

*Аспірант Левченко О. О.
(ДонДТУ, м. Алчевськ, Україна)*

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ТА СТРУКТУРИЗАЦІЯ РОБОТИ ОДНОВАЛКОВОЇ ЗУБЧАСТОЇ ДРОБИЛКИ

Розглянуто можливості вивчення технологічного процесу дроблення агломерату в одновалкової зубчастій дробарці з врахуванням системного підходу.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Виробництво агломерату на металургійних підприємствах України і країн СНД є найголовнішим видом підготовки залізородної сировини до наступної доменної плавки і випуску сталі та досягає сотень млн. тон, тому оптимізація процесу одержання агломерату носить актуальний характер, так як дозволяє істотно знизити матеріальні витрати. За рахунок зменшення змісту дріб'язку на 1% можна підвищити продуктивність доменної печі і знизити витрата коксу на 0,4 - 0,7 %, при цьому, знизивши зміст фракцій 0 - 5 мм в агломераті з 14,8 до 10,6 %, досягти підвищення інтенсивності плавки на 1,7 - 2,3 % [1, 2].

Аналіз досліджень та публікацій. Одним з основних факторів, що впливає на ефективність роботи одновалкової зубчастій дробарки, у тому числі і на крупність готового агломерату, виступає швидкість подачі пирога агломерату в робочу зону [3]. Це пов'язано з умовою захоплення пирога зубцями ротору.

Математичний опис [4, 5] окремих етапів проходження аглопирога на шляху до робочої зони дробарки і його наступне руйнування в ній не дозволяє повною мірою вивчити технологічний процес дроблення, тому що не враховує системного підходу до конструкції самої дробарки.

Постановка завдання. Дослідження вивчення впливу технологічних параметрів дроблення агломерату у відповідності зі структурною схемою досліджуваного варіанта конструкції дробарки з урахуванням основних факторів, що здійснюють переважний вплив на процес.

Викладення матеріалу та його результати. Для більш повного вивчення впливу елементів удосконаленого технологічного процесу дроблення елементів удосконаленого технологічного процесу дроблення і конструкції дробарки [6] (Рис. 1) складемо структурну схему (Рис. 2).

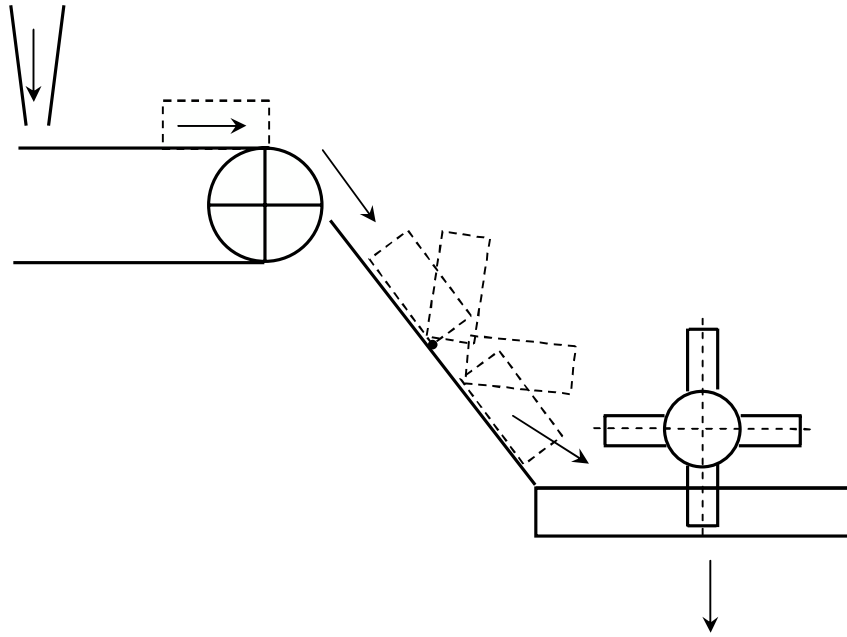


Рисунок 1 – Схема технологічного процесу дробіння агломерату

У загальному вигляді структурна схема складається із семи елементів – підсистем (1.1 - 1.7). Кожна з представлених підсистем виконує специфічні, властиві тільки їй функції, і переводить систему з попереднього даній підсистемі стану S_{ic} з параметрами V_n , t_n и D_n в наступний її стан S_{i+1} з параметрами V_{n+1} , t_{n+1} и D_{n+1} , де V_n , t_n и D_n - відповідно швидкість матеріалу, час його руху і крупність у попередній підсистемі, а V_{n+1} , t_{n+1} и D_{n+1} – швидкість матеріалу, час його руху і крупність на наступному її стані.

Можна припустити, що для технологічного процесу дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці швидкість матеріалу, час його перебування на окремих етапах (підсистемах) і крупність буде змінюватися при відомих умовах, що залежать від його місцезнаходження:

- витікання з завантажувального бункера і формування шару шихти на спікальних візках агломашини;
- транспортування на спікальних візках (під час процесу спікання) і охолодження;

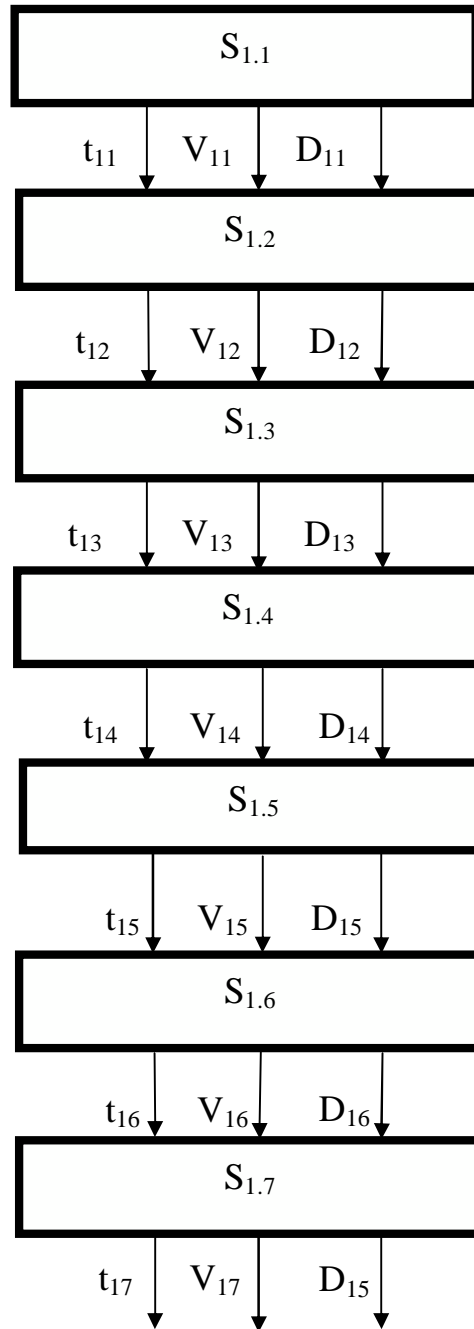


Рисунок 2 – Структурна схема одновалкової зубчастої дробарки

- руху аглоспека по похилій направляючій у дробарку;
- контакту пирога агломерату з можливим обмежуючим елементом направляючої поверхні, що, наприклад, може привести до його перекидання чи викликати додаткові впливи, які призводять до попереднього руйнування;
- взаємодії з робочими елементами зірочок зубців ротора;

- взаємодії з додатковими елементами, встановленими з метою підвищення ефективності дроблення;
- вивантаженню з дробарки.

У залежності від цих умов функції, що виконуються підсистемами зубчастої дробарки, будуть різні: 1.1 - формування вихідного потоку шихти з розвантажувального отвору бункера і її укладання на палети; 1.2 - рух аглоспеку при спіканні й охолодженні на агломашині, в період його транспортування; 1.3 - переміщення агломерату по похилій направляючій; 1.4 - контакт агломерату з додатковим пристроєм; 1.5 - взаємодія з робочими елементами в процесі дроблення; 1.6 - взаємодія з додатковими елементами, установленими для удосконалення процесу дроблення; 1.7 - вивантаження дробленого агломерату з дробарки.

Структурна схема одновалкової зубцюватої дробарки може відбивати особливості застосовуваної схеми руйнування матеріалів [6 - 9] за різними можливостями дії корисних додаткових навантажень.

Приведена структурна схема зубчастої дробарки представлена в загальному виді і не виключає виділення з її окремих випадків (багатоступінчасте дроблення і поділ потоків дробленого продукту на придатний агломерат і повернення може бути враховано дублюванням відповідних підсистем або їх перетворенням та модифікацією).

При системному аналізі дроблення агломерату параметри, що змінюються, можуть бути представлені математичними залежностями [3-5], отриманими раніше, а також у виді математичної моделі динаміки роботи дробарки [10]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \overset{\bullet\bullet\bullet}{M}_{12} - \frac{M_H}{I_2(\omega_0 - \omega_H)} \overset{\bullet\bullet}{M}_{12} + \beta_{12}^2 \overset{\bullet}{M}_{12} + \beta_{12}^2 \frac{M_H}{(I_1 + I)(\omega_0 - \omega_H)} M_{12} - \\ - C_{12} \frac{\overset{\bullet}{M}_{23}}{I} - \beta_{12}^2 \frac{M_H}{(I_1 + I)(\omega_0 - \omega_H)} M_{23} = C_{12} \frac{\overset{\bullet}{M}_2}{I} + \beta_{12}^2 \frac{M_H}{(I_1 + I)(\omega_0 - \omega_H)} M_2 \\ \overset{\bullet\bullet}{M}_{23} + \beta^2 M_{23} - \frac{C_0}{I} M_{12} - \frac{C}{I} M_{34} = -\frac{C}{I} M_2 + \frac{C}{I} M_3 \\ \dots\dots\dots \\ \overset{\bullet\bullet}{M}_{89} - \frac{C}{I} M_{78} + \beta^2 M_{89} - C \frac{M_{9,10}}{I} = -C \frac{M_8}{I} + C \frac{M_9}{I} \\ \overset{\bullet\bullet}{M}_{9,10} - \frac{C}{I} M_{89} + \beta^2 M_{9,10} = -\frac{C}{I} M_9 + C \frac{M_{10}}{I} \end{array} \right.$$

Висновки та напрямки подальших досліджень. Таким чином, для більш повного вивчення процесів, що відбуваються при дробленні агломерату необхідне застосування методу системного підходу; структурна схема одновалкової зубчастої дробарки враховує основні фактори, що переважно впливають на процес дроблення (швидкість руху агломерату, час перебування його на окремих підсистемах, крупність, місцезнаходження в структурі системи); досліджувані параметри можуть бути представлені різними математичними залежностями, кожна з яких, що отримана раніше, відображає початкові умови для наступної підсистеми. В подальшому необхідно надати рекомендації, щодо встановлення технологічних параметрів роботи одновалкових зубчастих дробарок з урахуванням отриманих результатів.

Рассмотрены возможности изучения технологического процесса дробления агломерата в одновалковой зубчатой дробилке с учетом системного подхода.

Opportunities of studying of technological process of crushing of agglomerate in a gear crusher are considered in view of the system approach.

Бібліографічний список

1. *Интенсивная механическая обработка агломерата. Теория, оборудование, технология. Борискин И.К., Арыков Г.А., Пыриков А.Н.М.: МИСИС, 1998. -248 с.*
2. *Вегман Е. Ф. Окускование руд и концентратов. – М.: Металлургия, 1968. – 258 с.*
3. *Левченко О.О. Аналіз умов подання пирога агломерату в одновалкову зубчасту дробарку. Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып 19. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. – С. 323 – 330.*
4. *Левченко О.О. Особливості визначення крупності дробленого агломерату. Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып 20. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. – С. 240 – 245.*
5. *Алтухов В.М., Левченко О.А. Пути повышения эффективности дробления агломерата в одновалковой зубчатой дробилке. // Науч. техн. сб. КТУ "Разработка рудных месторождений". № 89. – Кривой Рог: КТУ, 2005. – С. 151 – 154.*
6. *Левченко О.О., Алтухов В.М., Трінсєв Є.Т., Левченко Е.П. Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці. Деклараційний патент на корисну модель № 9865, Україна, МКИ В 02 С 4/10. Опубл. 17.10.05 Бюл. № 10.*

7. Алтухов В.М., Левченко О.О. Спосіб попереднього дроблення агломерату. Деклараційний патент на корисну модель № 9901, Україна, МКІ В 02 С 4/10. Опубл. 17.10.05 Бюл. № 10.

8. Алтухов В.М., Левченко О.О., Кір'язєв П.М. Пристрій для попереднього дроблення агломерату. Деклараційний патент на корисну модель № 12363, Україна, МКІ В 02 С 11/00. Опубл. 15.02.06 Бюл. № 2.

9. Алтухов В.М., Левченко О.О. Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці. Деклараційний патент на корисну модель № 9843, Україна, МКІ В 02 С 4/10. Опубл. 17.10.05 Бюл. № 10.

10. Левченко О.О., Галич В.А. Моделювання процесу роботи одновалкової зубчастої дробарки. // Науч. техн. сб. КТУ "Разработка рудных месторождений". № 13. – Кривой Рог: КТУ, 2006. – С. 100 – 103.