

ЖЫЛУ ФИЗИКАСЫ ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖЫЛУ ТЕХНИКАСЫ ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

УДК 621.7

К.Кусаиынов, М.С.Дуйсенбаева, Г.К.Алпысова, Е.Танашев, А.Толынбеков

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: M_o_l_d_i_r_89@mail.ru)*

Влияние подводного искрового разряда на структуру шубаркульских углей

Промышленные запасы углей составляют 664 млн т. Наличие долговременного запаса угля актуализирует проблему эффективной переработки шламов с переводом в жидкое состояние. В статье предложено использование электрогидравлического эффекта для переработки шламов каменных углей. Практика показывает, что применение электрогидравлической технологии приносит экономическую выгоду, поскольку позволяет существенно снизить вредные выбросы в окружающую среду.

Ключевые слова: электрогидроимпульсная установка, электрогидравлический эффект, шубаркульский уголь, водоугольное топливо, электроразряд.

На территории Казахстана сосредоточены огромные залежи бурых и каменных углей разной стадии метаморфизма, которые широко используются в основном для получения кокса, применяемого в металлургической промышленности, и для энергетических целей. Но эти запасы углей в настоящее время используются недостаточно эффективно — только основная масса угля, а шламы углей не перерабатываются. Развитие технологии ставит перед учеными вопрос о разработке оптимальных технологий переработки и использования углей. Принципиально важным решением для угольной энергетики может стать переход от прямого сжигания угля к приготовлению из углей различных качеств, в том числе и из отходов углеобогащения, водоугольного топлива [1].

Водоугольное топливо (ВУТ) — это смесь (суспензия) из мелкоизмельченного угля и воды. В ряде случаев в состав суспензии могут быть включены различные добавки, изменяющие стабильность, вязкость или иные свойства ВУТ. ВУТ может использоваться в качестве замены мазута, газа и угля. Основные преимущества ВУТ — снижение топливных затрат, по сравнению с мазутом и газом, а также снижение вредных выбросов, прежде всего NO_x , и технологические удобства использования угля в жидкой форме. Нами предложена электрогидроимпульсная технология переработки углей, в которой с помощью электроразряда в жидкости можно измельчить уголь до определенной фракции [2, 3].

Сущность этого способа состоит в том, что внутри объема жидкости в открытом или закрытом сосуде специально формируется импульсный электрический разряд (искровой, кистевой и др.). В зоне образования возникают сверхвысокие гидравлические давления, которые способны совершать полезную механическую работу и сопровождаются комплексом физических и химических явлений [4].

В лаборатории физики импульсных явлений в гетерогенных средах кафедры инженерной теплофизики им. профессора Ж.С.Акылбаева Карагандинского государственного университета им. Е.А.Букетова была подготовлена электрогидравлическая установка для обработки угля. Электрогидроимпульсная установка выполнена в виде конструктивных агрегатов, состоящих из генератора импульсных напряжений, управляемого разрядника, ячейки, блока поджига, делителя напряжения, токового шунта и пульта управления. Схема электрогидроимпульсной установки приведена на рисунке 1.

Экспериментальный стенд работает следующим образом. После включения пульта управления подается управляющее напряжение, генератор вырабатывает высоковольтные импульсы напряжения

заданной энергии, которые через управляемый разрядник и высоковольтные линии передаются на электродную систему рабочей ячейки участка с объектом исследования [5].

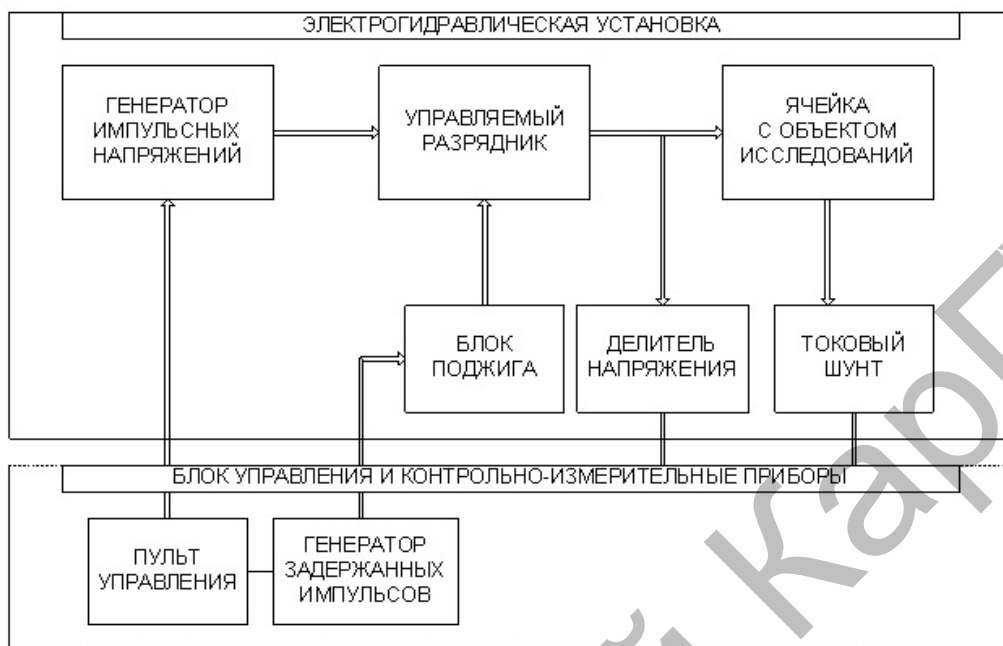
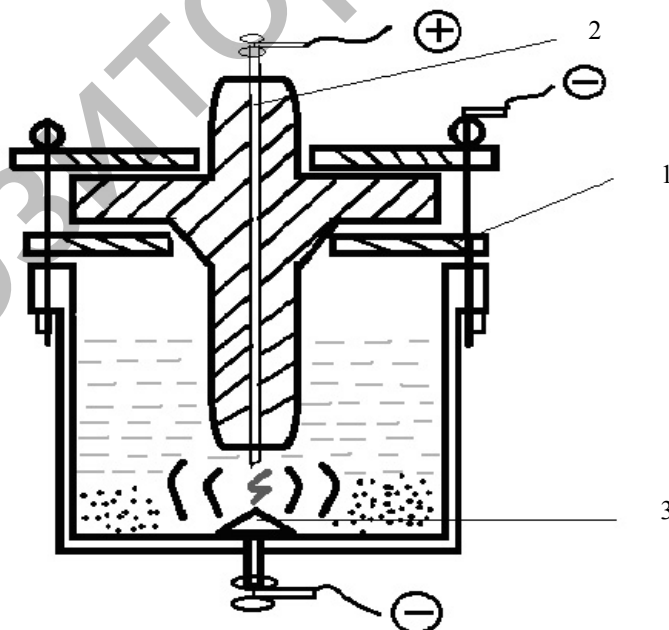


Рисунок 1. Блок-схема электрогидроимпульсной установки

Для проведения электрогидроимпульсной обработки угля была подготовлена рабочая ячейка электрогидравлической установки. Внутри ячейки установлены два измерительных электрода — один из них неподвижный, а второй был закреплен на микрометрический винт для регулировки расстояния между электродами. На рисунке 2 показан общий вид ячейки для дробления угля [6].



1 — крышка рабочей ячейки; 2 — электрод положительной полярности;
3 — металлический стержень отрицательной полярности

Рисунок 2. Рабочая ячейка для дробления

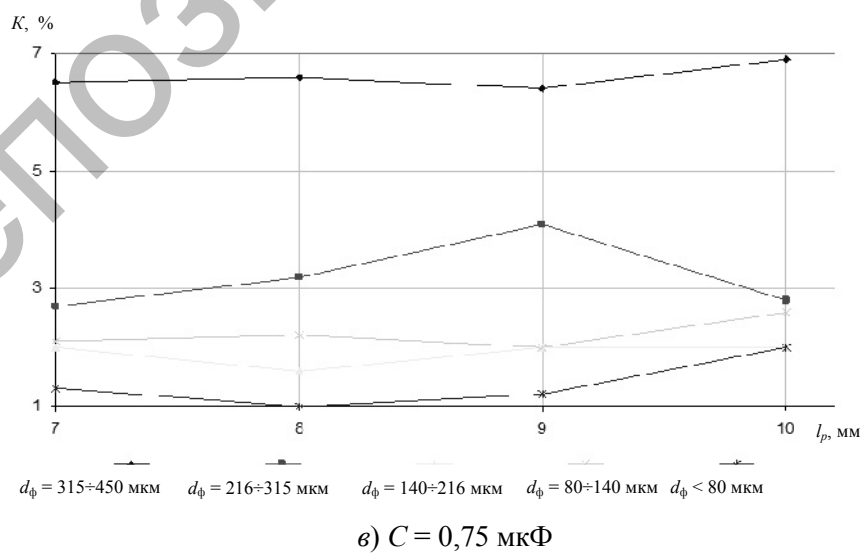
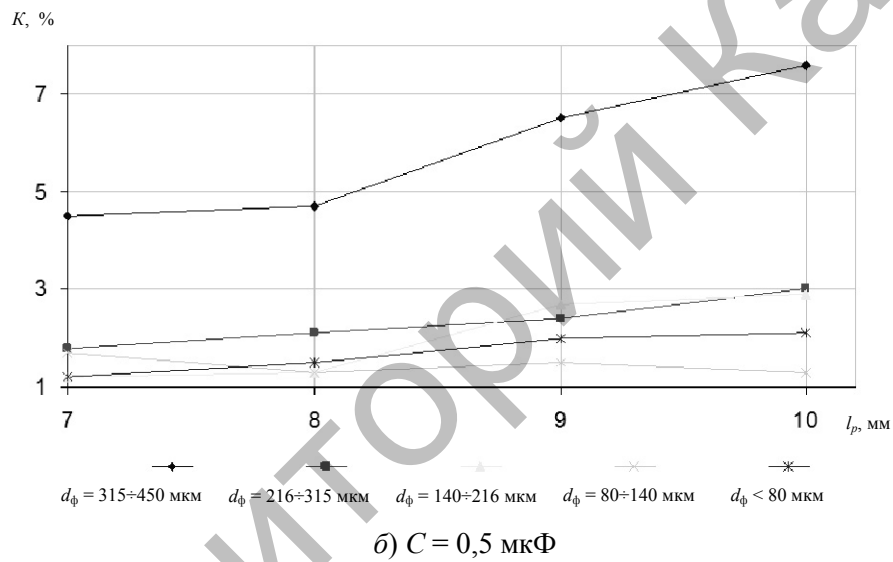
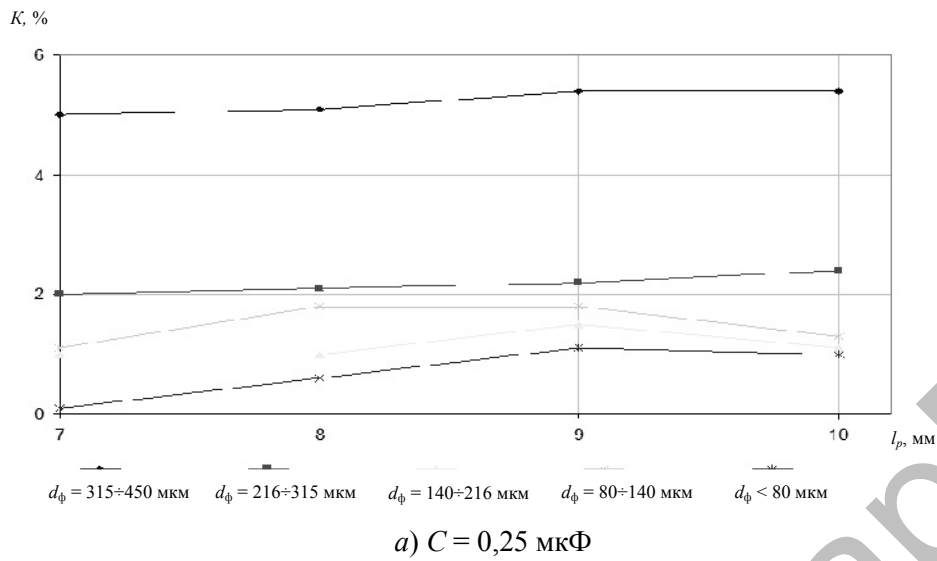


Рисунок 3. Графики зависимости степени измельчения от межэлектродного расстояния при разной емкости конденсаторов

В проведенных экспериментах определялись оптимальные параметры дробления угля при различных электрических параметрах электрогидроимпульсной установки. На рисунке 3 показаны графики зависимости степени измельчения от межэлектродного расстояния при разных емкостях конденсатора. Время обработки угля $t = 3$ мин, диаметр фракции угля $d = 8$ мм, расстояние управляемого разрядника $l_p = 7$ мм.

На рисунке 3а размер крупности угля $d = 8$ мм, расстояние между электродами изменяли — $l_p = 7, 8, 9, 10$ мм. Из графика видно, что при межэлектродном расстоянии $l_p = 7$ мм и при емкости конденсатора $C = 0,25$ мкФ количество частиц диаметром $d_{\phi} < 80$ мкм составляет 0,1 %, а при межэлектродном расстоянии $l_p = 10$ мм количество частиц диаметром $d_{\phi} < 80$ мкм составляет 1 %.

На рисунке 3б при межэлектродном расстоянии $l_p = 7$ мм и при емкости конденсатора $C = 0,5$ мкФ количество частиц диаметром $d_{\phi} < 80$ мкм составляет 1,2 %, а при межэлектродном расстоянии $l_p = 10$ мм — 2,1 %. При емкости конденсатора $C = 0,75$ мкФ и при межэлектродном расстоянии $l_p = 7$ мм (рис. 3в) количество частиц диаметром $d_{\phi} < 80$ мкм составляет 1,3 %, а при межэлектродном расстоянии $l_p = 10$ мм — 2 %.

На графиках видно, что при большем расстоянии между электродами количество фракций мелких размеров ощутимо выросло. Это можно объяснить тем, что с увеличением межэлектродного расстояния энергия электрогидравлического воздействия возрастает и, следовательно, возрастает эффективность дробления. Анализируя полученные результаты, можно сделать следующий вывод: оптимальными параметрами для измельчения угля до фракций $d < 80$ мкм являются межэлектродное расстояние $l_p = 10$ мм, рабочее напряжение на накопителе энергии в пределах 30 кВ и емкости батареи конденсаторов 0,75 мкФ.

Список литературы

- 1 http://www.enrc.com/files/16Feb09_AcquisitionShubarkolKomirRUS.pdf
- 2 Фальбе Ю.М. Химические вещества из угля. — М.: Химия, 1984.
- 3 Кузнецов Б.Н. Катализ химических превращений угля и биомассы. — Новосибирск: Наука, 1990.
- 4 Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. — Л.: Машиностроение, 1986. — 253 с.
- 5 Кусаиынов К., Алпысова Г.К., Дүйсенбаева М.С. Электрогидроимпульсная обработка шубаркольского угля // Вестник Карагандинского ун-та. Сер. Физика. — 2012. — № 2(66). — С. 27–30.
- 6 Кусаиынов К., Алпысова Г.К., Дүйсенбаева М.С. Шұбаркөл көмірінің беттік құрылымына соққы толқындарының әсері // Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент: Материалы 8-й Междунар. науч. конф., посвящ. 40-летию КарГУ им. акад. Е.А.Букетова. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2012. — С. 495–500.

Қ.Құсайынов, М.С.Дүйсенбаева, Г.К.Алпысова, Е.Танашев, А.Толынбеков

Суасты ұшқын разрядының шұбаркөл көмірінің құрылымына әсері

Мақала шұбаркөл көмірінің қалдықтарын электрогидравликалық технологиямен тиімді өңдеуге арналған. Кен орынының өндірістік қоры 664 млн т құрайды. Шұбаркөл кен орны қорының мол болуына байланысты, көмір қалдықтарын тиімді өңдеп, сұйық отын алу маңызды болып отыр. Көмір қалдықтарын тиімді өңдеу үшін электрогидравликалық эффекті әдісі ұсынылды. Электрогидравликалық әдісті қолдану экономикалық жағынан тиімді және қоршаған ортаға шығаратын зиянды заттарды азайтуға мүмкіндік береді.

K.Kusaiynov, M.S.Duysenbaeva, G.K.Alpysova, E.Tanashev, A.Tolynbekov

The influence of underwater spark discharge on the structure of Shubarkol coal

The technology is intended for creation of effective technology of processing of slimes of coals of the Shubarkolsky field. Industrial stocks of coals make 664 million tons. With existence of such long-term stock of the coal, the problem of effective processing of slimes with transfer to a liquid state which in big quantity are formed at industrial development of bulk of coals is actual. By us it is offered electrohydraulic effect for processing of slimes of coals. Application of electric hydraulic technique brings substantial economic benefits and contributes to significantly reduce harmful emissions into the environment or recycle harmful waste products.

References

- 1 [http://www.enrc.com/files/16Feb09_Acquisition Shubarkol Komir RUS.pdf](http://www.enrc.com/files/16Feb09_Acquisition%20Shubarkol%20Komir%20RUS.pdf)
- 2 Falbe Yu.M. *Chemicals from coal*, Moscow: Khimiya, 1984.
- 3 Kuznetsov B.N. *Catalysis of chemical reactions of coal and biomass*, Novosibirsk: Nauka, 1990.
- 4 Yutkin L.A. *Electro-hydraulic effect and its application in industry*, Leningrad: Mashinostroenie, 1986, 253 p.
- 5 Kusaiynov K., Alpysova G.K., Duisenbayeva M.S. *Vestnik Karagandinskogo universiteta, Seriya Fizika* [Bulletin of Karaganda University, Series Physics], 2012, 2(66), p. 27–30.
- 6 Kusaiynov K., Alpysova G.K., Duysenbaeva M.S. *Khaos i struktury v nelineynykh sistemakh. Teoriya i eksperiment: Materialy 8-y Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 40-letiyu KarGU imeni akademika E.A.Buketova* [Chaos and structures in nonlinear systems. Theory and experiment. Proceedings of the 8th International Scientific Conference dedicated to the 40th anniversary of KSU named after Academician E.A.Buketov], Karaganda: KarSU Publ., 2012, p. 495–500.

Репозиторий КарГУ