

УДК 552.57

КАК РАЗЛИЧАТЬ ПРИРОДНЫЕ ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКИ УГЛЕЙ В ОБРАЗЦАХ БЕЗ МИКРОСКОПА

Сергеева Ю. А., студентка гр. БГс-121, IV курс
Научный руководитель: Шестакова О. Е., к.г.-м.н., доцент
Кузбасский государственный технический
университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Технологические марки являются важными показателями качества и направления использования углей. В соответствии с ГОСТ 25543-88 [1] ископаемые угли классифицируются на три природных вида: уголь бурый, каменный и антрацит и 17 технологических марок: Б, Д, ДГ, Г, ГЖО, ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, КСН, КС, ОС, ТС, СС, Т, А. Классификацию проводят по генетическим и технологическим параметрам, которые определяются специальными довольно трудоемкими петрографическими и техническими анализами. Однако часто в работе горного инженера и инженера-технолога необходимо быстро «на глаз» определять природный вид и технологическую марку углей. В связи с этим появляется необходимость в создании метода их визуальной диагностики.

Весь процесс углеобразования протекал в четыре стадии: седиментогенез, диагенез, катагенез и метагенез. В экзогенных условиях в стадию седиментогенеза в приморских и континентальных болотах происходило образование торфа из растительной массы. Затем после перекрытия торфа наносами рыхлых пород в стадию диагенеза происходило образование бурого угля. В дальнейшем при погружении бурого угля в недра Земли начинался эндогенный процесс регионального метаморфизма, в котором для углей выделяется десять основных ступеней [2]. При этом бурый уголь перерождался на стадии катагенеза в каменный уголь первых четырех ступеней метаморфизма. Это технологические марки Д, Г, Ж, К, которые в процессе более глубокого метаморфизма в стадию метагенеза превращались в технологические марки ОС, Т и далее в антрацит. Таким образом, генетический ряд природных видов и технологических марок углей представляет собой результат воздействия последовательных ступеней метаморфизма. По этой причине в основу метода визуальной диагностики технологических марок углей положены их отличительные физические и механические свойства, изменяющиеся закономерно по мере увеличения степени метаморфизма (табл.).

Среди физических свойств описываются цвет, цвет черты, блеск. Среди механических свойств диагностическое значение имеют излом, трещиноватость и отдельность.

Цвет угля в образце и цвет черты (цвет угля в порошке), по мере увеличения ступени метаморфизма изменяются от бурых оттенков к черным, блеск угля увеличивается (табл.).

Таблица. Диагностические свойства природных видов и технологических марок углей [3]

Природный вид	Технологическая марка	Степень метаморфизма	Физические свойства			Механические свойства					
			Цвет	Цвет черты	Блеск	Излом	Отдельность	Сингенетическая трещиноватость	Кливаж по литотипу	Кливаж по витрену, мм	Тектонический кливаж
Бурый уголь	Б	I	бу- рый	бурый	туск- лый, смо- ляной	зем- лис- тый	слои- стая (парал- лельно полос- чато- сти)	весь- ма прояв- лена	весь- ма не прояв- лен	7–20	обычно не проявлен
Каменный уголь	Д	II	буро- вато- чёр- ный	черно- вато- бурый	смо- ляной, жир- ный	не- ров- ный, зем- лис- тый			плохо прояв- лен	5–7	
	Г	III	чёр- ный	буро- вато- чёр- ный	жир- ный	сту- пен- ча- тый, ров- ный	хоро- шо прояв- лена	замет- но прояв- лен	3–5		
	Ж	IV		после расти- рания чуть буро- ватый	жир- ный, стек- лян- ный		сред- не прояв- лена	сред- не прояв- лен	2–3		
	К	V	чёр- ный	чёр- ный	стек- лян- ный	зер- нис- тый	приз- ма- тиче- ская	замет- но прояв- лена	хоро- шо прояв- лен	1–2	
ОС	VI	силь- ный, стек- лян- ный			сту- пен- ча-	пла- стин- чатая (пер- пенди-	плохо прояв- лена	отли- чно прояв- лен	2–3		

	T	VII		сухой, стек- лян- ный	тый, ров- ный	куляр- но по- лосча- тости)	не прояв- лена	весь- ма прояв- лен	3–5
Антра- цит	A	VIII- X	жел- това- то-се- рый	полу- метал- liches- кий	рако- вис- тый	изо- метри- ческая	весь- ма не прояв- лена	не прояв- лен	>5

Трещиноватость в углях проявляется в виде систем параллельных и пересекающихся трещин. Излом характеризует характер поверхности скола углей. Отдельность – это свойство углей раскалываться на обломки определенной геометрической формы.

Начинать определение трещиноватости угля следует с правильной установки образца. Уголь изучается в вертикальном сколе, расположенном нормально по отношению к полосчатости и слоистости. Различают следующие виды трещиноватости: сингенетическая трещиноватость, эндогенный кливаж по литотипу и по витрену, а также тектонический кливаж (рис.).

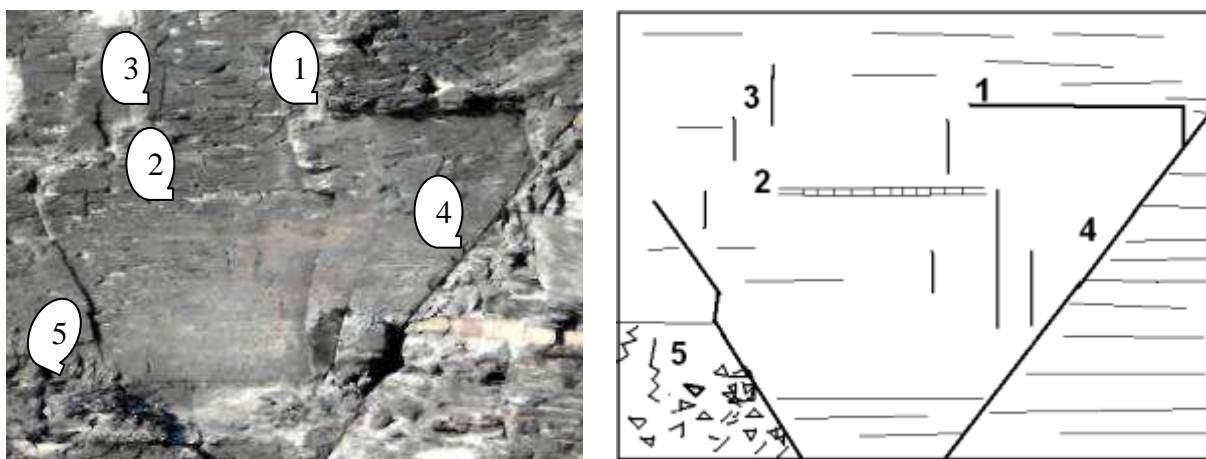


Рис. Типы трещиноватости в вертикальном сколе угля: 1 – сингенетическая, 2-3 – эндогенный кливаж (2 – по витрену, 3 – по литотипу), 4 – тектонический кливаж, 5 – трещиноватость выветривания

Сингенетическая трещиноватость проходит параллельно общей слоистости, закладывается на стадии седиментогенеза (торфообразования) и проявляется в стадию диагенеза углей при дегидратации, уплотнении и биохимическом превращении торфа в бурый уголь. В процессе метаморфизма сингенетическая трещиноватость уменьшается (табл.).

Трещиноватость, образуемая в углях в стадии катагенеза и метагенеза, рассматривается как кливаж. Кливаж представлен двумя видами: эндогенный и тектонический. Эндогенный кливаж образуется под влиянием литостатического давления вышележащей толщи горных пород при региональном метаморфизме. В этих условиях происходит молекулярное уплотнение и сокращение объема углей. При диагностике технологической марки углей изучаются два вида трещин: по литотипу углей и по витрену.

Эндогенный кливаж по литотипу углей представляет собой пересечение двух взаимно перпендикулярных систем трещин, располагающихся нормально к третьей системе трещиноватости – сингенетической (рис.). По мере повышения ступени метаморфизма эндогенный кливаж увеличивается. Кливаж по литотипу, пересекаясь с сингенетической трещиноватостью, обуславливает различные формы отдельности (табл.).

Эндогенный кливаж по витрену проявляется в виде мельчайших поперечных трещинок, локализованных внутри прослоев и линз витрена (рис.). По мере увеличения литостатического давления при катагенезе углей трещиноватость витрена в природных видах и технологических марках растет в направлении Б→Д→Г→Ж→К (табл.). В коксовом угле трещиноватость витрена максимальная. Далее при метагенезе трещиноватость витрена уменьшается в направлении увеличения ступени метаморфизма К→ОС→Т→А. Уменьшение трещиноватости по витрену связано со значительным увеличением температуры при метагенезе до 150-350°C, что вызывает спекание плавких микрокомпонентов (витринита и липтинита) и «залечивание», ранее образованных трещин в витрене. Для определения кливажа по витрену предлагается измерять расстояние между этими трещинами, которое при увеличении трещиноватости будет уменьшаться. Для метаморфического ряда углей эта величина сначала уменьшается от марки Б до марки К, а затем увеличивается к марке А (табл.).

Тектонический кливаж образуется в углях под воздействием тектонических движений, и возникающего при этом бокового давления (стресса). Такой вид метаморфизма рассматривается как динамический. Тектонический кливаж представляет собой одну или две пересекающиеся системы трещин, ориентированных нормально к направлению воздействия тектонического давления и под незакономерным углом к поверхностям наслоения углей. Тектонический кливаж проявлен в высоко метаморфизованных технологических марках углей. Его интенсивность зависит от интенсивности тектонических движений.

Таким образом, предложенный метод визуальной диагностики природных видов и технологических марок для углей всецело основан на закономерных изменениях физических и механических свойств углей в процессе метаморфизма. Метод позволяет надежно диагностировать три природных вида (бурый, каменный уголь и антрацит) и восемь технологических марок (Б, Д, Г, Ж, К, ОС, Т, А).

Список литературы:

1. ГОСТ 25543-88 Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М. ГКС СССР, 1988. – 19 с.
2. Жемчужников Ю.А. Основы петрологии углей / Ю.А. Жемчужников, А.И. Гинсбург. – М.: Из.-во АН СССР, 1960. – 400 с.

3. Шестакова О.Е. Визуальная диагностика природных видов и технологических марок ископаемых углей // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив. 2010, № 1. С. 10-16.