

Huk Y., Suslo N., Popolov D., Panchenko H.,
State University of Economics and Technology: Kryvyi Rih, UA

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF METHODS FOR INCREASING THE QUALITY AGGLOMERATE

Гук Є.С., Сусло Н.В., Пополов Д.В., Панченко Г.М.
Державний університет економіки і технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ АГЛОМЕРАТУ

Abstract. The article is devoted to the research and development of technologies that contribute to improving the quality of agglomerate with minimal economic costs. The main factors affecting the quality of the sinter are agglomerate. It was found that the quality of the agglomerate and the performance of the agglomeration machine largely depends on the process of sintering the mixture before feeding it to sintering. Based on the conducted analytical studies, methods for improving the quality of the agglomerate are determined.

Keyword: agglomeration, temperature, palletization, prepress, fraction.

***Анотація.** Стаття присвячена дослідженню та розробці технологій, які сприяють підвищенню якості агломерату за мінімальних економічних витрат. Вивчено основні фактори, що впливають на якість агломерату. Встановлено, що якість агломерату та продуктивність агломераційної машини значною мірою залежить від процесу окускування шихти перед подачею її на спікання. На основі проведених аналітичних досліджень визначено способи підвищення якості агломерату.*

Агломерація залишається основним методом окускування залізородної сировини доменної плавки в Україні. Основним завданням є забезпечення високої продуктивності та економічності агломераційного переділу за збереження якості агломерату за металургійними властивостями. Як варіант вирішення цього завдання розглянемо застосування технологій, які сприяють підвищенню якості агломерату за мінімальних економічних витрат.

Підвищення вмісту заліза в агломераті досягається введенням у шихту тонкоподрібненого концентрату (0-0,074 мм) із вмістом заліза 65,58 %.

В результаті проведеного аналітичного огляду виявлено, що операцією, значною мірою, що визначає якість агломерату та продуктивність агломашини, є окускування (грануляція) шихти перед подачею на спікання.

Вибір способу окускування проводиться виходячи з основних і додаткових вимог, що пред'являються до шихти, що подається на спікання (випал), враховуючи властивості інгредієнтів, що входять до неї.

Загальною вимогою до обкомкованої шихти, що подається на випалення

або спікання, є висока газопроникність, яка залежить від гранулометричної характеристики шихти. Негативний вплив на інтенсивність процесу спікання та якість отриманого агломерату надає кількість в аглошихті фракцій більше 8 мм і вміст у ній аероактивних частинок (схильних до впливу газоповітряного потоку). Використання великих кількостей подрібненої сировини і відходів, що містять дрібні частинки, що погано комкуються, з низькими адгезійними властивостями, викликає незадовільну комкуємість агломераційної шихти, що супроводжується зниженням її газопроникності, падінням продуктивності аглопроцесу і якості агломерату.

Додатковими вимогами до обкомкованої шихти є:

- однорідність шихти за хімічним складом;
- міцність гранул, що забезпечує їх цілісність у процесі завантаження на спікальні візки, у зоні сушіння, і навіть при температурному впливі на початку твердофазних перетворень.

Швидкість перебігу зазначених процесів окускування значною мірою залежить від вологості шихти, де волога відіграє роль сполучного, правильний вибір вмісту якої є надзвичайно важливим. Наявність у сировині гідрофобних складових зменшує міцність гранул, збільшує вихід частини шихти, що не бере участі в процесі окомкування.

Проведений аналіз гранулометричного складу багатокомпонентної аглошихти показав, що до процесу грануляції вона містить: 70,4% фракції, що комкується, 11,7% проміжної, 18% сприяє окомкуванню. Після грануляції в шихті міститься 14 % аероактивних фракцій (0-0,5 мм), видалення яких у процесі спікання призводить до втрат сировини в шлам (від 1,46 % до 3,75 %) та атмосферу 18 %. Крім цього, слід зазначити, що основна частина аероактивних фракцій у процесі спікання веде до зменшення газопроникності шару.

Очевидно, що швидкість окомкування та газопроникність аглошихти підвищуються зі збільшенням частки фракцій, що сприяють обкомкуванню, які в існуючих технологіях представлені аглорудою або поверненням.

На аглофабриках криворізького регіону вміст аглоруди в шихті коливається від 11 до 20 %, що недостатньо для її ефективного окомкування. Такий вміст аглоруди в шихті обумовлено тим, що збільшення її частки призводить до зниження шихти і зменшення вмісту заліза в агломераті, внаслідок невисокого вмісту в ній заліза.

Підвищити ефективність спікання агломерату дозволяє введення в аглошихту частинок, що є центрами окомкування, зокрема агломераційного повернення, яке неминуче утворюється при виробництві агломерату, а його кількість характеризує міцність аглоспеку та вихід придатного агломерату.

Використання повернення істотно впливає на газопроникність шару шихти в процесі спікання, знижує її оптимальну вологість, внаслідок чого відбувається зниження теплоємності шихти, що призводить як в першому, так і в другому випадках до збільшення швидкості спікання.

Наявність повернення у шихті, загалом, позитивно впливає на якість готового

агломерату. При вмісті його в шихті до 26% на нагрівання витрачається лише 7...8% від загальної витрати тепла, проте зі збільшенням кількості повернення витрати тепла на його нагрівання зростають пропорційно і починають впливати на весь температурний процес (центральні зони шматочків повернення недостатньо прогріваються та слабо засвоюються розплавом, що посилює неоднорідність агломерату та знижує його міцність) [1].

Таким чином, агломераційна шихта, що використовується на сьогоднішній день, по комкуємості і гранулометричному складу не відповідає технологічним вимогам, які дозволили б при існуючій технології її підготовки, отримувати шар з високою газопроникністю. Виходячи з аналізу факторів, що впливають на капілярну силу, вважаємо, що одним із способів підвищення ефективності грануляції та міцності гранул може бути примусове зменшення порізності шихти, реалізація якого можлива шляхом її ущільнення.

Значний інтерес становлять дослідження щодо вивчення можливості використання в гранульованій шихті попередньо підпресованих зволжених тонкоподрібнених концентратів крупністю 0...0,1 мм, вміст яких у залізородній частині шихти становить понад 50 % [2].

Спеціалістами навчально-наукового технологічного інституту ДУЕТ запропоновано нове технічне рішення, яке дозволяє інтенсифікувати процес грануляції шихти шляхом підпресування значної частини тонкодисперсної та проміжної фракцій у зародкові центри, а також кондиційні гранули. Ця пропозиція полягає у застосуванні попереднього ущільнення шихти перед окомкуванням. Даний спосіб полягає в тому, що агломераційна шихта підпресується в міжвалковому просторі, утвореному барабаном конвеєра і додатково встановленим над ним валком, що пресує.

Процес підпресування здійснюється шляхом деформації (ущільнення) шару шихти в міжвалковому просторі за рахунок статичного тиску (створюваного масою робочого органу механізму та зусиллями пружин стиснення), а також динамічного тиску (що забезпечується за рахунок вібробудника, що утворює обурюючі сили).

При застосуванні цього способу не потрібні додаткові виробничі приміщення [3].

Аналіз схем, ланцюгів та апаратів технологічних ліній підготовки аглошихти до спікання (рис. 1) дозволив визначити два можливі місця встановлення пристрою для підпресування - барабан розвантажувального візка (т. А на рис. 1), розвантажувальний барабан конвеєра (т. Б на рис. 1). У кожному із зазначених місць можливі два способи встановлення - зі сполученими та незалежними від розвантажувального барабана валками [4].

При встановленні зі сполученими валками підпресувальний механізм монтується над розвантажувальним барабаном 1 візка (рис. 2, а) або конвеєра (рис. 2, б) [5]. На стійки 2 із закріпленими стаканами 3 і амортизаторами 4, встановлюють раму 5, що є звареною металоконструкцією. На раму в стакани 6 встановлюються пружини стиснення 7, необхідні для регулювання зусилля пресування. Зверху на пружини 7 монтуються стакани 8, які за допомогою

шпильок 9 з'єднані зі стійками 2. На раму монтується мотор-вібратор 10, пресуючий валок 11 (мотор-барaban), або, у разі встановлення над розвантажувальним барабаном конвеєра, порожнистим циліндром, обертання якому передається через пелюсткову муфту 12 мотор-редуктором 13. На поверхні пресуючого валка закріплений формуючий бандаж 14. Валок 11 і розвантажувальний барабан 1 обертаються на зустріч один одному з однаковою кутовою швидкістю.

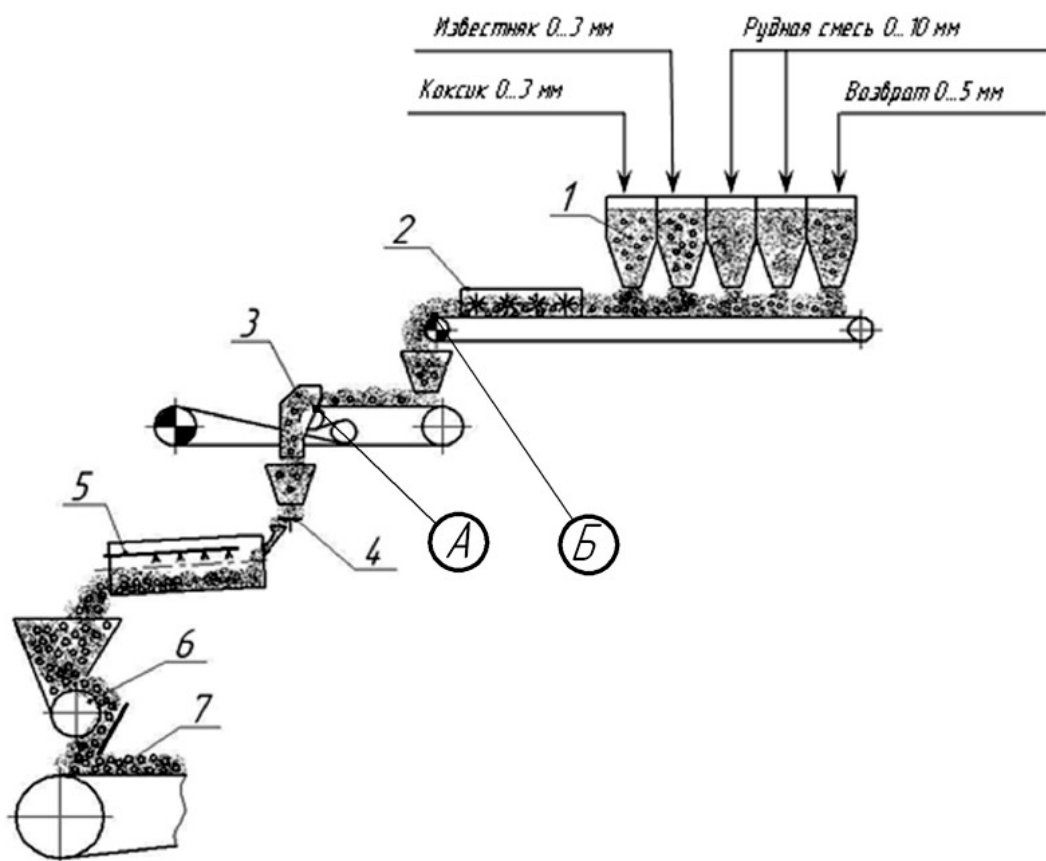


Рис. 1. Технологічна схема тракту підготовки агломераційної шихти до спікання:

А, Б – можливі місця встановлення підпресувальника аглошихти;
 1 – шихтові бункери; 2 – роторний змішувач; 3 – розвантажувальний візок;
 4 – тарілчастий живильник; 5 - барабанний окомковувач; 6 - барабанний живильник з розвантажувальним лотком; 7 – конвеєрна агломераційна машина

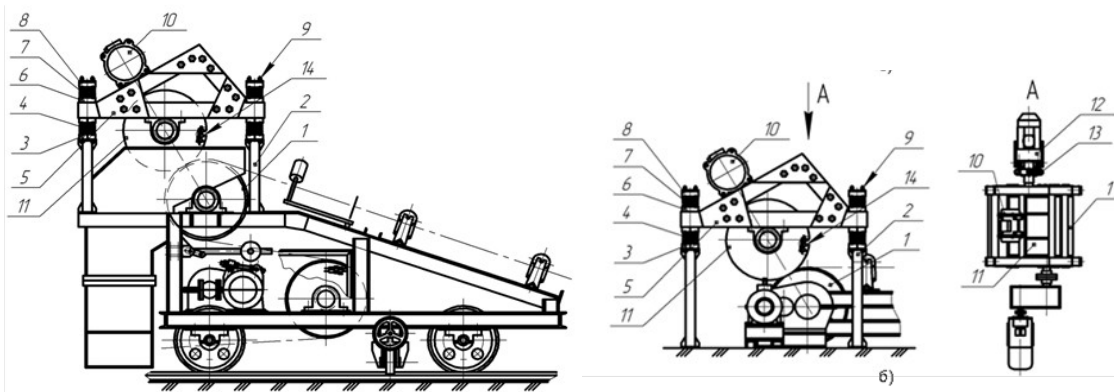


Рис. 2. Встановлення підпресувального пристрою зі сполученими валками:
а – на розвантажувальному візку; б – на барабані конвеєра;

1 – розвантажувальний барабан; 2 – стійка; 3 – стакан; 4 – амортизатор;
5 – рама; 6 – стакан; 7 – пружина; 8 – стакан; 9 – шпилька; 10 – мотор-вібратор;
11 – пресуючий валок; 12 – пелюсткова муфта; 13 – мотор-редуктор;
14 – формуючий бандаж

В результаті промислових досліджень встановлено, що підпресування аглошихти дозволяє за рахунок силових впливів агрегатувати 92% пилоподібної фракції і 30% проміжної (що не бере участь в окомкуванні) в грудочки діаметром від 1 мм до 10 мм, що виступають як зародкові центри окомкування, а також збільшити продуктивність агломашини на 4,9 % та зменшити тривалість процесу спікання у 1,84 рази порівняно з існуючим способом підготовки сировини.

Література

1. С.В. Базилевич, А.Г. Астахов, А.Г. Майзель, Производство агломерата и окатышей, М. Металлургия, (1984), 216 с.
2. В.Е. Тихомиров, Е.Ф. Вегман, В.М. Борисов, Интенсификация агломерационного процесса предварительным обжатием концентрата перед спеканием, Metallurg, (1977), №7, С. 14-15.
3. Пат. 55781 України, МПК9 С22В1/16. Спосіб підготовки агломераційної ши-хти до спікання/ Учитель О.Д., Засельський В.Й., Пополов Д.В. заявник і патентовласник Учитель О.Д., Засельський В.Й., Пополов Д.В., заявл. 07.06.10 опубл. 27.12.10. Бюл. № 24.
4. В.Г. Григор'єва, Д.В. Пополов, Технологія підготовки агломерационной шихты к спеканию, Новые технологии, (2008), № 1(19), С. 257-260.
5. Пат. 40836 України, МПК9 В01J2/26. Пристрій для підпресування сипких матеріалів перед їх завантаженням у спікальні агрегати / Учитель О.Д., Пополов Д.В., Григор'єва В.Г. заявник і патентовласник Учитель О.Д., Пополов Д.В., Григор'єва В.Г., заявл. 02.12.08; опубл. 27.04.09.