

УДК 622.817:552.573

Пичка Т.В., к-т техн. наук, старший научный сотрудник,
Институт физики горных процессов НАН Украины, г. Днепр, Украина
Дараган Т.В., магистр, лаборант, Пост Л.В., магистр, гр. 184м-19-2 ФБ,
*Национальный технический университет «Днепровская политехника»,
г. Днепр, Украина*

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА МИКРОЧАСТИЦ УГЛЯ МАРКИ «Ж» В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ СЛАБЫХ НАПРЯЖЕННОСТЕЙ

Актуальность исследований влияния слабых электрических (СЭП) и магнитных полей (СМП) на физико-химические превращения микроструктуры каменных углей обусловлена решением нескольких проблем, стоящих перед современным горным производством. Например, к таким относятся следующие научные проблемы Механизм образования каменного угля, в основе которого лежит кинетическая концепция, построенная на квантово-механических эффектах, проявляющихся на поверхностях фазовых превращений [1-3]. Решение этой задачи предполагает и решение обратной задачи – создание не энергоемких способов активации микрочастиц угля в технологиях гидрогенизации, газификации и т.д. Третья проблема связана с проявлениями газодинамических эффектов непосредственно во время подземной добычи угля [4-10]. Решения перечисленных проблем лежат в исследовании явлений неустойчивости вещества, вызванной теми или иными внешними воздействиями [11-13]. Первые работы в области обработки твердых тел слабыми электромагнитными полями начали проводиться в Национальном техническом университете «Днепровская политехника» 1 [14,15].

Целью данной работы является исследование действия слабых электромагнитных полей на изменение зернистости микрочастиц угля.

На рисунке показан результат изменения зернистости угольных микрочастиц при действии СЭП (напряженность $E = 118$ В/см; $T = 315$ К) и СМП (напряженность $H = 4000$ А/м; $T = 303-305$ К). Использован уголь марки «Ж», измельченный, исходный диапазон микрочастиц 200/160.

Деструктивные процессы, протекающие в каменных углях, сопровождаются увеличением содержания частиц наименьших размеров и незначительным расширением диапазона за счет частиц в области наибольших размеров. При этом уменьшается средний размер частиц и их содержание, рисунок. Тенденция распределения частиц угля, после обработки магнитным полем, принципиально отличается от характера распределения частиц после обработки электрическим, что подтверждает ранее полученные данные [16].

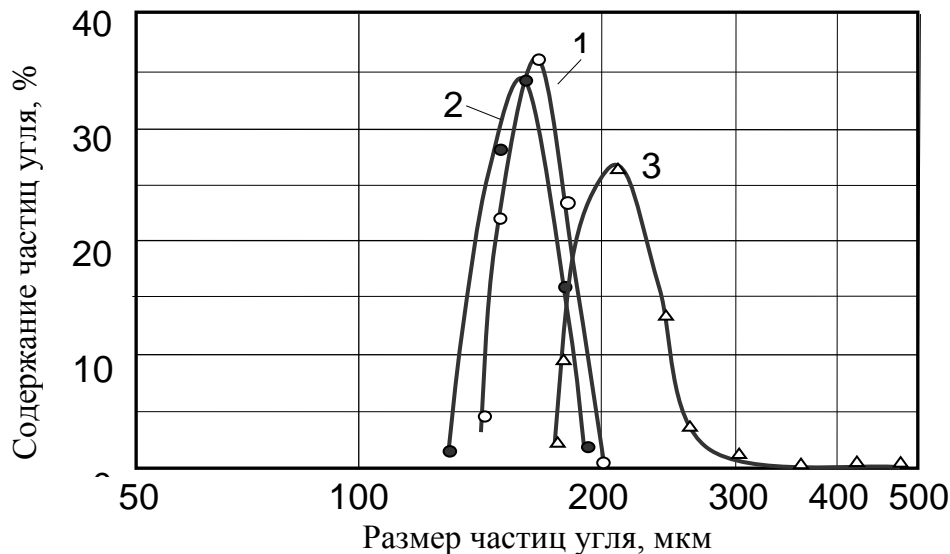


Рис. 1 – Характер распределения частиц угля по размерам: 1 – исходный образец 2 – уголь после обработки в электрическом поле напряженностью 118 В/см, $T \approx 315$ К; 3 – уголь после обработки слабым магнитным полем напряженностью 4000 А/м, $T \approx 3032$ К

Тенденция характера изменения зернистостей микрочастиц угля после воздействия слабого электрического поля и пульсирующего слабого магнитного поля относительно размеров микрочастиц исходного угля сохраняется для исследованных марок Д, Г, К, Ж 17,18[. Предполагается, что подобные особенности уменьшения зернистости могут быть причиной формирования микроструктуры углей, пересыщенной дефектами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соболев В.В. Роль поверхностных физико-химических явлений в образовании каменного угля // Сб. науч. тр. Национальной горной академии Украины Т.1. – Днепропетровск: РИК НГАУ, 1999. – №3. – С.98-102.
2. Соболев В.В., Колоколов О.В. О генезисе каменного угля // Горный информационно-аналитический бюллетень.-М.: МГГА, 1999.-№3.-С.107-110.
3. Характер изменения электрического сопротивления образцов яшмы при нагреве и влиянии электрического поля / В.В. Соболев, О.В. Орлинская, А.В. Чернай и др. // Відомості Академії гірничих наук України. – 1997. – №4. – С.24-25.
4. Соболев В.В. К вопросу о природе образования выбросоопасных углей // Сборник научных трудов НГУ. Днепропетровск: РИК НГУ, 2003. – Т.1, №17. – 624 с. – С.374-383.
5. Pivnyak, G.G., Sobolev, V.V., Filippov, A.O. (2012) Phase transformations in bituminous coals under the influence of weak electric and magnetic fields // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu Volume 5, 2012, P. 43-49

6. Soboliev V., Bilan N., Samovik D. Magnetic stimulation of transformations in coal // Mining of Mineral Deposits. – Leiden: CRC Press/Balkema, 2013. – S. 221-225

7. Фізика гірських порід / В.В.Соболев, О.В.Скобенко, С.Я.Іванчішин. – Дніпропетроувськ: Поліграфіст, 2003. – 255 с.

8. Soboliev V.V., Bilan N.V., Khalimendik A.V. On formation of electrically conductive phases under electrothermal activation of ferruginous carbonate // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2017,– №4.– Pp. 53-60

9. Soboliev V., Bilan N., Filippov A., Baskevich A.. Electric stimulation of chemical reactions in coal // Echnical and Geoinfrmational systems in Mining 2011. – S. 125-130.

10. Rudakov D., Sobolev V. A Mathematical Model of Gas Flow during Coal Outburst Initiation // International Journal of Mining Science and Technology, Available online 7 March 2019, p. 791-796

11. Соболев В.В. Закономерности изменения энергии химической связи в поле точечного заряда // Доп. НАН України. – 2010. – №4. – С. 88-96.

12. Frolkov, G.D., Fandeev, M.I., Malova, G.V., Frolkov, A.G., Frantsuzov, S.A., Sobolev, V.V. Effect of natural mechanical activation on coal blow-up hazards // Khimiya Tverdogo Topliva, Issue 5, September 1997, Pages 22-33

13. Пивняк Г.Г., Соболев В.В., Баскевич А.С. Устойчивость углеродсодержащих фаз в углях при прохождении слабого электрического тока // Доп НАН Украины. –2012. – №2. – С. 107-113.

14. Орлинская О.В., Соболев В.В., Чернай А.В. Термоэлектрическая обработка минералов и горных пород. – Д.: НГА Украины, 1999.-93 с.

15. Sobolev V.V., Rudakov D.V., Molchanov O.M., Stefanovych L.I., Kirillov A.K. (2019) Physical and chemical transformations in gas coal samples influenced by the weak magnetic field // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, — 2019.– № 6. – 52-58

16. Молчанов А.Н., Стефанович Л.И., Кириллов А.К. и др. Физико-химические превращения в механо- и электроактивированных каменных углях // Физико-технические проблемы горного производства. – Днепр: ИФГП НАНУ, 2018, №20, с. 32-54.

17. Soboliev V., Bilan N., Samovik D. Magnetic stimulation of transformations in coal // Mining of Mineral Deposits. – Leiden: CRC Press/Balkema, 2013. – S. 221-225.

18. Sobolev, V; Rudakov, D; Stefanovych, L., Jach, K. Physical and mathematical modelling othe conditions of coal and gas outbursts // Mining of Mineral Deposits Volume: 11 Issue: 3 Pages: 40-49.