

О.О. Левченко, Донбаський державний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО АНАЛІЗУ РОБОТИ ОДНОВАЛКОВОЇ ЗУБЧАСТОЇ ДРОБАРКИ

Левченко О.О.

Використання системного підходу до аналізу роботи одновалкової зубчастої дробарки

Розглянуто можливості вивчення технологічного процесу дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці з урахуванням системного підходу.

Ключові слова: агломерат, подрібнення, зубчаста дробарка, системний підхід.

Левченко О.А.

Использование системного подхода для анализа работы одновалковой зубчатой дробилки

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

Ключевые слова: агломерат, дробление, зубчатая дробилка, системный подход.

Виробництво агломерату на металургійних підприємствах України і країн СНД є найголовнішим видом підготовки залізорудної сировини до наступної доменної плавки і випуску сталі. Воно досягає сотень млн. тон, тому оптимізація процесу одержання агломерату носить актуальний характер, оскільки 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].

Одним з основних факторів, що впливає на ефективність роботи одновалкової зубчастої дробарки, у тому числі і на крупність готового агломерату, є

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.

Метою даної роботи є дослідження вивчення впливу технологічних параметрів подрібнення агломерату у відповідності зі структурною схемою досліджуваного варіанта конструкції дробарки з урахуванням основних факторів, що здійснюють переважний вплив на процес.

Для більш повного вивчення впливу елементів удосконаленого технологічного процесу подрібнення і конструкції дробарки [6] (рис. 1) складемо її структурну схему (рис. 2).

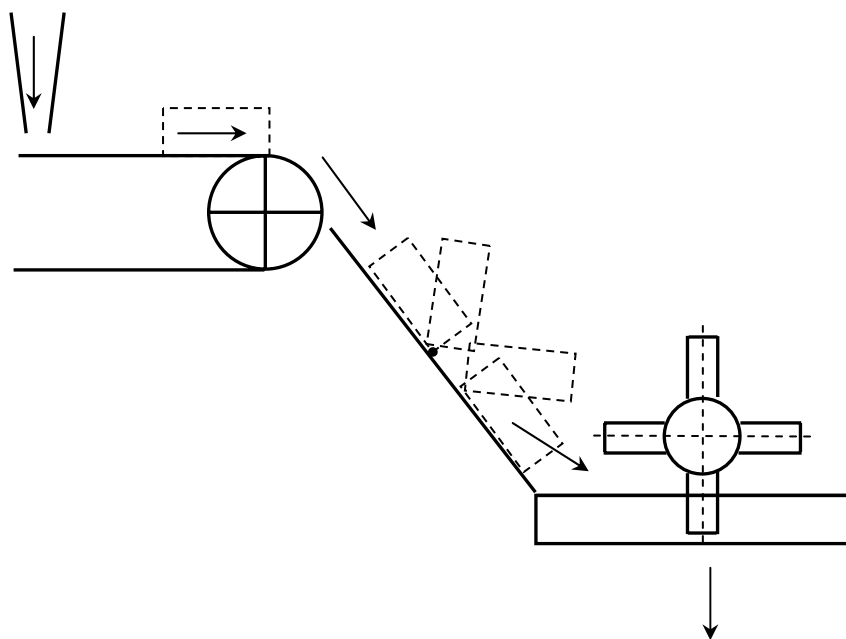


Рис.1. Схема технологічного процесу подрібнення агломерату

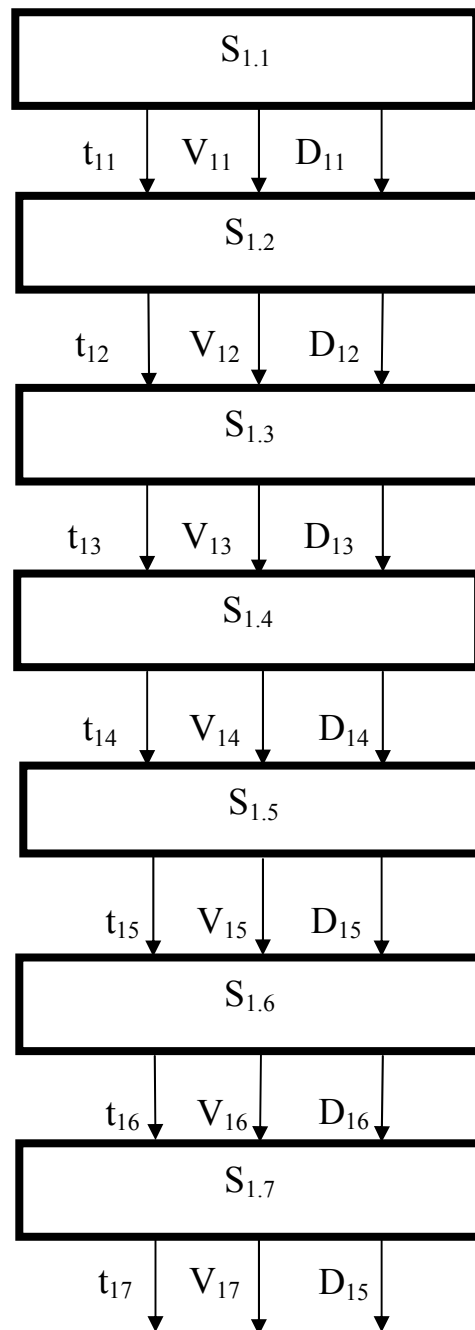


Рис.2. Структурна схема одновалкової зубчастої дробарки

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 і D_n в наступний її стан S_{i+1} з параметрами V_{n+1} , t_{n+1} і D_{n+1} , де V_n , t_n і D_n - відповідно швидкість матеріалу, час його руху і крупність у попередній підсистемі, а V_{n+1} , t_{n+1} і D_{n+1} – швидкість матеріалу, час його руху і круп-

ність на наступному її стані.

Можна припустити, що для технологічного процесу подрібнення 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 агломашины;
- транспортування на спікальних візках (під час процесу спікання) і охолодження;
- рух 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. Наведена 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]:

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

Таким чином, для більш повного вивчення процесів, що відбуваються при подрібненні агломерату необхідне застосування методу системного підходу; структурна схема одновалкової зубчатої дробарки враховує основні фактори, що переважно впливають на процес подрібнення (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.

Література

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., Трінєєв 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, МКИ 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, МКИ 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, МКИ 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.

Levchenko O.A.

Use of systems approach for the analysis of work of gear crusher.

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

Key words: agglomerate, crushing, gear crusher, system approach.

Відомості про автора

Левченко Оксана Олександрівна – асистент кафедри "Машини металургійного комплексу і прикладна механіка" Донбаського державного технічного університету.