

## Зміст

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-5-4-9

Спеціальність: 161 (05.17.07)

### **ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО КОКСУ З ШИХТИ З ПІДВИЩЕНОЮ УЧАСТЮ ГАЗОВОГО ВУГІЛЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ЧАСТКОВОГО БРИКЕТУВАННЯ ШИХТИ.**

**Повідомлення 2. Коксування частково-брикетованих шихт з використанням як зв'язуючого окремих вуглеводневих продуктів коксохімічного виробництва й їх сумішей з оцінкою властивостей отриманого коксу**

© \* О.Л. Борисенко, к.т.н., І.Д. Дрозднік, к.т.н., Н.А. Десна, к.т.н., Ю.С. Кафтан, к.т.н., Я.С. Баласва, к.т.н. (ДП "УХІН")

Висвітлені у статті дослідження продовжують роботу щодо вивчення можливості використання вуглеводневих продуктів коксохімічного виробництва в якості зв'язуючих для часткового брикетування кам'яновугільної шихти.

У лабораторній коксовій печі конструкції ДП «УХІН» були прококовані: базова, дві дослідницькі та 10 варіантів частково брикетованих шихт. Кількість брикетів у частково брикетованих шихтах складала 20 %. В якості зв'язуючого для брикетування були використані кам'яновугільний пек, а також суміші кам'яновугільної смоли, фусів, смол та олів БХУ та кислій смолки цеху уловлювання в різному співвідношенні в кількості 5 % від маси брикетів.

Встановлено, що застосування методу часткового брикетування і використання як сполучника вуглеводневих добавок коксохімічного походження, зважаючи на малу кількість брикетів і незначну частку сполучника в загальній шихті, практично не позначається на структурних характеристиках одержуваного коксу порівняно з тим, яке надає зміна марочного і компонентного складу шихти. Реакційна здатність коксу згідно з ДСТУ 7664 до: 2014 ( $k_m$ ), а також реакційна здатність відповідно до ДСТУ 4203: 2006 (CRI) з ростом вмісту газового вугілля в шихті, як і слід було очікувати, зростає, а післяре-акційна міцність CSR знижується.

Показано, що використання відсіву пеку, а також суміші кислій смолки зі смолами і маслами БХУ в якості зв'язуючого при брикетуванні призводить до погіршення показників міцності одержуваного коксу ( $M_{25}$  і  $M_{10}$ ) порівняно з цими показниками у коксів, отриманих з тих же шихт, але без застосування технології часткового брикетування.

Використання суміші кам'яновугільної смоли і фусів у співвідношенні 80:20 як зв'язуючого при брикетуванні дозволяє отримати з шихти з вмістом 30 % газового вугілля високоміцний доменний кокс, що відповідає показникам коксу марки КДМ1. При вмісті газового вугілля в шихті 35 %, часткове брикетування з сумішшю фусів, кам'яновугільної смоли і кислій смолки співвідносно 30:20:50 забезпечує отримання металургійного коксу, котрий відповідає коксу марки КДМ2.

Ключові слова: вуглеводневі продукти коксохімічного виробництва, брикетування шихти, частково брикетована вугільна шихта, коксування, міцність коксу, реакційна здатність коксу, вихід валового коксу.

\* Автор для листування, e-mail: [zd@ukhin.org.ua](mailto:zd@ukhin.org.ua)

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-5-9-17

Спеціальність: 161 (05.17.07)

### **НАПІВКОКСУВАННЯ САПРОПЕЛІТОВОГО ВУГІЛЛЯ ОКРЕМИХ ШАХТ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ**

© \* Ю.В. Хоха, к.г.н., Д.В. Брик, к.т.н. (ІГТГК НАН У)

У публікації розглянута проблема накопичення сапропелітового вугілля у відвалах вуглевидобувних підприємств Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (ЛІВБ). Проведена оцінка його запасів в межах

діяльності ДП «Львіввугілля». Запропоновано використати напівкоксування для вилучення з цієї некондиційної сировини смол, горючого газу та коксового залишку. З трьох шахт ДП «Львіввугілля» відібрано зразки сапропелітового вугілля, подрібнено та фракціоновано. Для них визначені технічні характеристики, які засвідчили високу зольність усіх зразків, яка усереднено становила 36,3 %, при середній вологості – 1,7 % та виходу летких – 25,35 % (з аналітичної проби).

Для напівкоксування нами використано дві установки: мала, із завантаженням 100 г, та велика, із об'ємом камери більше 1,5 дм<sup>3</sup>. Напівкоксування проводилось в діапазоні температур 540-550 °С. За допомогою малої установки та мокрого газометра встановлено, що газовиділення зразків у середньому складає 6,56 дм<sup>3</sup> на 100 г. Склад газу визначено газовою хроматографією та визначена його вища (22,59 МДж/м<sup>3</sup>) та нижча об'ємна теплота (10,29 МДж/м<sup>3</sup>) згорання в моделі ідеального газу згідно ISO 6976:1995.

Після серії дослідів, проведених на великій установці, нами зібрано достатню кількість первинної смоли для фракціонування та дослідження окремих фракцій. Смола являла собою темно-коричневу рідину, помірно в'язку, із значним вмістом води. Встановлено, що лише частину води можна відділити методом сепарації незмішуваних шарів. Решта відділяється у легких фракціях перегонки (бензиновій та лігроїновій). Середній вміст води у смолі становив 43,7%, з яких більше 90% легко відділяються на ділильній лійці. Відносна густина зневоднених зразків смоли знаходиться в межах 0,975-0,996.

Фракціонування зневодненої смоли проводилось за паливною схемою. У середньому бензинова фракція становила (у мас. %) – 3,2, керосинова – 4,28, лігроїнова – 9,41, дизельна – 43,95 і мазут – 39,16. Для двох фракцій смоли – керосинової та дизельної, проведено ІЧ-спектроскопічне дослідження з метою встановлення групового складу. Показано, що із зростанням температури кипіння, відбувається декарбоксілізація компонентів смоли, і продукт фракціонування набуває алифатичного-ароматичного характеру із домішкою малої кількості кисневовмісних сполук, які представлені фенолами, простими ефірами та спиртами.

Складений матеріальний баланс одержання смоли, напівкоксу та горючого газу з 1 тони сапропелітового вугілля.

Ключові слова: сапропелітове вугілля, напівкоксування, первинна смола, горючий газ, фракціонування

---

\* Автор для листування, e-mail: [khoha\\_yury@ukr.net](mailto:khoha_yury@ukr.net)

---

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-5-17-24

Спеціальність 161 (05.17.07)

## ЛУЖНЕ ПРОМОТУВАННЯ ОКИСНЕННЯ АНТРАЦИТУ КИСНЕМ

© В.О. Кучеренко, д.х.н., \* Ю.В. Тамаркіна, к.х.н., І.Б. Фролова, к.х.н. (ІнФОВ ім. Л.М. Літвіненка НАН У)

Відомо, що гідроксиди лужних металів (МОН) каталізують окиснення антрацитів молекулярним киснем при досить низьких температурах ( $\leq 200$  °С), що проявляється в підвищенні швидкості поглинання кисню. Можна постулювати, що в цих умовах гідроксиди впливатимуть і на утворення кисневих функціональних груп (КФГ). Метою даної роботи постало виявлення впливу гідроксидів лужних металів на окиснення і функціоналізацію антрацитів в реакції з молекулярним киснем.

У ході роботи вивчено взаємодію  $O_2$  (200 °С, тривалість  $\leq 5$  год) з антрацитами А ( $C^{daf} = 94,0$  % та 95,6 %), імпрегнованими (1 ммоль/г) гідроксидами лужних металів МОН (М=Li, Na, K, Rb, Cs). Встановлено, що МОН промотує окиснення: початкова швидкість лінійно зростає (у 2,3-2,5 рази) зі збільшенням діаметра катіона  $d_M$ . Виконано порівняння активності різних лугів при однаковому часі 5 год. Визначено, що в ряду від початкового антрациту (А) до сполук «А-СsОН» збільшується загальна кількість  $O_2$ , що прореагував (у  $2,5 \pm 0,1$  рази) і вихід  $CO_2$  (у  $3,7 \pm 0,2$  рази); вихід  $CO$  не змінюється. Кількість кисню в функціональних групах  $m$  (ОФГ) лінійно зростає (в 1,7-3,0 рази) з поляризованістю катіона. Встановлено, що вміст карбоксильних [COOH] і фенольних [ОН] груп в продуктах окиснення сполук «А-МОН» залежить від типу МОН та антрациту і зростає у 2,1-9,0 рази та 4,3-12,2 рази, відповідно. Зі збільшенням поляризованості величина [ОН] зростає експоненціально на тлі лінійного росту  $m$ (КФГ), що вказує на додаткові (крім окиснення) маршрути утворення ОН-груп, що ініціюються лугами. Запропоновано нові маршрути реакцій за участю МОН, що включають новий шлях перенесення електронів з антрациту на  $O_2$  через комплекси « $M^+$ - $\pi$ -система поліарена», гетероліз С-С зв'язків хіноїдних структур антрациту з утворенням карбоксилатів і гідроксилювання аренів, ступінь якого експоненціально збільшується при переході від LiОН до CsОН.

Ключові слова: вугілля, антрацит, лужне промочування, окиснення.

\* Автор для листування, e-mail: [Tamarkina@nas.gov.ua](mailto:Tamarkina@nas.gov.ua)

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-5-24-33

Спеціальність 161 (05.17.07)

## **ВПЛИВ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВУГІЛЬНИХ ТЕС УКРАЇНИ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

© А.М. Касімов, д.т.н., .О.Л. Борисенко, к.т.н. (ДП «УХІН»)

У статті показано, що приповерхневі зони золошлакових відвалів або відвалів шламів вуглезбагачення перебувають під дією кисню, опадів, фільтраційних полів та ін. чинників і є зонами інтенсивного розчинення та міграції іонів важких і рідкісних металів. При цьому утворюються збіднені і збагачені металами ділянки з відновленими і окисненими формами. На території міст північного Донбасу є 209 таких зон, з яких 192 знаходяться в промислово-житлових масивах (їх загальна площа становить 48,8 км<sup>2</sup>). У п'яти з них забруднення металами досягло надзвичайно небезпечної категорії, в 47 – небезпечною, в інших 157 – помірно небезпечною.

Виконано відбір проб забруднених ґрунтів біля відвалів вуглешламів ряду збагачувальних фабрик і золошлакових відвалів Трипільської ТЕС. Встановлено високий вміст з'єднань важких і рідкісних металів у вуглешламах ряду збагачувальних фабрик і відвалах золошлакових відходів, що утворюються при спалюванні твердого палива на ТЕС. Це серйозно забруднює усі сфери природного довкілля і не дозволяє вивільнити або рекультивувати шламосховища за рахунок їх ізоляції і остаточного поховання без відповідної обробки і знешкодження.

Визначена закономірність зменшення концентрацій з'єднань Cu, Pb, Cr, Ni і Zn у пробах ґрунту біля вуглевідвалів збагачувальних фабрик і відвала золошлакових відходів Трипільської ТЭС.

Показано, що з'єднання Pb, Ni, Cu і Cr мають високу рухливість у ґрунтах біля вуглешламових відвалів збагачувальних фабрик і відвалів золошлакових відходів ТЭС, через що вони накопичуються в ґрунті навіть далеко від їх джерела при нейтральних і слаболужних значеннях рН середовища.

Показано, що з'єднання Zn мають низьку рухливість в ґрунті біля вуглешламових відвалів збагачувальних фабрик і відвалів золошлакових відходів ТЕС, через що вони накопичуються в ґрунті лише поблизу них при нейтральних і слаболужних значеннях рН середовища.

Ключові слова: вуглешлами, збагачення вугілля, вугільні електростанції, міграція важких і рідкісних металів, сорбція іонів металів частками ґрунту, відвали, шламонакопичувачі, забруднення природного довкілля

\* Автор для листування, e-mail: [nto@ukhin.org.ua](mailto:nto@ukhin.org.ua)

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-5-34-39

Спеціальність 161 (05.17.07)

## **ОЧИЩЕННЯ ПРОМИВНИХ ВОД КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ НАФТИ ВІД ХЛОРИД-ІОНІВ**

© Хоботова Е.Б., д.х.н., \* Даценко В.В., к.х.н. (ХНАДУ)

Наразі обсяги світового промислового виробництва з переробки нафти збільшуються з кожним роком. Промислова охоплює процеси її знесолени та зневодненні. При обробці нафти методом кавітації промивні води, що утворились, поступово збагачуються хлорид-іонами. Їх присутність викликає утворення хлоридної кислоти на подальших технологічних стадіях термічної обробки нафти. Випари HCl знижують продуктивність і обсяги виходу нафтопродуктів, порушують режим роботи нафтопереробних установок, знижують калорійність і якість нафтових палив, викликають корозію обладнання.

Мета роботи: очищення промивних вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів. Завдання роботи: визначення основних параметрів процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів і оптимізація

його стадій.

В роботі методом потенціометрії визначено вміст хлорид-іонів у періодично відібраних пробах промивних вод. Контроль вмісту аргентум-іонів у розчині після процесу осадження проводили на атомно-адсорбційному спектрофотометрі. Ідентифікацію сполук осаду після осадження здійснювали рентгенографічним методом.

Морфологічні особливості поверхні осаду вивчені методом електронно-зондового мікроаналізу. Вимірювання кислотності води проводили мілівольтметром.

Для очищення промивних вод нафти від хлорид-іонів з дотриманням норм технологічного процесу запропоновано реагентний метод осадження. В якості реагенту-осаджувача обрано аргентум нітрат  $\text{AgNO}_3$ , оптимальна кількість якого встановлена на підставі експериментальних даних.

Визначено основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів і оптимізовані його параметри: кількість реагенту-осаджувача  $\text{AgNO}_3$  по відношенню до кількості хлорид-іонів, що містяться на стадії осадження; при кип'ятінні суспензії  $\text{AgCl}$ ; об'ємні співвідношення промивної води після декантації і осаду  $\text{AgCl}$  на стадії їх поділу; кількість лугу ( $\text{NaOH}$ ), необхідного для обробки розчину, що залишився після декантації з осадом  $\text{AgCl}$ ; об'ємні співвідношення лужного розчину після декантації і осаду, що утворився на стадії їх поділу; обсяги води, необхідної для промивання осаду; обсяги концентрованої азотної кислоти на стадії розчинення отриманого осаду.

Розглянутий в роботі процес очищення вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів, який включає хімічне осадження хлорид-іонів аргентум нітратом з наступною регенерацією реагенту-осаджувача, може бути використаний на підприємствах газонафтодобуваючої та нафтопереробної промисловості.

Ключові слова: промивні води кавітаційної обробки нафти, реагентне очищення, хлорид-іони, хімічне осадження, осад, реагент-осаджувач, оптимізація процесів очищення, аргентум нітрат, регенерація осаджувача.

---

\* Автор для листування, e-mail: [dacenkovita14@gmail.com](mailto:dacenkovita14@gmail.com)