

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 | | |
| | 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- тичес- кая | 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- ляной | 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- личес- 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.).

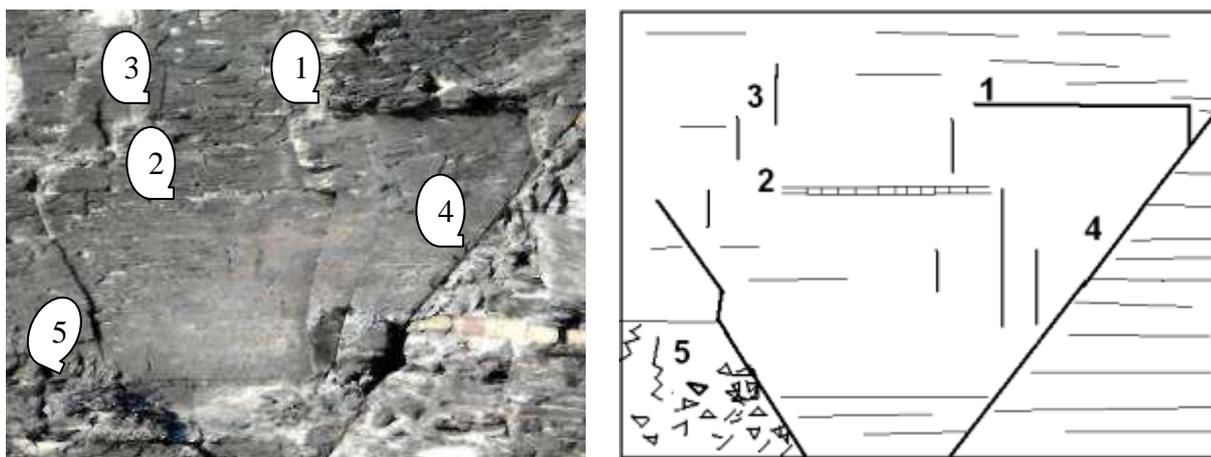


Рис. Типы трещиноватости в вертикальном сколе угля: 1 – сингенетическая, 2-3 – эндогенный кливаж (2 – по витрену, 3 – по литотипу), 4 – тектонический кливаж, 5 – трещиноватость выветривания

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, образующаяся 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.