

10. V.I. Tarzhanov, A.D. Zinchenko, V.I. Sdobnov, B.B. Tokarev, A.I. Pogrebov, A.A. Volkova, Combust., Expl., Shock Waves **32**, 454 (1996)
11. A.M. Baranovskii, Combust., Expl., Shock Waves **26**, 307 (1990)
12. K. Nagayama, Y. Kotsuka, M. Nakahara, S. Kubota, S., Sci. and Technol. of Energetic Mater **66**, 416 (2005)
13. Физика взрыва (Наука, Москва, 2002)
14. А.В. Беляев, В.К. Боболев, А.И. Коротков, А.А. Сулимов, С.В. Чуйко, Переход горения конденсированных систем во взрыв (Наука, Москва, 1973)
15. Детонация взрывчатых веществ, сборник статей под ред. А. Борисова, (Мир, Москва, 1981)
16. Ф.А. Баум, А.С. Державец, Н.Н. Санасарян, Термостойкие взрывчатые вещества и их действие в глубоких скважинах (Недра, Москва, 1969)
17. Р. Шалл, Физика детонации, в книге “Физика высоких плотностей энергии” (Мир, Москва, 1974)
18. И.Г. Ассовский, Физика горения и внутренняя баллистика (Науке, Москва, 2005)
19. V.A. Strunin, L.I. Nikolaeva, G.B. Manelis, Russ. J. Phys. Chem. B **4**, 627 (2010)
20. A.V. Khanef, V.A. Dolgachev, Combust. Expl. Shock Waves **50**, 105 (2014)

УКД 662

НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ ШИВЭ-ОВООСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МОНГОЛИИ

Долгих А.Ю., Кучерина А.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: cannonfodder@sibmail.com

Введение. Большие запасы, относительная дешевизна в сравнении с другими видами топлива, такими как газ, благоприятные горно-геологические условия залегания, позволяющие осуществлять добычу наиболее экономичным путем, и уникальность физико-химических и технологических свойств ставят бурые угли на видное место в качестве топлива и технологического сырья. Однако существуют постоянно ужесточающиеся экологические требования и условия ресурсосбережения, предъявляемые к топливу. Чтобы эффективно использовать уголь необходимо вводить технологию комплексной переработки с получением различных продуктов, состоящей из трёх основных направлений: сжигание, утилизация и переработка.

Сжигание. Существуют три основных направления сжигания твердого топлива: слоевое, камерное и циркулирующий кипящий слой.

Исходя из характеристик угля, предлагается сжигать его в камерных топках. Это связано с возможностью эффективно сжигать топлива различной степени теплоты сгорания при относительно средней теплоте сгорания исследуемого угля.

Переработка. Существуют различные способы переработки углей, к ним относятся термические, химические и термохимические.

Газификация и коксование, наиболее распространённые процессы термической переработки твердого топлива. Одним из способов химической переработки бурых углей является экстракция их органическими растворителями с целью получения битума, воска и пр. Также из бурого угля производятся углещелочные реагенты.

При термическом разложении выгоднее получать полукоксы. Альтернативой термическому разложению может быть переработка с получением углещелочных реагентов.

Получение полукоксов из бурых углей Шивэ-Овооского месторождения Монголии. Была проведена серия экспериментов различных температурных режимов [1] и различной крупности для определения параметров зольности полукоксов, выхода летучих неконденсирующихся газов, теплоты сгорания полукоксов.

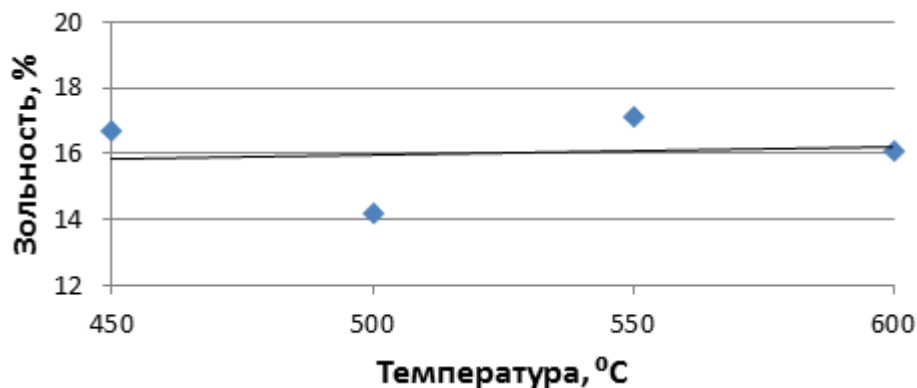


Рис. 2. Зависимость зольности полукоксов от температурного режима

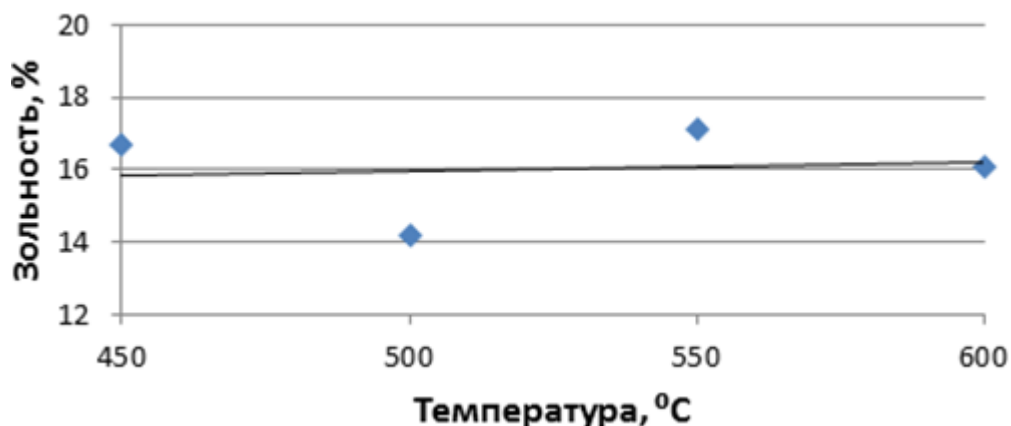


Рис. 3. Зависимость выхода летучих неконденсирующихся газов от температурного режима

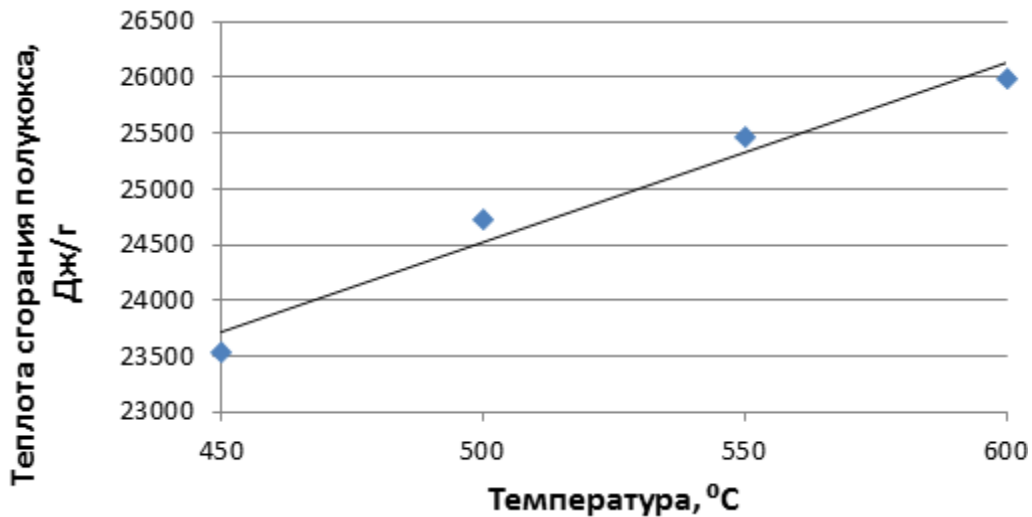


Рис. 4. Зависимость теплоты сгорания полукокса от температурного режима

По результатам выявилось:

при изменении температурного режима термической переработки в сторону повышения температуры режима масса полукокса уменьшается, что связано с ростом выхода смол, воды и неконденсирующихся газов;

с повышением температуры режима зольность полукокса возрастает, выход летучих газов снижается, теплота сгорания полукокса повышается.

Утилизация золошлаковых отходов. Сжигание твердого топлива на ТЭС вызывает ряд серьезных проблем, в первую очередь, экологического характера – одна из них утилизация отходов негорючей части угля в виде золошлаковых масс. Пути утилизации золошлаковых отходов [2-4] представлены на рис. 5.

Таблица 1. – Усредненный химический состав золы

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MaO	SiO ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
41 %	17 %	16 %	6 %	12 %	4 %	0,5 %	0,08 %

Пригодность золы и шлака в качестве сырья определяется прежде всего отсутствием или ограниченным содержанием в них вредных компонентов, ухудшающих физико-механические характеристики строительных материалов. Усредненный химический состав золы бурых углей Шивэ-Овооского месторождения Монголии представлен в табл. 1.

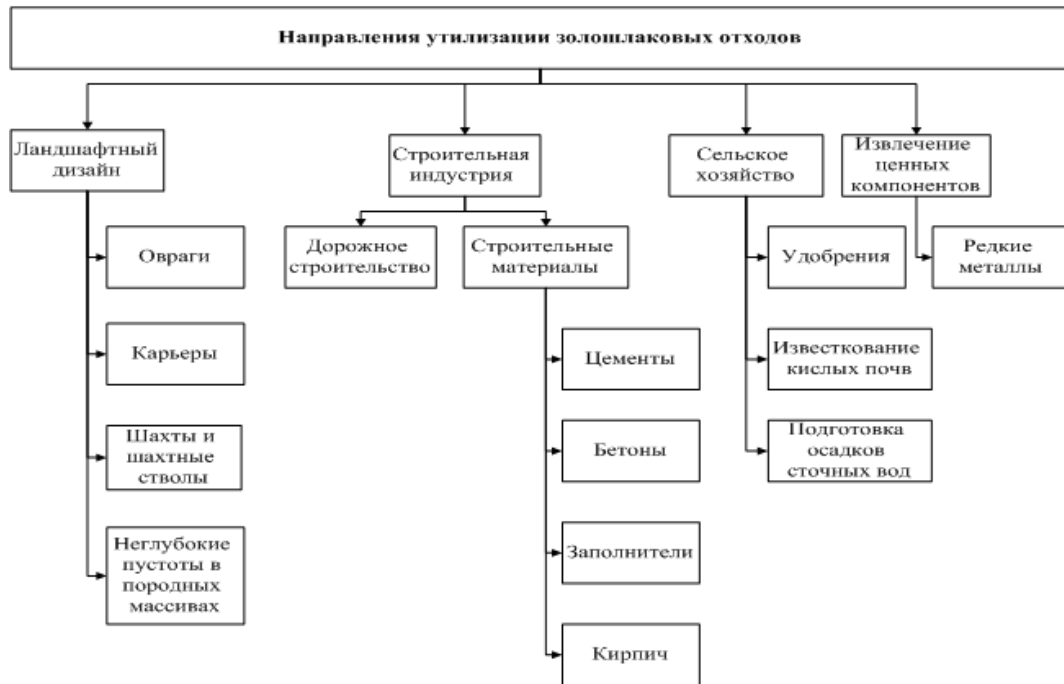


Рис. 5. Направления утилизации золошлаковых отходов

Исходя из свойств и минерального состава золы, возможными вариантами утилизации является производство цементов, легких бетонов, зольного гравия путем перевода отходов в инертный вид. Также можно использовать в качестве сырья для получения наполнителей для мастик.

Удобным и быстрым способом утилизации золошлаков предоставляется использование её в качестве засыпного материала при условии относительно небольшого расстояния от ТЭС до места закладки золы.

Содержание кальция и магния в золе бурых углей позволяет рассматривать возможность использовать исследуемый материал в качестве удобрений почвы.

Заключение. Исследуемый уголь предпочтительней сжигать в камерных топках. Альтернативой является получение полукокса и ряда побочных продуктов термического разложения угля или получение углещелочных реагентов. Есть возможность переработки полученных золошлаковых отходов в наполнители для мастик, цементы, легкие бетоны, зольный гравий. Также можно использовать отходы в качестве удобрения или засыпного материала.

Список литературы:

1. Федосеев С. Д. Полукоксование и газификация твердого топлива : учебник / С. Д. Федосеев, А. Б. Чернышев. — М. :Гостоптехиздат, 1960. — 326 с.
2. Капустин Ф.Л., Уфимцев В.М. Российские стандарты по использованию золошлаков теплоэнергетики в производстве строительных материалов. Материалы II научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт,

- переработка, складирование», Москва, 23–24 апреля 2009 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2009. С. 57 – 64.
3. Гибжинска М., Хари Г., Куява П. и др. Потенциал утилизации летучей золы бурых углей в сельском хозяйстве // Материалы III научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 22–23 апреля 2010 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. С. 68 – 71.
 4. Жаров Ю.Н., Мейтов Е.С., Шарова И.Г. и др. Ценные и токсичные элементы в товарных углях России - Справочник М.: Недра, 1996. 239 с.

УДК 66.082

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПАРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПЛЕНОК ВОДНО-СОЛЕВЫХ РАСТВОРОВ

Елистратов С.Л., д.т.н., Морозов В.С., аспирант
Институт теплофизики СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: elistratov@itp.nsc.ru

Процессы испарения и кипения пленок жидкости являются одним из актуальных направлений развития современной теплофизики. Эта задача значительно усложняется, когда объектом исследования становятся

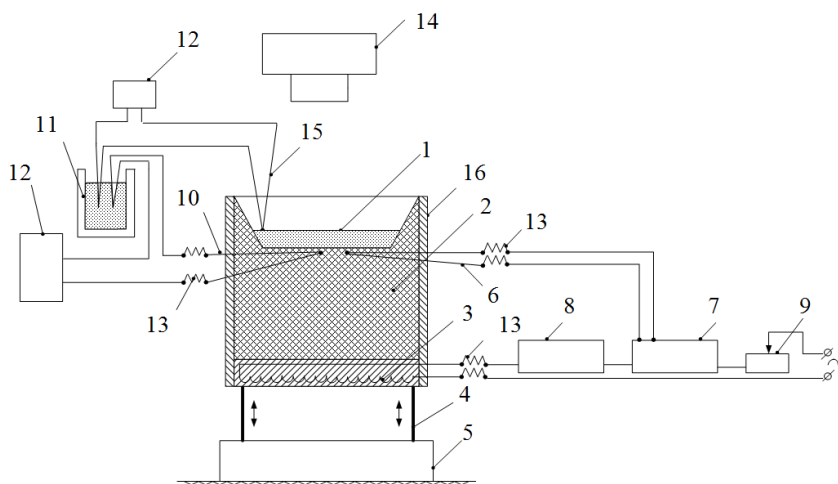


Рис. 1. Принципиальная схема установки:

1 - пленки (слои) водно-солевых растворов; 2 – чаша с утолщенным дном из алюминиевого сплава; 3 – регулируемый электрический нагреватель; 4 - регулируемые опоры; 5 – аналитические весы; 6 – регулирующая нагрев термонара; 7 – регулятор-измеритель температуры типа OVEN; 8 – электрическое реле; 9 – регулируемый электротрансформатор; 10 -индивидуально проградуированная термонара; 11- колба с тающим льдом; 12 - мультиметр Актакот; 13 – гибкие электропроводные соединения; 14 - тепловизор TermoTracer TH 7102 с длиной волны 10,6 мкм, кинокамера Panasonic DMC-TZ2, пирометр Актакот АТЕ - 256; 15- измерительная медь-константановая термонара; 16 – теплоизоляция.