

СТАБІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЯКОСТІ ДОМЕННОГО КОКСУ

Едуард Торянік

*"УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ВУГЛЕХІМІЧНИЙ ІНСТИТУТ (УХІН)",
вул. Весніна, 7, м.Харків, 61023, e-mail: post@ukhin.com.ua*

Питанням сталості якості сировинних матеріалів для доменного процесу завжди приділялося багато уваги, оскільки це сприяє подальшій інтенсифікації роботи доменних печей і, отже, поліпшення використання існуючих потужностей.

Оскільки 2/3 об'єму доменної печі заповнене коксом, то значні коливання показників його якості призводять до розладу технології доменної плавки, зниження виробництва металу і збільшення витрати коксу на виплавку тонни чавуну.

Тому величина коливань таких показників якості коксу, як вологість, сірчистість, зольність, крупність, міцність і ін., рівнозначна погіршення цих показників на величину їх коливань.

Стабілізація якості - це процес вирівнювання показників якості в часі, в результаті якого відбувається перетворення короточасних, але значних відхилень показників якості в тривалі і незначні за величиною.

Тому для рішення питання стабільності виробництва доменного коксу необхідно знати не тільки властивості та якість вхідних компонентів та взаємодію їх при коксуванні, але забезпечити потрібні умови підготовки, теплотехнічного режиму коксування шихти та засобу гасіння одержаного коксу та сортування його з метою підготовки до доменної плавки згідно з її умовами.

Необхідність використання для виробництва доменного коксу суміші кам'яного вугілля різних марок, басейнів і країн змушує практично постійно проводити дослідження з розробки наукових основ складання вугільних шихт для виробництва доменного коксу, що відповідає сучасним вимогам металургійного виробництва.

Очевидно, що теоретичні основи складання вугільних шихт для виробництва коксу базуються на знанні структури і властивостях вихідних марок вугілля - з одного боку, а - з другого - на процесах взаємодії продуктів їх термічної деструкції при коксуванні, в результаті яких забезпечується необхідна спекаємость і коксованість одержуваних шихт.

Тому взаємодію кам'яного вугілля в сумішах при коксуванні слід розглядати як процес масопереносу продуктів їх термічної деструкції, ускладненого хімічними реакціями і фізичними явищами, в результаті якого утворюються якісно нові, у порівнянні з вихідними, продукти.

При складанні вугільної шихти для отримання коксу необхідної крупності і механічної міцності необхідно забезпечити максимально можливий інтервал пластичного стану суміші з максимальним вмістом рідкої фази максимальної плинності при цьому бажано забезпечити збіг її температурного інтервалу з максимальною інтенсивністю газовиділення.

Раціональний склад шихти визначається за допомогою показників, отриманих по методу Гізелера, дилатометрах ПІ- ДМетІ.або Адібера Арню, термічної центрифугі і дериватографа для індивідуальних компонентів шихти і їх сумішей.

Для контролю стабільності показників якості вугільної шихти правилами технічної експлуатації коксохімічних підприємств ПТЕ 2001 і керівництвом підприємства встановлюються коефіцієнти рівномірності і величини відхилення від них наступних показників її якості: масової частки загальної вологи - КВШ - 90% ($\pm 1,0\%$), зольності - Каш -

80% ($\pm 0,5\%$) масової частки загальної сірки - КСШ - 75% ($\pm 0,1\%$) виходу летючих речовин - Кш - 75% ($\pm 0,7\%$), помелу - КПШ - 75%.

Основним завданням вуглепідготовчого цеху є не тільки забезпечення необхідного рівня показників якості вугільної шихти, але і підтримання їх сталості тривалий період часу для забезпечення стабільності показників виробництва вугільної шихти і коксу.

Рівномірність показників якості готової шихти залежить від стабільності поставок і якості вихідних концентратів, ефективності та сталості процесів усереднення, дозування і дроблення вугільної шихти, умов її транспортування в коксовий цех.

Тому ефективність роботи окремих стадій підготовки вугільної шихти до коксування з точки зору стабільності їх роботи може бути оцінена відповідними коефіцієнтами рівномірності роботи окремих стадій підготовки шихти, сумарний коефіцієнт яких (КРЦ) дозволяє оцінити ефективність роботи всього вуглепідготовчого цеху по забезпеченню стабільності показників якості виробленої вугільної шихти. [1].

$$(\text{КРЦ} = \text{ККК} + \text{КПК} + \text{КУС} + \text{КРД} + \text{КРП}) / \text{П}$$

де: ККК - коефіцієнт рівномірності показників якості прибулих на завод вугільних концентратів; КПК - коефіцієнт рівномірності надходження вугілля на завод; КУС - коефіцієнт усереднення вугілля на відкритому складі заводу; КРД - коефіцієнт рівномірності дозування компонентів шихти; КРП - коефіцієнт рівномірності помелу шихти; П - кількість коефіцієнтів.

Тому при встановленні норм допустимих коливань показників якості вугільної шихти і доменного коксу необхідно оцінити перспективний марочний склад вугілля і стабільність роботи окремих стадій виробництва за допомогою запропонованих коефіцієнтів.

Контроль роботи дозирочного відділення здійснюється шляхом визначення точності дозування вугільної шихти окремими дозаторами, з зіставленням фактичних показників якості з дозованою шихти (наприклад W_a , Ad , S_d , V_{daf}); з врахованими, визначеними за даними якості окремих вхідних дозованих компонентів.

Відділення остаточного дроблення вуглепідготовчого цеху призначене для дроблення концентратів здозованої вугільної шихти до заданого рівня вмісту класів менше 0,5 і 3,0 мм.

Практика показує, що зміст класу менше 3 мм в окремих вугіллях коливається в широкому діапазоні від 72,2-81,1% до 19,7-37,2% ..

Щоб уникнути повторного подрібнення, як правило, добре спікливого вугілля, доцільно регулювати помол шихти в залежності від крупності, міцності і вмісту в суміші вхідних компонентів або відсіяти дрібні класи перед дробленням.

Для відсіву дрібних класів в жолобах перед дробаркою встановлюються сита з різними розмірами вічок (6 або 40мм) під різним кутом до дробарки

Надрешітний продукт надходить на дроблення до необхідного рівня, а підрешітний додається до подрібненої вугільної шихти.

Необхідність додавання в шихту відходів хімічних цехів (наприклад, кам'яновугільних фусов) вимагає для забезпечення рівномірності показників її якості організувати додаткове перемішування їх на стрічці конвеєра за допомогою спеціального пристрою.

Забезпечення максимально можливої продуктивності коксової батареї і необхідних показників якості коксу може бути досягнуто за умови завантаження в камеру коксування однакової кількості вугільної шихти з рівномірними показниками технічного аналізу, помелу і спікливості.

На більшості заводів контроль рівномірності набору разового завантаження фіксується обсягом шихти в бункерах вагона.

Найбільш ефективним контролем стабільності набору шихти в вагон є зважування його з шихтою на платформних вагах, розташованих під вугільною вежею або на бункерах завантажувального вагона.

Відсутність можливості зважування шихти набраної в завантажувальний вагон не дозволяє визначити коливання ваги шихти, що завантажується в камеру, оскільки контроль набору здійснюється за обсягом.

Для забезпечення контролю ваги набраної в вагон шихти запропонований спосіб, заснований на контролі насипної щільності шихти в середній частині бункера вагона, за допомогою спеціально розробленого датчика щільності, який працює на принципі питомого електричного опору.

Стабільність роботи коксової батареї регламентується коефіцієнтами рівномірності її обігріву і графіком видачі коксу з камер коксування.

Сучасна технологія коксування кам'яного вугілля в камерних печах призводить до отримання в них нагрітого до 1000 °С полідисперсного продукту - коксу, істотно розрізняється за властивостями, як окремих шматків, так і фракцій ситового складу.

Тому охолодження його так званими «сухим» або «мокрим» засобами є важливим етапом позапічної підготовки кам'яновугільного коксу до доменної плавки.

З метою забезпечення рівномірності вологості коксу при реконструкції гасильних веж «ПрАТ» «МАКІЇВКОКС і ЗАПОРОЖКОКС» був розроблений механізм гасіння, що передбачає комбінацію охолодження розпеченого коксу водою імпульсами зверху і водяними парами знизу за рахунок подачі води по дну гасильного вагона »[3] ..

Режим гасіння забезпечує вміст вологи в коксі в межах 3,0 - 3.5% з допустимими коливаннями по змінах не більше 1%.

При цьому значно знижується вміст шкідливих викидів з водяними парами з вежі гасіння.

Схема і обладнання коксортувалелен визначаються багатьма факторами, головними, з яких є кількість класів крупності і їх граничні розміри.

Основними факторами, що визначають вихід доменного коксу і зміст в ньому класу менш 5мм (засміченість) є крупність і міцність рампового коксу - з одного боку, і величиною роботи руйнування при його транспортуванні і сортування - з другого.

Ситовий склад рампового коксу за класами крупності і його міцність визначаються спікливістю шихти, рівнем її подрібнення, швидкістю коксування і кінцевою температурою коксу перед видачею його з камери, а також умовами гасіння. Очевидно, що визначення залежностей виходу і якості коксу від умов підготовки та режиму коксування найбільш точно може бути встановлено зіставленням ситових аналізів і властивостей тільки рампового коксу, так як далі вони перетворюються в відповідно до специфіки його сортування та умов транспортування.

Сортування коксу за традиційною схемою дає можливість обмежити нижню межу крупності шматків, тобто відсіяти з валового коксу не товарні класи, що призводить до зменшення виходу товарних класів.

При цьому важливим фактором, що визначає вихід великого товарного класу, є нормоване в ньому вміст дрібного класу, наприклад, менш 25мм (засміченість).

Співвідношення цих факторів знаходиться в прямій залежності і визначається розміром і міцністю рампового коксу, оскільки схема і обладнання коксортировок практично не змінюється, тобто величина роботи руйнування коксу практично постійна.

Джерелом роботи руйнування рампового коксу при транспортуванні є висота і кількість перепадів з конвеєра на конвеєр і на валковий грохот, наявність жолобів і бункерів товарного коксу, а також розсівання на валковому і вібраційному грохотах.

Тому для зменшення дроблення коксу визначається ефективність роботи цих елементів.

Коксовий цех в даний час виробляє товарні класи коксу більше 25 мм КДМ, 25-10мм ОК і менш 10 мм МК.

Залежно від марочного складу вугільної шихти і режиму коксування, вихода товарних класів коксу коливаються від 90 до 93% коксу більш 25мм, від 4 до 2% класу 10-25мм, і від 6 до 5% класу менш 10мм.

Особливості технологічних схем і устаткування коксортировок заводу полягають в наступнїму.

Конвеєрні тракти подачі коксу після гасіння на сортування характеризуються 3-мя перепадами різної висоти (від 1м до 5м): з рампи на рампової конвеєр, з рампового на похилий і на 14-и валковий гуркіт.

З метою поліпшення рівномірності ситового складу доменного коксу найбільш доцільно організувати виділення з нього класу крупніше 80 мм і дробити його в зубчастій дробарки як це робиться на ПрАТ «АКХЗ», або реалізувати його в вигляді більш дорогого ливарного коксу крупністю більше 80 або 60мм, я це здійснюється на ПрАТ «ЗАПОРІЖКОКС».

Для коксового і доменного виробництва важливо мати надійні і об'єктивні методи випробування, показники яких, що визначають фізико-хімічні та фізико-механічні властивості коксу, дозволяють управляти процесами коксування і виплавою чавуну в доменних печах і планувати видобуток і споживання кам'яного вугілля по окремих галузях народного господарства.

З цією метою виконано удосконалення методики визначення питомого електричного опору коксу і розроблені нові методи визначення виходу летких речовин і індексу роздавлювання коксу.

З метою поліпшення рівномірності ситового складу доменного коксу найбільш доцільно організувати виділення з нього класу крупніше 80 мм і дробити його в зубчастій дробарки як це робиться на ПрАТ «АКХЗ», або реалізувати його в вигляді більш дорогого ливарного коксу крупністю більше 80 або 60мм, я це здійснюється на ПрАТ «ЗАПОРІЖКОКС».

Для коксового і доменного виробництва важливо мати надійні і об'єктивні методи випробування, показники яких, що визначають фізико-хімічні та фізико-механічні властивості коксу, дозволяють управляти процесами коксування і виплавою чавуну в доменних печах і планувати видобуток і споживання кам'яного вугілля по окремих галузях народного господарства.

З цією метою виконано удосконалення методики визначення питомого електричного опору коксу і розроблені нові методи визначення виходу летких речовин і індексу роздавлювання коксу.

Таким чином, впровадження в практику перерахованих вище рекомендацій забезпечують стабілізацію виробництва і якості доменного коксу.

Література

- [1] Подлубный А.В. Оценка равномерности работы углеподготовительного цеха ОАО «ЗАПОРОЖКОКС» // А.В.Подлубный, В.Н. Рубчевский, Э.И.Торяник, А.А. Журавский // Кокс и химия.—2008 .С13-18
- [2] Пат. UA 29013, МПК (2006) C10B 39/00 /Установка для мокрого гасіння коксу. 2007 11074 от 25 12 2007 публ. 25.12.2007, Бюл № 27
- [3] Пат. UA №94244 Спосіб для спільного отримання доменного і ливарного коксу. пуб. 10.11.2014, бюл № 21.
- [4] Пат. UA №97542 Пристрій для спільного отримання доменного і ливарного коксу. пу 25.03.2015, бюл № 6.