

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕЙ ПОДВЕРГШИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОДНООСНОМУ СЖАТИЮ

Вивчений петрографічний склад вугілля до і після експериментального одноосьового стиснення зразків. Відзначений вплив мацерального складу вугілля на схильність вугілля до руйнування і прояву динамічних явищ.

PETROGRAPHIC RESEARCHES OF THE COALS EXPOSED TO EXPERIMENTAL UNIAXIAL COMPRESSION

Petrographic composition of coals is studied before and after eksperimental uniaxial compression of standards. Influence of maceral composition of coals on propensity of coals to destruction and display of the dynamic phenomena is marked.

Динамические явления (ДЯ) на угольных шахтах приводят к серьёзным социальным потрясениям и значительному экономическому ущербу. Моделирование в лабораторных условиях – один из методов познания природы этих явлений. Знание природы явления важно при организации мероприятий по его предотвращению.

Моделирование ДЯ производилось по методике представленной в работах [1-3], суть которой заключается в резком изменении составляющей σ_1 (рис. 1) в предельно напряженном угольном образце.

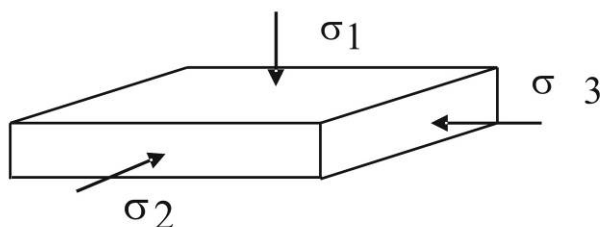


Рис. 1 – Схема нагружения угольного образца, где $\sigma_1 > 0$, $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$

Различие в поведении угольных образцов обусловлено различием в их физических свойствах, последние в свою очередь зависят от петрографического состава углей [4, 5].

Отдельные мацералы (витринит, инертинит, липтинит) образуются из различных по химическому составу фрагментов ископаемых растений (целлюлоза, лигнин, суберин, протеины, воски, смолы и др.). Эти составляющие в процессе диагенеза и углефикации, в зависимости от химического состава среды, температуры, давления, продолжительности воздействия подвергались различному воздействию. Как результат – угли состоят из мацералов, значительно отличающихся по плотности, твердости, истераемости, дробимости и другим свойст-

вам, которые необходимо учитывать при моделировании поведения углей при динамических явлениях.

С целью изучения влияния состава углей на их поведение в ходе моделирования ДЯ проводилось исследование мацерального состава углей изучаемых образцов в соответствии с ГОСТ – 9414.3 – 93.

Из одной части угольного куска готовилась средняя проба (Ср.). Из второй части нарезались пластинки вдоль напластования (как в естественном залегании) размером 5x5x0,5 см. (№№ 1, 2, 3... (рис. 2).

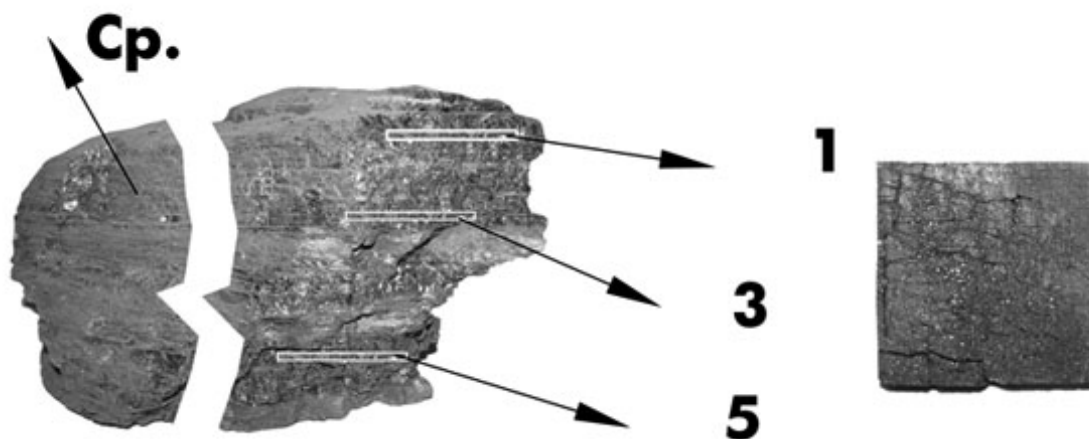
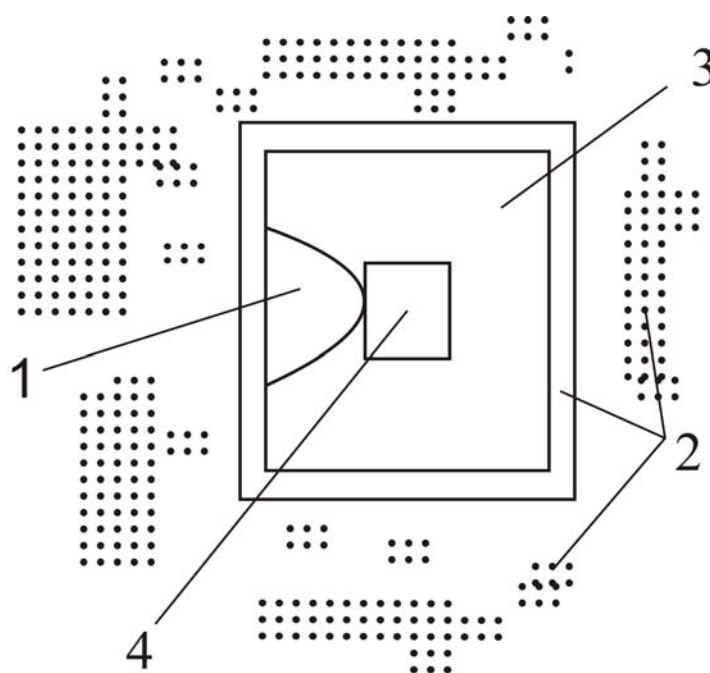


Рис. 2 – Подготовка проб для моделирования ДЯ

После экспериментов по одноосному сжатию на этих пластинах выделялись зоны 1,2,3,..., из которых изготавливались образцы 1-1, 1-2, 1-3... (рис. 3).



1 – образовавшаяся полость, но не отделившаяся от образца; 2 – разрушенная до уровня мелко-дисперсной пыли краевая и отброшенная части образца; 3 – средняя часть образца, сохранившая несущую способность; 4 – центральная часть образца

Рис. 3 – Схема отбора проб угля при воздействии динамически изменяющимися напряжениями в предельно напряженном угольном образце

Результаты подсчета петрографических микрокомпонентов в этих пробах показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Петрографический состав исследуемых проб

	Vt	Sv	I _{sf}	I _{mi}	I _f	L
1-2	68	3	1	1	2	25
1-3	72	0	1	0	3	23
1-4	73	1	1	1	0	25
3-1	82	0	1	0	0	17
3-2	70	1	2	1	0	26
3-3	79	1	2	0	1	17
3-4	81	0	2	0	1	16
5-2	73	0	0	3	0	25
5-3	88	0	0	0	0	12
5-4	85	0	0	0	0	15
Средняя	85	1	1	1	1	11

При проведении петрографических исследований были отмечены следующие особенности:

- Содержание липтинита во всех пробах из зон пластинок выше, чем в исходной (средней) пробе.
- Значительное увеличение мацералов группы липтинита в зоне 2.
- Угольные частицы в средней пробе в основном целостные (не разбиты трещинами). Это характерно как для частиц представленных отдельными мацералами (Vt, I, L), так и микролитотипами (рис. 4).

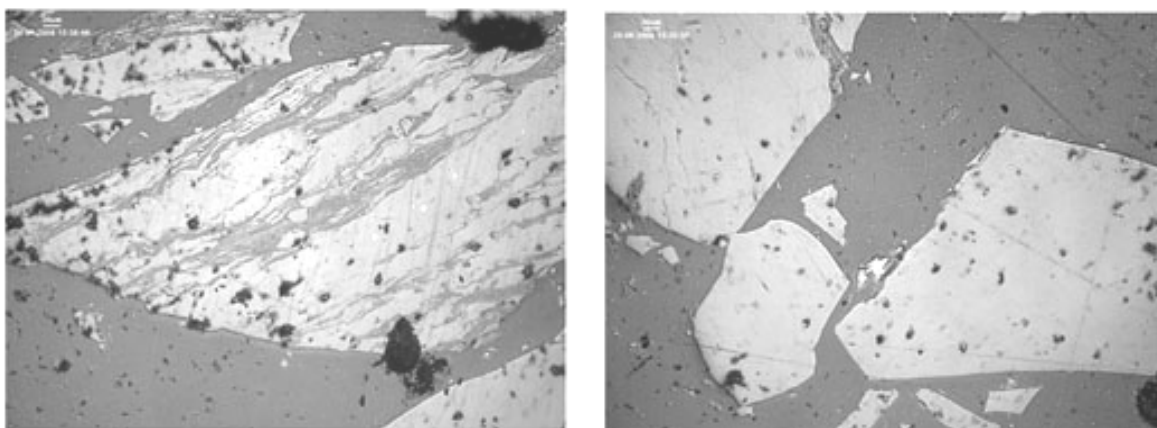


Рис. 4 – Целостные частицы микролитотипов и мацералов

- В пробах из зон пластинок часть угольных частиц сильно нарушена, но при этом частицы не теряют своей формы (рис. 5). Частицы фрагментарно вы-

щерблены. Образовавшиеся полости заполнены шлифовальным материалом при изготовлении препарата.

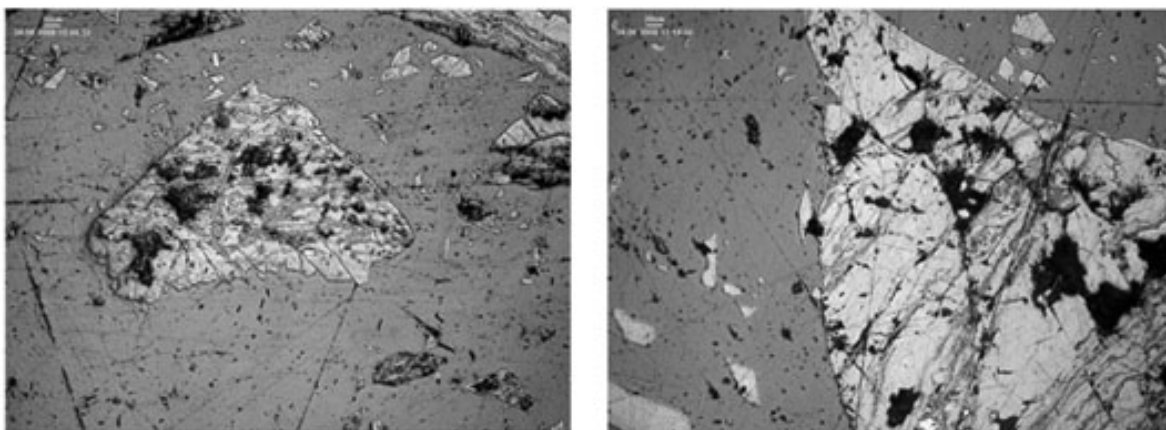


Рис. 5 – Нарушенные частицы микролитотипов и мацералов

- Мацералы группы липтинита более прочны на разрыв и препятствуют развитию трещин. Последние вынуждены изменять свое направление, огибая макроспоры и кутикулу или искать брешь в их скоплениях (рис. 6).

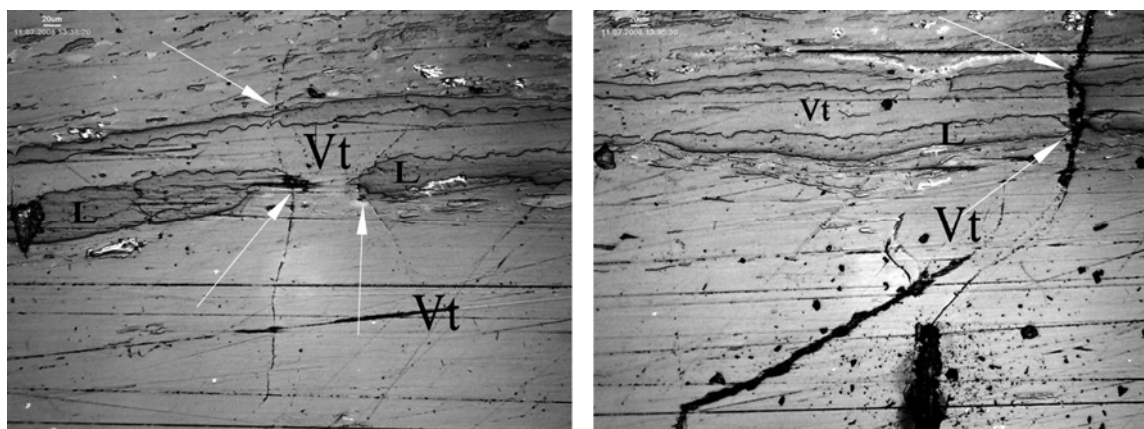


Рис. 6 – Изменение направления трещин в местах расположения мацералов группы липтинита

Отмеченные выше наблюдения позволяют сделать следующие выводы:

- Уменьшение содержания витринита, отмеченное в таблице 1, обусловлено технологическими причинами.

Частицы витринита, измельченные до размера менее 1 мкм, теряются при отборе и изготовлении препарата, либо разлетаются в момент сброса давления на пластинку при экспериментальном одноосном сжатии.

Мацералы группы липтинита, как более прочные на разрыв, играют роль цементирующего материала и сохраняются в более крупных частицах.

- Выделенные на пластинке зоны разрушаются по разному (повышенное содержание липтинита в зоне 2, см. табл. 1).

- Мацеральный состав углей – важный фактор, влияющий на способность углей разрушаться.
- Возникновение критической массы раздавленных, но не распавшихся угольных фрагментов (см. рис. 5), может послужить причиной быстрого спонтанного разрушения углей.
- Оптические методы имеют ограничения по исследованию объектов меньших определенного размера ($< 0,01$ мкм). Целесообразно использовать их в комплексе с методами электронной микроскопии и ЭПР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дякун Р.А. Результаты исследований поведения угольных образцов при высоких давлениях / Р.А. Дякун // Геотехнічна механіка. – Дніпропетровськ. – 2006. – Вип. № 62. – С. 73 – 84.
2. Кияшко Ю.И. Установление минимальной скорости разгрузки напряженного образца угля при которой происходит его быстрое разрушение до уровня мелкодисперсной пыли / Ю.И. Кияшко, Р.А. Дякун // Геотехнічна механіка. – Дніпропетровськ, 2006. – Вип. № 65. – С. 61 - 66.
3. Дякун Р.А. Особенности разрушения угольного вещества при разгрузке в предельно напряженном состоянии / Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників – 2007». – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – С. 75 - 80.
4. Еремін І.В. Петрографія і фізичні властивості вугілля / І.В.Еремін, В.В. Лебедев, Д.А. Цикарев. – М.: Недра. – 1980. – 263 с.
5. Гурьянов В.В. О развитии фундаментальных исследований по проблеме извлечения метана из газоносных угольных месторождений / В.В. Гурьянов, К.Н. Трубецкой // Геотехническая механика. – Днепропетровск. – 2006. – № 67. – С. 26 – 32.