

СЕКЦІЯ І

ПЕРЕРОБКА ТВЕРДИХ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН

УДК 66.092.89:66.022.3

Застосування корундових мікропорошків як присадок до вугільних шихт

О.І. Зеленський¹, А.Б. Григоров²

Державне підприємство «український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН), 61023, м. Харків, вул. Весніна, 7, zelenskii.ukhin@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

¹*Зеленський Олег Іванович, канд. тех. наук, ст. дослідник, e-mail: zelenskii.ukhin@gmail.com*

²*Григоров Андрій Борисович, докт., тех., наук, проф. кафедри ТПНГтаТП, e-mail: grigorovandrey@ukr.net*

Запропоновано використовувати мікропорошок електрокорунду в якості об'ємно-модифікуючої присадки для отримання коксу покращеної якості. Встановлено, що додавання до вугільної шихти 0,5 % електрокорунду нормального, дозволяє отримати кокс з підвищеною реакційною здатністю та міцністю.

Ключові слова: *вугілля; шихта; доменний кокс; показники якості; мікропорошок; електрокорунд; реакційна здатність; міцність.*

У доменному виробництві чавуну основним видом палива є кокс, який отримують шляхом спікання коксівного вугілля. Це самий дорогий компонент доменної шихти. Протягом декількох десятиліть для його часткової заміни використовували, головним чином, природний газ. Але в останнє десятиліття природний газ став дуже дорогим енергоносієм і його використання у доменному процесі є економічно неефективним. Тому у технологічному ланцюгу виробництва сталі доменний кокс продовжує залишатись невід'ємною частиною процесу виробництва металу [1, 2].

У розвинених країнах вже досягнуто зниження витрати коксу в доменних печах до 360 кг/т чавуну за рахунок вдування пиловугільного палива, а в найближчим часом прогнозується його зниження до 325 кг/т. Для реалізації сучасної технології доменної плавки з вдуванням пиловугільного палива необхідно забезпечити збереження газопроникності стовпа шихтових матеріалів та дренажну здатність горна. Для цього потрібна висока якість коксу, який виконує у доменній печі ряд найважливіших функцій: паливо, відновник та розпушувач. При цьому як розпушувач кокс нічим замінити, це єдиний компонент доменної шихти, що залишається твердим у нижній частині доменної печі. В даний час до основних показників якості коксу відносять вологість, сірчистість, зольність, механічну міцність, а також індекс реакційної здатності (CRI – Coke Reactivity Index) та міцність залишку коксу після реакції з CO₂ (CSR – Coke Strength after Reaction). Вимоги металургійних заводів до якості доменного коксу по цих показниках дуже високі (CRI ≤ 30%; CSR ≥

60%). Щоб досягти необхідних показників якості доменного коксу, коксохімічні заводи повинні використовувати високоякісне коксівне вугілля з певним петрографічним, мінеральним складом та дуже низьким вмістом сірки. Проведені в ДП «УХІН» дослідження вітчизняного шахтного фонду коксівного вугілля показали, що вугільна сировинна база України дозволяє отримувати доменний кокс із показниками $CRI \leq 35\%$ і $CSR \geq 50\%$ в обсязі лише 3,5-4,0 млн. тонн на рік. Інші коксівне вугілля, видобуті в Україні, що мають великий вміст сірки, в середньому дозволяють отримувати кокс із показниками CRI та CSR у межах 40 %.

Тому для отримання доменного коксу з необхідними якісними показниками, при наявній вугільній базі коксохіміки розробляють та використовують різні способи та прийоми, що дозволяють покращити ті чи інші параметри його якості. До одним з таких способів відноситься цілеспрямоване регулювання якості коксу шляхом введення у вугільні шихти додатків, що не спікаються: коксовий пил та дріб'язок, антрацит, напівкокс, а також неорганічні добавки (дрібнодисперговані оксиди титану, заліза та алюмінію).

Метою цієї роботи було дослідження впливу на якість коксу мікропорошку електрокорунду нормального, введеного до вугільної шихти для коксування. Для дослідження використовували вібромелений мікропорошок електрокорунду нормального марки 14 А. Мікропорошок у кількості 0,25-1,5 % (за масою) вводили у вугільну шихту шляхом багаторазового механічного перемішування.

Досліди проводили на вугільній шихті з наступним марочним складом (%): Ж-5, К-70, Г-15, КСН-10. Якісні характеристики шихти: A^d -8,3 %, S_t^d -0,73 %, V^{daf} -26,8 %, помел (клас 0-3 мм)-75,5 мм. Отриману шихту завантажували у металеві перфоровані ящики (маса завантаження 8 кг) та коксували у промислових коксових печах (період коксування становив 19 год. 50 хв.). Отримані кокси досліджували на показники реакційної здатності (CRI) та міцність залишку коксу після реакції з CO_2 (CSR) за ДСТУ 4703:2006 (див. табл. 1).

Таблиця 1

Показники CRI/CSR отриманих коксів

Номер суміші	Вміст мікропорошку, %	CRI	CSR
1	0 (еталонна шихта)	37,0	50,1
2	0,25	34,6	48,3
3	0,5	32,5	55,8
4	1	37,6	49,2
5	1,5	38,7	43,2

Таким чином, проведені дослідження показали, що оптимальна кількість введеного мікропорошку електрокорунду нормального до вугільної шихти становить 0,5%. Додавання мікропорошку понад 1% починає призводити до погіршення показників коксу CRI/CSR , а також відчутно збільшувати його зольність, що також негативно позначається на якості доменного коксу.

Загалом можна зробити висновок, що корундові мікропорошки можуть застосовуватися як об'ємно-модифікуючі присадки для отримання коксу покращеної якості.

Бібліографічний список

1. Kardas E., Pustějovská P. Quality of coke used in blast furnace process – analysis of selected parameters // Quality Production Improvement. 2019. vol. 1, Iss.1, 602-609.
2. Heikkilä A., Pijana M., Heikkinen E.P., Koskela A., Fabritius T. Effect of Coal and Coke Ash on Blast Furnace Slag Properties: A Comparison Between Pulverized Coal, Charcoal, Fossil-Based Coke, and Biocoke // Steel research international. 2022. Vol.93, Iss.3,

Application of corundum micropowders as additives to coal charges

O.I. Zelenskii, Candidate of technical Sciences, senior researcher
(Ukrainian State Research Institute for Carbochemistry)
A.B. Grigorov, doctor of technical sciences, professor, (NTU "KhPI")

It is proposed to use electrocorundum micropowder as a volume-modifying additive to obtain coke of improved quality. It was established that the addition of 0.5% of normal electrocorundum to the coal charge allows obtaining coke with increased reactivity and strength.

Key words: coal; charge; blast furnace coke; quality indicators; micro powder; electrocorundum; reactivity; strength.

УДК 543.657.5: (083.76)

Забруднення ґрунтового покриву та його відновлення за шляхом сумісного застосування ГК та заходів з фіто рекультивації

П.П. Карножицький¹

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61000, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

¹ Карножицький Павло Павлович, аспірант кафедри «Технології переробки нафти, газу та твердого палива», e-mail: pavlokarnoenv@gmail.com

Проаналізовано актуальні проблеми забруднення ґрунтового покриву в Україні та країнах ЄС. Наведено можливі способи його очистки й відновлення. Запропоновано використання гумінових кислот у поєднанні з фітомеліоративними заходами як перспективного й ефективного методу очистки ґрунтів від низькі забруднювачів.

Ключові слова: забруднення ґрунтів, буре вугілля, гумінові кислоти, комплексотворювачі, фітомеліорація, фіторекультивація.

Ґрунтовий покрив є одним із найважливіших компонентів навколишнього середовища що виконує життєво важливі біосферні функції [1]. 1 га сільськогосподарських угідь містить близько 3 т. ґрунтових (мікро)організмів, що є середовищем для існування від 10 000 до 50 000 біологічних видів [2].