

УДК 622.7.016

ПРОМЫШЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

Самойлик В. Г., доцент, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ»,
Малюта А. В., студент группы ОПИ-15 ГОУ ВПО «ДонНТУ».
эл. адрес samoylik@donntu.org

Аннотация. В статье проанализированы основные этапы формирования промышленной классификации каменных углей. Приведены данные по разделению углей на классы и марки в зависимости от выхода летучих веществ, толщине пластического слоя и других технологических параметров

Ключевые слова: горючие ископаемые, бурый и каменный уголь, антрациты, промышленная классификация, марочный состав углей

Annotation. The article analyzes the main stages of the formation of the industrial classification of coal. The data on the separation of coal into classes and grades depending on the yield of volatile substances, the thickness of the plastic layer and other technological parameters are presented.

Key words: combustible minerals, brown and bituminous coal, anthracites, industrial classification, vintage coal composition

В предыдущей работе [1] мы подробно охарактеризовали особенности *генетической классификации* твердых горючих ископаемых (ТГИ), определяющей место отдельных видов ТГИ среди прочих горючих ископаемых и характеризующей их различия в зависимости от исходного материала и особенностей образования. Было показано, что генетическая классификация основаны на элементном, групповом составе, выходах продуктов термической переработки и разрабатывалась, в основном, для создания научной основы систематизации разнообразных видов ТГИ. Параметры этой классификации в большинстве случаев не позволяют дать количественной оценки технологической ценности того или иного вида твёрдых горючих ископаемых.

В отличие от генетической классификации, в основу *промышленных классификаций* углей положены параметры, в наибольшей степени определяющие возможность и эффективность использования их в различных отраслях народного хозяйства [2].

Уже в одной из первых промышленных классификаций, созданных Грюнером в 1873 г., каменные угли разбиваются на пять групп: сухие длиннопламенные, жирные длиннопламенные, собственно жирные или кузнечные, коксовые, тощие или полуантрациты. Классификация проводится на основании элементного состава, выхода нелетучего остатка при нагревании

(кокса) и его характера, а также плотности угля. Особое внимание обращается на отношение $(O+N)/H$, которое закономерно уменьшается при переходе от непреобразованных к более зрелым углям.

Классификация Парра (1948) основывается на выходе летучих веществ при наивысшей теплоте сгорания органической массы. Он выделил семь классов углей: А – антрациты, В – полуантрациты и тощие каменные угли, С, Е и F – каменные угли, D – кеннели, G – лигниты и бурые угли. Позже классификация Парра была усовершенствована Американским геологическим комитетом, который ввёл ещё два класса углей и новые параметры: содержание влаги и нелетучий остаток. В этой классификации антрациты и полуантрациты характеризуются горючим отношением, которое получается при делении выхода кокса на выход летучих веществ (табл. 1).

Таблица 1. Классификация углей Американского геологического комитета

Класс	Твёрдые горючие ископаемые	Влажность, %	Летучие вещества, %	Нелетучий остаток, %	Теплота сгорания, кДж/кг
A	Торф	90,8	–	–	–
B	Лигниты и бурые угли	50–32	25–30	28–37	14,80–19,20
C	Каменные угли	32–12	32–12	32–38	19,90–27,30
D	Молодые Каменные угли	12–5	30–42	4–53	27,90–31,70
E	Старые Каменные угли	5–3,5	40–22	55–75	32,20–34,90
F	Отощенные каменные угли	2,6–2,3	23–15	74–82	35,80–36,00
G	Полуантрациты	Горючее отношение от 4 до 10			
H	Антрациты	Горючее отношение выше 10			
I	Суперантрациты	–	–	–	–

В Советском Союзе была принята промышленная классификация ископаемых углей по крупным угольным бассейнам: Донецкому, Кузнецкому, Канско-Ачинскому, Карагандинскому, Днепровскому, Подмосковному, Печорскому и др. Для марок углей каждого бассейна в соответствии с ГОСТ определялись V^{daf} (%) – выход летучих; y (мм) – толщина пластического слоя (табл. 2-4).

Таблица 2. Классификация углей Донецкого бассейна (ГОСТ 8180-75)

Уголь марка	Группа	Выход летучих веществ V^{daf} , %	Толщина пластического слоя u , мм
Длиннопламенный Д	–	более 35	менее 6
Газовый Г	Г6	более 35	6-10
Газовый жирный ГЖ	ГЖ6	27-35	6-10
	ГЖ11	27-35	11-16
Жирный Ж	Ж17	27-35	17 и более
Коксовый К	К21	18-27	21 и более
	К14	18-22	14-20
Отощённый спекающийся ОС	ОС6	14-22	6-13
	ОС	14-22	менее 6

Таблица 3. Классификация углей Кузнецкого бассейна (ГОСТ 8162-79)

Уголь марка	Группа	Выход летучих веществ V^{daf} , %	Толщина пластического слоя u , мм
Длиннопламенный Д	–	более 37	–
Газовый Г	Г17	более 37	17-25
	Г6	более 37	6-16
Газовый жирный ГЖ	–	31-37	6-25
Жирный Ж	1Ж26	более 33	более 26
	2Ж26	33 и менее	более 26
Коксовый жирный КЖ	КЖ14	25-31	14-25
	КЖ6	25-31	6-13
Коксовый К	К13	менее 25	13-25
	К10	17-25	10-12
Коксовый второй К2	–	17-25	6-9
Отощённый спекающийся ОС	–	менее 17	9
Слабоспекающийся СС	1СС	25-37	–
	2СС	17-25	–
Тощий Т	–	менее 17	–
Антрацит А	–	менее 9	–

Таблица 4. Классификация углей Карагандинского бассейна (ГОСТ 8150-72)

Уголь марка	Группа	Выход летучих веществ V^{daf} , %	Толщина пластического слоя u , мм
Газовый Г	–	более 33	6-24
Жирный Ж	–	23 и более	25 и более
Коксовый жирный КЖ	–	33 и менее	19-24
Коксовый К	–	33 и менее	12-18
Отощённый спекающийся ОС	–	менее 22	6-11
Бурый Б	Б ₃	37 и более	–

Эти параметры позволяли оценить пригодность углей для коксования, но ограничены рамками только определенного угольного бассейна, причём и набор марок в каждом бассейне оказывался индивидуальным, а одноименные марки разных бассейнов были неодинаковы по своим технологическим свойствам.

Наличие множества бассейновых промышленных классификаций углей затрудняло оценку их запасов по марочному составу, не обеспечивало решения вопросов взаимозаменяемости углей, их рационального использования. Современные масштабы добычи и потребления углей основных бассейнов ликвидировали принцип их регионального использования. В этих условиях применение действующих бассейновых классификаций вызывало большие трудности при сравнительной оценке углей различных бассейнов для планирования их разведки, добычи, совместного обогащения и использования.

В условиях расширяющихся торговых связей между странами стало необходимым оценивать свойства углей по единым сравнимым между собой показателям. В 1949 г. Комитет по углю Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН) поставил задачу создать признанную всеми странами и удобную с точки зрения торговли систему классификации каменных углей. Сравнение схем классификаций углей в различных странах показало, что, несмотря на отдельные расхождения, в них заложена общая основа, использованы близкие признаки. При всех системах классификаций угли разделяются по степени обуглероживания и в общем характеризуются двумя параметрами: выходом летучих веществ и способностью к коксованию. Для выбора надежных параметров в разных странах сравнивались различные методы с обменом образцами углей. Результаты показали хорошие совпадения

в определении выхода летучих веществ, теплоты сгорания, элементного состава, степени вспучивания и спекаемости.

В 1956 г. Комитет по углю ЕЭК ООН принял Международную систему классификации каменных углей по типам, построенную по кодовой системе. Кодовая система включала разделение углей на классы по выходу летучих веществ V^{daf} и теплоте сгорания Q_s^{daf} (при V^{daf} более 35%). По спекаемости угли были разделены на группы (альтернативно – по индексу свободного вспучивания SI или индексу Рога RI), а внутри групп были выделены подгруппы по коксуемости (альтернативно – по дилатации по методу Одибера-Арну или по типу кокса GK по методу Грей-Кинга). Каждый уголь обозначали трёхзначным кодовым числом, которое включало номера класса, группы и подгруппы. Кодовые числа были объединены в 11 статистических групп или торговых марок: I, II, III, IV, VA, VB, VC, VD, VIA, VIB и VII.

Однако Международная система классификации каменных углей по типам не обеспечивала надежную оценку свойств углей, различающихся по химическому и петрографическому составу, а также по стадиям метаморфизма. Причины её несовершенства заключались в том, что принятые в ней параметры не отражали генетические особенности углей и не содержали сведения о петрографическом составе. Методы, принятые в качестве альтернативных для оценки спекаемости и коксуемости углей, отличались по своей сущности и в действительности не являлись альтернативными для углей сложного петрографического состава. Всё это приводило к тому, что угли с одинаковыми кодовыми номерами нередко существенно различались по технологическим свойствам.

Возникла необходимость в разработке новой классификации углей, отражающей не только их основные технологические параметры, но и генетические особенности углей. В 1988 году ЕЭК ООН была утверждена Международная система кодификации углей среднего и высокого рангов, основанная на этих принципах. Классификация применима для характеристики углей различного геологического возраста, залегающих в отдельных пластах или свите пластов, а также для различных видов угольной продукции – рядового угля, концентратов и промпродуктов обогащения.

Единая классификация углей по генетическим и технологическим параметрам была разработана также и в СССР для углей всех бассейнов и месторождений – бурых, каменных углей и антрацитов. Она была регламентирована в ГОСТ 25543-88.

Литература

1. Генетическая классификация каменных углей / В. Г. Самойлик, А. В. Малюта. – Материалы Республиканской научно-технической конференции «Обогащение полезных ископаемых Донбасса: взгляд в будущее». – Донецк, ДОННТУ, 25.04.19. – С. 49-55.
2. Самойлик, В.Г. Классификация твёрдых горючих ископаемых и методы их исследований: монография / В.Г. Самойлик. – Харьков: Водный спектр Джи-Ем-Пи, 2016. – 308 с.