

## Зміст

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-3-7

Спеціальність: 161 (05.17.07)

### 3D-МОДЕЛЬ УСТАНОВКИ СУХОГО ГАСІННЯ КОКСУ

\* О.Л. Фідчунов, к.т.н. (ДП «УХІН»), С.Ю. Стельмаченко, С.Г. Пожар, Р.О. Крюк, А.Б. Ковальов (ДП «ГИПРОКОКС»)

Показано необхідність удосконалення конструкції установок сухого гасіння коксу (УСГК) та їх експлуатації, особливо в зв'язку зі збільшенням ємності камери гасіння. Тривала експлуатація цих установок виявила ряд проблем, основними з яких є:

- нерівномірний розподіл потоків циркулюючих газів і коксу в різних поперечних перетинах камери гасіння, що погіршує теплообмін між коксом і газами;
- високе значення питомої витрати циркулюючих газів на гасіння коксу, що погіршує показники роботи УСГК.

Сформульовано напрямки досліджень і перелік завдань, для вирішення котрих необхідне створення лабораторної функціональної моделі УСГК, зокрема:

- характер розподілу різних фракцій крупності по висоті камери гасіння та впливу умов завантаження коксу в установку сухого гасіння коксу на цей розподіл;
- вплив висоти зони гасіння і конструкції елементів пристрою для дуття на траєкторію руху частинок в камері гасіння;
- вплив сегрегації коксу на розподіл дуття в обсязі камери гасіння;
- вплив насипної густини засипу на розподіл дуття в обсязі камери гасіння;
- вплив на розподіл дуття в камері гасіння конструкції пристроїв для дуття;
- розробка рекомендацій щодо поліпшення рівномірності розподілу в установці засипу коксу і газового потоку.

Описано створення моделі УСГК з використанням 3D-друку і принципи складання модельних сумішей коксів для досліджень на створеній установці. З урахуванням розмірів реальної УСГК для виготовлення моделі був прийнятий масштаб 1:25. Вихідними даними для складання сумішей слугували отримані в промислових умовах дані по крупності валового коксу сухого і мокрого гасіння. З урахуванням масштабу моделі для приготування модельних сумішей використовували вузькі класи крупності з розміром зерен 10-6, 6-3 і 3-1 мм. Наведено схеми і загальний вигляд установки.

Ключові слова: Ключові слова: установка сухого гасіння коксу, модель, кокс, модельна суміш.

\* Автор для кореспонденції, e-mail: [fich.aleks@gmail.com](mailto:fich.aleks@gmail.com)

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-6-7-12

Спеціальність: 161 (05.17.07)

### ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ ХІМІЧНИХ ПРОДУКТІВ КОКСУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ U-ПОДІБНОЇ КОЛИВАЛЬНОЇ ТРУБКИ (ВІБРАЦІЙНИЙ МЕТОД)

\* О.Л. Борисенко, к.т.н., А.Ю. Мартинова, к.т.н., Н.М. Голік, О.Ю. Ромашина (ДП «УХІН»)

У статті розглянуті проблема і процедура визначення густини рідких продуктів коксування на виконання вимог законодавства України.

Показано, що однією з характеристик для віднесення до кодів Української класифікації товарів зовнішньої економічної діяльності (УКТЗЕД) важких дистилатів, отриманих перегонкою високотемпературної кам'яновугільної смоли (масел кам'яновугільних, палив коксохімічних та ін.), є густина продукту при 15 °С, виміряна виключно за методом EN ISO 12185 (ДСТУ ISO 12185: 2009). Густина продукту відповідно до цього ДСТУ вимірюється за допомогою вібраційного густинимірювача.

Доведено необхідність і наведені результати виконання досліджень з перевірки можливості визначення щільності рідких хімічних продуктів коксування з використанням зазначеного приладу. Показана можливість вимірювання густини концентрованих кислот і лугів. Підтверджено високу точність вимірювання густини летких продуктів, таких як бензол, сирий бензол, сольвент та ін., для чого

передбачений метод всмоктування. Крім того, прилад дозволяє значно скоротити тривалість вимірювання щільності при заданій температурі (20 °С; 15 °С та ін.), не вимагає великого обсягу зразка (5 см<sup>3</sup> замість 100 см<sup>3</sup>, які потрібні для вимірювання ареометром) і забезпечує безпечне виконання вимірювання густини токсичних і легкозаймистих рідин.

У той же час, при вимірюванні густини смоли кам'яновугільної, виникли труднощі з введенням проби в прилад за допомогою шприца. Вони можливо пов'язані з утриманням в смолі емульгованої води з розчиненими солями амонію, оксиду вуглецю, сірководню та вмістом нерозчинних вуглецевих речовин, а також з в'язкістю досліджуваної речовини.

Запропоновано варіанти поліпшення методики визначення. Зроблено висновок про те, що прилад небезпідний, в першу чергу, для оперативного обліку приходу і відвантаження рідких хімічних продуктів коксування та іншої продукції, а також для віднесення продукту до неакцизного (акцизного) коду згідно з УКТЗЕД і для виконання вимог Податкового кодексу України щодо обліку акцизної продукції при температурі 15 °С.

Ключові слова: Ключові слова: густина, U-подібна коливальна трубка, хімічні продукти коксування, Українська класифікація товарів зовнішньої економічної діяльності, вимірювання, похибка.

---

---

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

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-12-22

Спеціалізація: 161 (05.17.07)

---

---

## **ВІДХОДИ ТА ВИКИДИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ УКРАЇНИ, КОТРИ ПРАЦЮЮТЬ НА ТВЕРДОМУ ПАЛІВІ**

**І.В. Удалов, д.г.н. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна), \* А.М. Касімов, д.т.н. (ДП «УХІН»)**

Частка теплових електростанцій в енергетичному комплексі України становить близько 67 %. В процесі роботи твердопаливних теплових електростанцій утворюються величезні кількості золошлакових відходів (ЗШО) і викидів пилу. При роботі українських твердопаливних ТЕС на 1 кВт встановленої потужності утворюється в середньому 500 кг / рік ЗШО. Загальний вихід ЗШО досяг 14 млн. т / рік і в зв'язку з погіршенням якості палива має тенденцію до зростання. Це створює технологічні та екологічні проблеми внаслідок того, що зростають виробничі витрати і вартість природоохоронних заходів.

Необхідною вимогою створення екологічно чистої ТЕС на твердому паливі є, зокрема, утилізація ЗШО. Зола твердого палива являє собою складну багатокомпонентну мінералогічну систему. Результати досліджень підтвердили підвищений вміст Hg, As, Cr, Ni, Pb, Sr, Zn, V, Sc, Cd, Co, S в ґрунтах у районі розміщення вугільних шахт, збагачувальних фабрик і ТЕС України.

При спалюванні палива вугільних шахт Північного Донбасу велика частина мінеральної речовини перетворюється на золу і менша – на шлак. Зола основних видів вугілля на  $\approx 98$  % складається з вільних і хімічно пов'язаних оксидів Na, K, Si, Al, Ti, Ca, Mg, Fe, S. В залежності від родовища вугілля золи містять сполуки більшості важких, рідкісних і рідкісноземельних металів, ряд токсичних металоїдів і радіоактивних елементів. Шлакова складова містить кварц, забруднений недопалом органічної частини палива (основна маса), польові шпати (до 10 %), магнетит (10 %), карбонати, скла, слюди (до 5%).

Визначено петрографічний і мінералогічний склад золи вугілля ряду вугільних басейнів. При розміщенні і зберіганні золошлакових відвалів і їх використанні в будівництві та сільському господарстві їх можлива небезпека повинна враховуватися за показниками: радіаційного, міграційного, загальносанітарного, транслокаційного і токсикологічного.

Перед вживанням ЗШО в дорожньому будівництві або для рекультивациі порушених земель їх необхідно очистити від солей миш'яку, щоб запобігти потраплянню з'єднань даного токсичного елемента в підземні води.

Наведено приклади масштабів забруднення всіх сфер навколишнього природного середовища діяльністю найбільших вугільних ТЕС України – Трипільської та Зміївської.

Визначено ареали забруднення ґрунтів в районах розміщення великих твердопаливних ТЕС України. Вивчено основні фізико-хімічні властивості золошлакових відходів, що утворюються при спалюванні ряду українського вугілля. Встановлено території техногенних родовищ цінних компонентів в золі вугілля Північного Донбасу.

Результати вивчення хімічного складу вугілля Північного Донбасу і територій розміщення відвалів золи цього вугілля дозволили створити карти техногенних родовищ цінних компонентів.

Ключові слова: твердопаливні теплові електростанції, вугілля, золошлаки, хімічний і мінералогічний склад, важкі, рідкісні, рідкісноземельні метали, утилізація відходів, охорона навколишнього природного середовища.

---

---

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

---

**ГРАФЕНОВІ СТРУКТУРИ ІЗ ВУГІЛЛЯ І КОКСУ. ПОВІДОМЛЕННЯ 2.**

**\* В.М. Шмалько, к.т.н., О.И. Зеленський, к.т.н. (ДП «УХІН»)**

У статті показана перспективність досліджень в області виробництва графенових структур. Відзначено, що висока вартість графена стимулює розвиток нових методів його отримання і розширення сировинної бази для його виробництва. Надано стислий огляд методів отримання графену, нової алотропної модифікації вуглецю, який є двовимірним вихідним матеріалом для вуглецевих структур усіх інших розмірностей: фулерену (0D), нанотрубок (1D) і 3D-графіту. Показано, що способи отримання графену можна розподілити на дві групи: механічного відокремлення (відщеплення) шарів графіту і синтезу.

До першої групи віднесені такі методи, як мікромеханічне розшарування графіту, рідкофазне розшарування графіту і окиснення графіту. Такі способи отримання графена використовує енергію звуку або сили зсуву для відшарування графенових шарів з графіту, а потім диспергування шарів у великих кількостях органічного розчинника. Без достатньої кількості розчинника графенові шари знову приєднуються до графіту. Наразі для отримання одного кілограма графену потрібна, щонайменше, одна тонна органічного розчинника.

До другої групи методів входять такі способи, як синтез графену методом хімічного осадження парів, отримання графену в електричній дузі, термічний розклад карбіду кремнію, епітаксіальне вирощування на металевій поверхні. Вони дозволяють формувати графен високої якості, але є досить тривалими і дорогими.

Показано, що методи отримання графену з вугілля, коксу та іншої вуглецевої сировини турбостратної будови, можна віднести до окремої (третьої) групи методів отримання графенових структур. Суть їх полягає в тому, що хімічним шляхом розщеплюються аморфні містки між кристалічними пакетами з подальшим руйнуванням кристалітів кристалічних пакетів і утворенням моноатомних графенових шарів.

Ключові слова: графен, способи отримання, графіт, вугілля, кокс.

---

\*Автор для кореспонденції, e-mail: [v.shmalko@gmail.com](mailto:v.shmalko@gmail.com)