

Вугілля викопне, вугілля — тверда горюча копалина органічного походження.

Утворилося переважно з рослинних решток. Колір — від бурого до чорного. Густина 0,92–1,7, твердість 1–3. Виділяють гумоліти (вугілля кам'яне, вугілля буре та антрацити), сапропеліти й сапрогумоліти. Розрізняють також вугілля коксівне, вугілля енергетичне, вугілля солоне.

Історична довідка

Найбільш відомим є давнє використання вугілля викопного (далі — вугілля) у Шеньянському районі Китаю, де у 5 тисячолітті до н. е. мешканці виготовляли різьблені прикраси з чорного лігніту. Вугілля з шахти Фушунь на північному сході Китаю використовували для виплавлення міді ще в 1000 до н. е. В Європі першу згадку про застосування вугілля як палива наведено у геологічному трактаті Теофраста «Про камені» (давньогрец. «Για πέτρες»).

Перший промисел кам'яного вугілля в Україні організований керуючим соляними промислами Микитою Вепрейським та комендантом бахмутської фортеці Семеном Чирковим 1723 в урочищі Скелевате неподалік м. Бахмута. Для розробки вугілля залучено до 200 осіб.

Характеристика

Вугілля — один із найбільш поширених видів корисних копалин, його різновиди виявлені на всіх континентах Земної кулі. Є одним із найважливіших видів паливно-енергетичної сировини. Частка вугілля у світовому енергетичному балансі складає близько 25 %. Запаси вугілля, які економічно доцільно розробляти, досить великі (у багато разів перевищують запаси нафти і газу), і в майбутньому вугілля може відіграти головну роль у вирішенні проблеми задоволення зростаючої потреби в енергії. Відомо близько 3000 вугільних родовищ і басейнів. Існують різні оцінки загальних світових запасів вугілля — від 3,7 до 16 і більше трлн т (на 1990). Вугілля складає близько 87,5% викопного палива Землі. За даними Світового енергетичного конгресу, розвідані запаси вугілля на 1998 складали: світові — 799,8; Європа — 72,6; Україна — 34,0 млрд т умовного палива.

Вугілля — переважно чорна, блискуча, тьмяно-блискуча, матова речовина, що характеризується різними відтінками кольору і блиску, різною текстурою (землистою, шаруватою, монолітною), структурою (смугастою, штриховою, однорідною тощо) та поверхнею зламу (зернистою, гладенькою, напівраковинною та ін.), різною тріщинністю з плитчастою, кутасто-грудкуватою та іншими різновидами; поодинокими включеннями вуглефікованих фрагментів різних частин рослин; прошарками осадових порід та мінеральних включень. У складі вугілля виділяють фітерали (залишки рослинного матеріалу) та мацерали

(вуглеутворюючі компоненти). Основні компоненти вугілля: органічна речовина, мінеральні домішки і волога. Маса органічної речовини становить 50–97 % від загальної маси сухого вугілля.

Елементний склад органічної частини вугілля містить Карбон (С), Гідроген (Н), Оксиген (О), Сульфур (S), Нітроген (N) та інші хімічні елементи. Переважає вуглець, на частку якого припадає 60–98% маси вугільної речовини. Мінеральні домішки розсіяні в органічній масі як кристали, конкреції, тонкі прошарки і лінзи. Найбільш поширені глинисті мінерали; їхній вміст у середньому становить 60–80 % від загальної маси неорганічного матеріалу. Підлегле значення мають карбонати, сульфід заліза і кварц. У незначних кількостях містяться сульфід кольорових та рідкісних металів, фосфати, сульфати, солі лужних металів. Відносний вміст мінеральних домішок у сухій речовині вугілля коливається в широких межах (зольність 50–60 %).

Волога вугілля переважно сорбційна, капілярна та порова, частково входить до складу органічної маси або міститься в кристалізаційних ґратках мінералів (пірогенетична волога). Масова частка сумарної вологи коливається від 60 % у м'яких пухких породах до 16 % у щільному бурому вугіллі, знижуючись до 6–10 % у кам'яному вугіллі та антрацитах. Мінімальна вологість (до 4 %) має середньометаморфізоване кам'яне вугілля. Величина цього показника — один з основних параметрів класифікації бурого вугілля. Вища та нижча теплота згоряння (у МДж/кг) сухого беззольного вугілля коливається в межах, наведених у таблиці.

Вид вугілля	Вища теплота згоряння, МДж/кг	Нижча теплота згоряння, МДж/кг
Буре	25,5–32,6	6,1–18,8
Кам'яне	30,5–36,2	22,0–22,5
Антрацити	35,6–33,9	20–26

Класифікація

Промислові класифікації вугілля відображають практику їхнього використання, що склалася. В Україні основа традиційної промислової класифікації вугілля — їхня марочна належність. Марка вугілля — умовна назва різновидів, близьких за генетичними ознаками і основними енергетичними й технологічними властивостями.

Усе буре вугілля належить до марки Б, антрацити — до марки А. В середині марок виділяють технологічні групи вугілля.

Буре вугілля за вмістом робочої вологи (W) поділяють на 3 технологічні групи: 1Б (W понад 40 %), 2Б (W у межах 31–40 %), 3Б (W менше 30 %).

Вугілля Дніпровського вугільного басейну технологічної групи 1Б додатково поділяють на 4 групи за виходом смол і кожен з них на 4 підгрупи за величиною вищої теплоти згоряння.

За класифікацією 1990 вугілля відносили до бурого, кам'яного чи антрациту залежно від:

- середнього показника відбивання вітриніту R_o ;
- вищої теплоти згоряння в перерахунку на вологий беззолний стан;
- виходу летких речовин у перерахунку на сухий беззолний стан.

Передбачене визначення наступних генетичних параметрів вугілля: міра їхнього метаморфізму (встановлюється за R_o); особливості петрографічного складу — мінімальний сумарний вміст фюзенізованих опіснюючих компонентів; максимальна вологоємність на беззолний стан для бурого вугілля; вихід летких речовин для кам'яного вугілля та антрацитів; вихід смол напівкоксування для бурого вугілля; спікливість за товщиною пластичного шару у мм та індексу Рога для кам'яного вугілля, анізотропія відображення вітриніту AR , % для антрацитів.

За сукупністю генетичних параметрів вугілля кодують семизначним кодовим числом. Відповідно до генетичних параметрів визначають технологічну марку, група і підгрупа вугілля. Виділено 17 марок, із них по одній для бурого (Б) вугілля і антрацитів (А) і 15 — для кам'яного вугілля: довгополуменеве (Д), довгополуменеве газове (ДГ), газове (Г), газове жирне опіснене (ГЖО), газове жирне (ГЖ), жирне (Ж), коксове жирне (КЖ), коксівне (К), коксове опіснене (КО), коксове слабкоспікливе низькометаморфізоване (КСН), коксове слабкоспікливе (КС), опіснене спікливе (ОС), пісне спікливе (ПС), слабкоспікливе (СС) і пісне (П).

Інші варіанти цієї класифікації виділяють 16–18 марок вугілля кам'яного. У подальшому таку класифікацію удосконалено.

За Стандартом України «Вугілля буре, кам'яне та антрацит» (ДСТУ 3472-96) залежно від значень середнього показника відбивання вітриніту R_o , виходу летких речовин V^{daf} , теплоти згоряння на сухий беззолний Q_s^{daf} або вологий беззолний Q_s^{af} стан та спікливості, яку оцінюють товщиною пластичного шару «У» та індексом Рога RI , вугілля України поділяють на марки: буре (Б), довгополуменеве (Д), довгополуменеве газове (ДГ), газове (Г), жирне (Ж), коксівне (К), піснувато спікливе (ПС), пісне (П), антрацит (А).

У зарубіжних класифікаціях вугілля поділяють на бурі, кам'яні і антрацити з додатковим виділенням лігнітів або ототожненням останніх із бурим вугіллям. Більш дрібні підрозділи в цих класифікаціях базуються на ступені вуглефікації і зумовлених нею таких найважливіших показниках промислових властивостей, як питома теплота згоряння і спікливість.

У класифікації Е. Л. Грюнера (1809–1883; Швейцарія — Франція) від 1873, поширеній у європейських країнах, прийняті основні параметри: елементний склад, вихід і властивості нелеткого залишку.

У США вугілля поділяють на 4 класи: лігніти, суббітумінозне і бітумінозне вугілля, антрацити. У кожному класі виділено групи для лігнітів і неспікливого

(суббітумінозного) вугілля за величиною вищої питомої теплоти згоряння беззольного вугілля, а для вугілля, що спікається (бітумінозного), і антрацитів, — за вмістом зв'язаного вуглецю і виходом летких речовин.

Запаси і ресурси вугілля

Найбільші загальні ресурси вугілля — у США, КНР, РФ, Австралії, Канаді, ФРН, ПАР, Великої Британії, Польщі, Індії. В Україні поклади вугілля зосереджені в Донецькому, Львівсько-Волинському та Дніпровському вугільних басейнах. За геологічними запасами вугілля Україна посідає перше місце в Європі. Розвідані запаси в Україні складають 34,0 млрд т умовного палива (або близько 50 млрд т, 1998); прогнозовані запаси — близько 120 млрд т. Станом на 2019 балансові запаси вугілля марок А+В+С1 складають (у тисячах т): бурого — 2 593 370.00; кам'яного — 41 402 940.00; категорії С2 відповідно: 299 181.00 та 11 233 218.00.

У структурі балансових запасів представлені всі марки від вугілля бурого до високометаморфізованих антрацитів. Частка марок вугілля (у %): буре (Б) — 6,6; довгополуменеве (Д) — 22,4; газове (Г) — 36,1; газОВО-жирне (ГЖ) — 4,1; жирне (Ж) — 4,7; коксівне (К) — 3,1; піснУвате спікливе (ПС) — 3,3; пісне (П) — 8,4; антрацити (А) — 11,3.

Переробка і використання вугілля

Технологічні процеси переробки вугілля: збагачення, коксування, гідрогенізація, скраплення, піроліз, напівкоксування.

Вугілля використовують для багатьох цілей, зокрема для виробництва металургійного коксу, хімічної сировини (понад 300 найменувань речовин), електроенергії, електродної продукції, карбїду, у агломерації залізних руд і для інших технічних і технологічних потреб. Основні споживачі вугілля – теплові електростанції (42 %), чорна металургія (20 %), котельні й комунально-побутове господарство (16 %) та інші (заводи напівкоксування, установки з виробництва електродних наповнювачів, адсорбентів, термографіту, сульфовугілля та ін.).

Перспективні напрями переробки — гідрогенізація і піроліз вугілля з метою отримання рідкого і газоподібного палива, а також продуктів для органічного синтезу, нових видів пластмас, вилучення сірки.

Вугілля — найшкідливіша з паливних копалин. Викиди діоксиду вуглецю від його спалювання становлять понад 30 % світового обсягу викидів шкідливих речовин. Зокрема Китай, чия електроенергетика переважно забезпечується вугіллям, займає перше місце у світі за обсягом викидів вуглекислого газу.

Джерела

ДСТУ 3472:2015. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. Київ : Держстандарт України, 2016. 8 с.

Література

Coal Science : in 3 vol. / Edited by M. Gorbaty, J. Larsen, I. Wender et al. New York : Academic Press, 1982–1984.

Coenen R. Steinkohle. Berlin : Springer, 1985. 456 p.

Саранчук В. И., Айруни А. Т., Ковалев К. Е. Надмолекулярная организация, структура и свойства углей. Киев : Наукова думка, 1988. 191 с.

Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / За ред. В. С. Білецького. Донецьк : Східний видавничий дім, 2004–2013.

Саранчук В. І., Ільяшов М. О., Ошовський В. В. та ін. Основи хімії і фізики горючих копалин. Донецьк : Східний видавничий дім, 2008. 640 с.

Freese V. Coal: A Human History. New York : Basic Books, 2016. 384 p.

В. С. Білецький