, выделяется в необходимом объеме и обладает достаточной теплотой сгорания, чтобы быть использованным в процессе растопки котлов, тем самым может заменить дорогостоящий и затруднительный в эксплуатации мазут.

Литература:

1. Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана, Алматы, Гылым 1995
2. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание Казахстанских углей на ТЭС и на крупных котельных, Алматы 2012. Гылым, 304с
3. В.А. Дубровский, М.В. Зубова. Энергосберегающие системы растопки и подсветки факела топочных камер котлов: Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012.
4. Вербовецкий Э. Х., Котлер В.Р. Замена мазута углем при растопке и подсветке факела в пылеугольных котлах//Энергохозяйство за рубежом. 1984. № 1. с.16–17.
5. Ермагамбет Б.Т., Касенов Б.К. и др. Чистые угольные технологии: теория и практика – Караганда: «TENGRILtd», 2013. – 276 с.