

КОМПЛЕКС ТЕХНІЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Сорокин Є.Л., Камкін В.Ю., Байкіна К.В., Каширна Н.О.

Український державний університет науки технологій

Вступ. Основне споживання кам'яного вугілля сконцентровано в енергетиці, де вугілля використовують шляхом спалювання з отриманням певної кількості енергії. Проте використання горючих копалин тільки для отримання тепла й енергії не є раціональним, оскільки цей вид сировини належить до непоновлюваних джерел енергії. Вивчення структури і властивостей окремих марок вугілля дозволить розробити принципово нові технологічні прийоми з підготовки вугілля до коксування шляхом спрямованого регулювання спікливих властивостей для раціонального використання.

Виклад матеріалів дослідження. Для ефективного використання кам'яного вугілля як і всіх горючих копалин проведено аналіз характеристик та властивостей. Визначено показники технічного аналізу вугільного концентрату: вологість $W_r=7,7\%$; зольність $A_d=7,0\%$; вихід летких речовин $V_{daf}=44,4\%$; вміст сірки $S_{dt}=0,25\%$. Наведені значення показників технічного аналізу характеризують зразок вугілля як типовий вітринітовий (вміст вітриніту 93%), який відноситься до низькосірчаним твердим горючим копалинам.

Калориметричні показники зразка вугілля (вища теплота згорання $Q_{vd}=31421$ КДж/кг) свідчать про те, що дане вугілля може використовуватися в енергетиці, так як його концентрат має досить високу теплоту згорання, а також низький вміст сірки і малу зольність. Однак тут необхідно зазначити, що в даний час використання вуглеводнів, особливо які є не відновлюваними джерелами, лише для отримання тепла та енергії не є раціональним.

Технологічні показники, що стосуються технології отримання металургійного коксу, мають такі показники: пластометричні показники: пластометричне усадження $X=34$ мм; товщина пластичного шару $Y=12$ мм; індекс Рогу $RI=19$; індекс спікання $G=48$; індекс основності золи $I_o=6,35$; коефіцієнт розмолоспроможності по Хардгрову $HGI=52$. Комплекс отриманих технологічних показників визначає, що можливість використання концентрату представленого вугілля як компонента вугільної шихти у процесах високотемпературного коксування обмежена – 7%. Даний факт обумовлений

високим індексом основності золи, що призведе до зниження якісних показників доменного коксу CSR і CRI. Також необхідно зазначити, що великий вміст високолетючого вугілля у вугільній шихті для коксування буде призводити до втрати монолітності коксового пирога, руйнування його монолітності, отже, забурювання печей, а при зношеному коксопічному фонді - до руйнування кладки коксових батарей.

Для повного уявлення про досліджувані проби кам'яного вугілля необхідні відомості про структуру і властивості слабоспикливого вугілля. Дослідження з вивчення властивостей вугілля шляхом поділу на фракції по щільності проводили з використанням вугілля, що слабо спікається, так добре спікається. При зазначеному дослідженні проводилося поділ на фракції проб вугілля, що вивчається, у важких середовищах з використанням $ZnCl_2$. Для поділу за густиною були приготовлені водні розчини хлористого цинку, які мали щільність, $г/см^3$: 1,25; 1,26; 1,27; 1,28; 1,3. Отже, були отримані масові та відсоткові виходи фракцій вугілля за густиною, $г/см^3$: <1,25; 1,25-1,26; 1,26-1,27; 1,27-1,28; 1,28-1,3; >1,3.

Отримані результати поділу вугілля по щільностям показують, що вміст марок, що входять до складу вугілля, що спікається, розподіляються не однаково.

Таблиця 1

Розподіл по щільнісних фракціях вугілля різних марок, що спікаються

Щільність фракції, $г/см^3$	Вміст фракцій марок вугілля, %				
	«ДГ»	«Г»	«Ж»	«К»	«ОС»
<1,25	39,2	3,4	5,0	0,7	0,1
1,25-1,26	9,6	17,7	21,7	1,7	1,1
1,26-1,27	9,3	31,6	20,3	11,1	0,9
1,27-1,28	7,3	20,1	26,3	30,0	14,6
1,28-1,3	6,2	9,4	9,1	20,1	35,6
>1,3	28,4	17,7	17,6	36,4	47,7

Так, наприклад, найбільший вміст 39,2% менш метаморфізованого вугілля марки «ДГ» посідає фракцію з щільністю <1,25 $г/см^3$, а найбільш «зрілого» вугілля марки «ОС» у кількості 35,6% і 47,7 % знаходиться у фракції з щільністю 1,28-1,3 та >1,3 $г/см^3$ відповідно. Також результати проведеного дослідження показують, що зі збільшенням ступеня зрілості вугілля, що спікається,

відбувається зміщення максимального вмісту від легких до більш важких фракцій. Отже, можна припустити, що максимальна концентрація речовин, що входять до складу вугілля, що спікається, змінюється в залежності від ступеня метаморфізму.

Отримані результати підтверджують загальновідомі знання про те, що зі зміною стадії метаморфізму відбувається впорядкування структури вугілля. Також здійснені дослідження доводять, що чим молодше вугілля, тим його структура менш стабільна і у своєму складі може містити більший спектр органічних сполук відносно вугілля, що має вищу стадію метаморфізму. Отже, отримані результати дослідження дозволяють зробити припущення, що для управління властивостями вугілля необхідно використовувати останнє саме з низькою стадією метаморфізму. Як показують результати дослідження фракцій різних проб, низькометаморфізоване слабкоспікливе вугілля може містити у своєму складі вуглеводні або компоненти, що відповідно до своїх властивостей, можуть містити в більшій кількості добреспікливе вугілля. Однак, для підтвердження висунутої гіпотези необхідні подальші додаткові дослідження, що дозволять підтвердити або спростувати зазначене вище.

A SET OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COAL FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ITS USE

Sorokin Evgen, Kamkin Volodimir, Baykina Katerina, Kashirna Natalija

Abstract. Purpose: assessment of the use of coal as a component of coal charge based on the definition of a set of technical and technological properties. The main consumption of hard coal is concentrated in the power industry, where coal is used by burning to obtain a certain amount of energy. However, the use of fossil fuels only for obtaining heat and energy is not rational, since this type of raw material belongs to non-renewable energy sources. The study of the structure and properties of individual brands of coal will allow to develop fundamentally new technological techniques for preparing coal for coking by means of targeted regulation of cohesive properties for rational use.

Key words: coal, characteristics, technical analysis, application, component of coal charge,