

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2024.01.047

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ВІБРАЦІЙНОГО ГРОХОТА З ЕЛАСТИЧНИМИ СИТАМИ

Кононов Д.О., Грицьков О.А.

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

Анотація. *В металургійній галузі промисловості актуальною є проблеми розділення по заданій крупності - грохоченні вихідної металургійної сировини, зокрема коксу.*

Це забезпечує якісну роботу технологічного обладнання доменних печей і подання в них доменного коксу регламентованої крупності.

У зв'язку з цим, постійно ведуться дослідження і триває розробка нових способів грохочення і модернізація пристроїв для покращення роботи вібраційних грохотів.

Мета наукової роботи: експериментальне дослідження технологічних показників роботи вібраційного грохота з еластичними ситами.

В роботі приведено опис лабораторного вібраційного грохота з еластичним ситом, який використовується при дослідженні.

Проведено експериментальне дослідження технологічних показників роботи процесу грохочення вібраційного грохоту та побудовані залежності технологічних показників від параметрів роботи вібраційного грохота.

Показано, що найбільша ефективність грохочення спостерігається при частотах коливань в межах 22-27 Гц. При цих частотах, показники ефективності процесу грохочення змінюються в межах 78-90 %.

Зміна величини питомого навантаження від 10 т/(год×м²) до 16 т/(год×м²) викликає поступове зниження ефективності грохочення E_p від 90% до 65%.

Ключові слова: *вібраційний грохот, кокс, ефективність грохочення, частота коливань*

Мета: експериментальне дослідження технологічних показників роботи вібраційного грохота з еластичними ситами.

Об'єкт дослідження: вібраційний грохот з віброактивною еластичною поверхнею.

В металургійній галузі промисловості досить актуальними є проблеми розділення по заданій крупності - грохоченні вихідної металургійної сировини, зокрема коксу доменного, що є невідемним складовим компонентом доменої шихти. Зокрема, операції дрібного і середнього грохочення є одними з найголовніших, що забезпечують якісну роботу

технологічного обладнання доменних печей і подання в них доменного коксу регламентованої крупності [1,2]. У зв'язку з цим, постійно ведуться дослідження і триває розробка нових способів грохочення і модернізація пристроїв для покращення роботи припічних вібраційних грохотів [1, 2].

Вібраційний грохот з інерційним приводом (рис. 1) складається з наступних основних структурних вузлів і елементів: коробка 1, який представляє собою зварну конструкцію, що складається з двох бортовин, з'єднаних між собою зв'язок-балками, віброзбудника 2, закріпленого на двох верхніх зв'язок-балках короба, самоочисної колосниково-карткової просіваючої поверхні 3, системи пружних зв'язків - гумових віброізоляторів циліндричної форми 4, на які спирається короб грохота, опорної рами 5 короба.

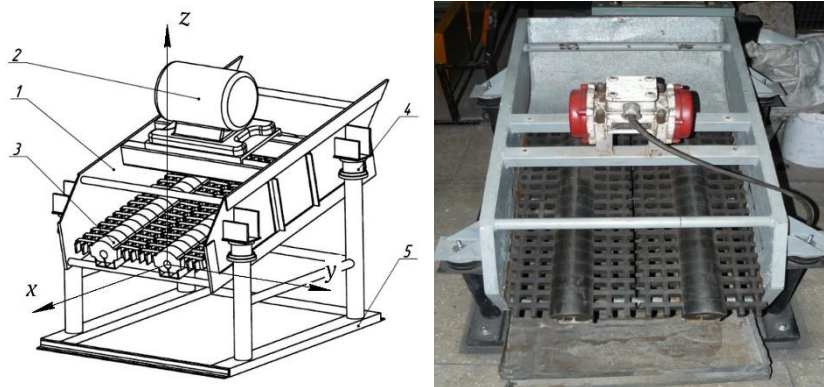


Рисунок 1 - Загальний вид лабораторної установки

Вібраційний грохот приводиться в рух регульованим віброприводом - одновальним інерційним віброзбуджувачем, на якому встановлено дебаланси зі змінною масою.

Головним критерієм оцінки результатів експериментальних досліджень є розрахункова ефективність процесу грохочення, яка визначалася як:

$$E_p = [(\beta - \alpha)(\alpha - \gamma)] / [\alpha(100 - \alpha)(\beta - \gamma)] \times 10^4 \%, \quad (1)$$

де α , β , і γ – відсотковий (процентний) вміст класу –25 мм у вихідному, надрешітному і підрешітному продуктах грохочення.

Дослідження проводилися з використанням кам'яновугільного коксу марки КД–2 крупністю (0–80) мм, з усередненим гранулометричним складом, приведеним в табл. 1.

Таблиця 1.

Усереднений гранулометричний склад коксу марки КД-2

Клас, мм	80 - 60	60 - 40	40 - 25	25 - 10	10 - 0
Вихід, %	17,9	19,64	21,51	23,9	17,05

Вміст крупного класу в підрешітному продукті – «закрупнення» $\varepsilon_{(+)}$:

$$\varepsilon_{(+)} = [100(\alpha - \gamma) (100 - \beta)] / [(\beta - \gamma) (100 - \alpha)] \% \quad (2)$$

Вміст дрібного класу в надрешітному продукті – «задрібнення» ν :

$$\nu = [100 \beta (\alpha - \gamma)] / [\alpha (\beta - \gamma)] \% \quad (3)$$

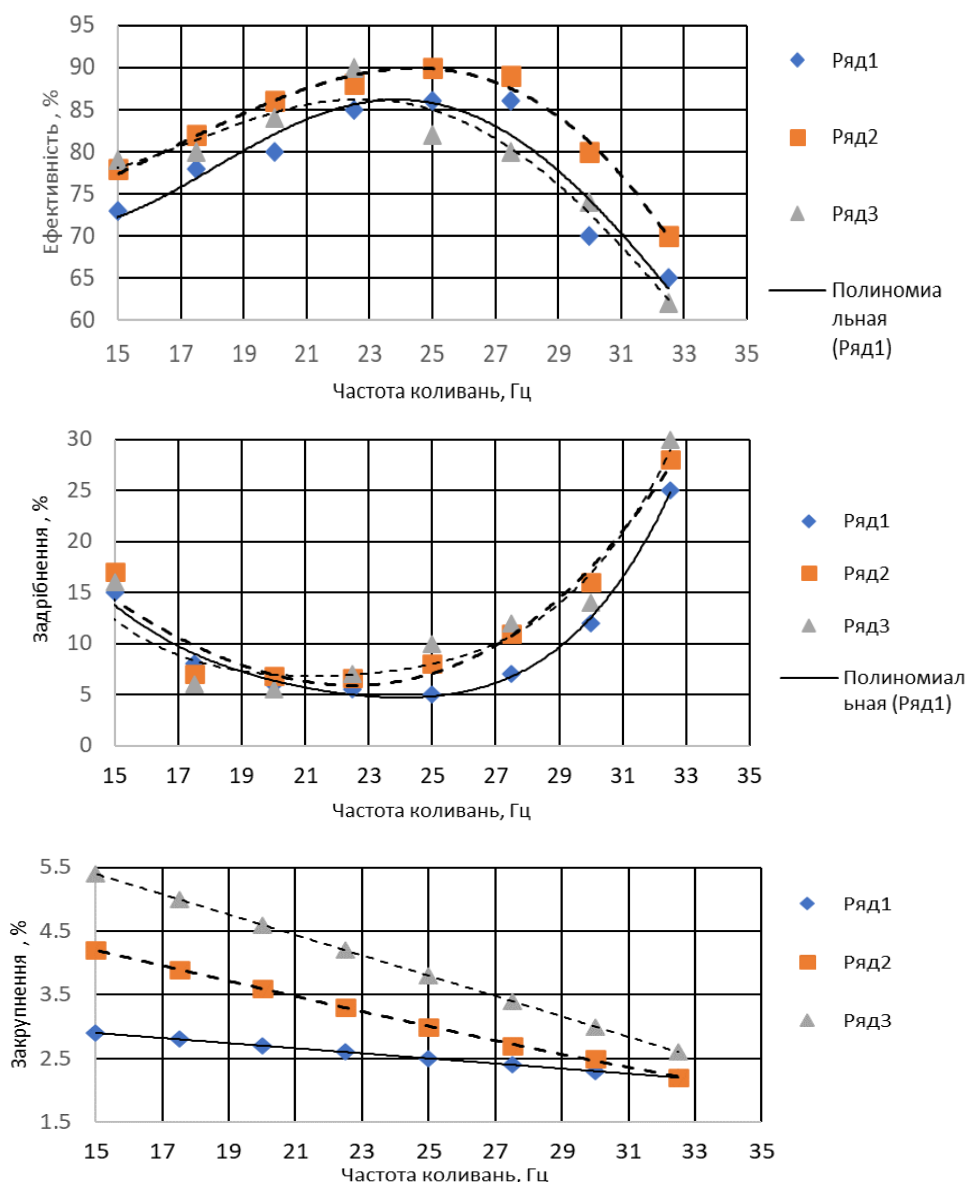


Рисунок 2 - Залежності технологічних показників грохочення коксу від частоти (ω) і амплітуди (A) коливань: 1, 2, 3 – $A_1 = 3$ мм, $A_2 = 5$ мм, $A_3 = 7$ мм

Аналіз отриманих графічних залежностей (рис. 2) дозволив встановити інтервал частот коливань (ω), які забезпечують високу ефективність грохочення, отриману при мінімальному закрупненні $\varepsilon_{(+)}$ підрешітного продукту і задрібнення v надрешітного продукту. Згідно з рис. 3. даний параметричний ряд частот знаходиться в оптимумі частот (22-27) Гц. При цьому в даному оптимумі частот коливань, показники ефективності процесу грохочення змінюються відповідно в межах (78-90) %.

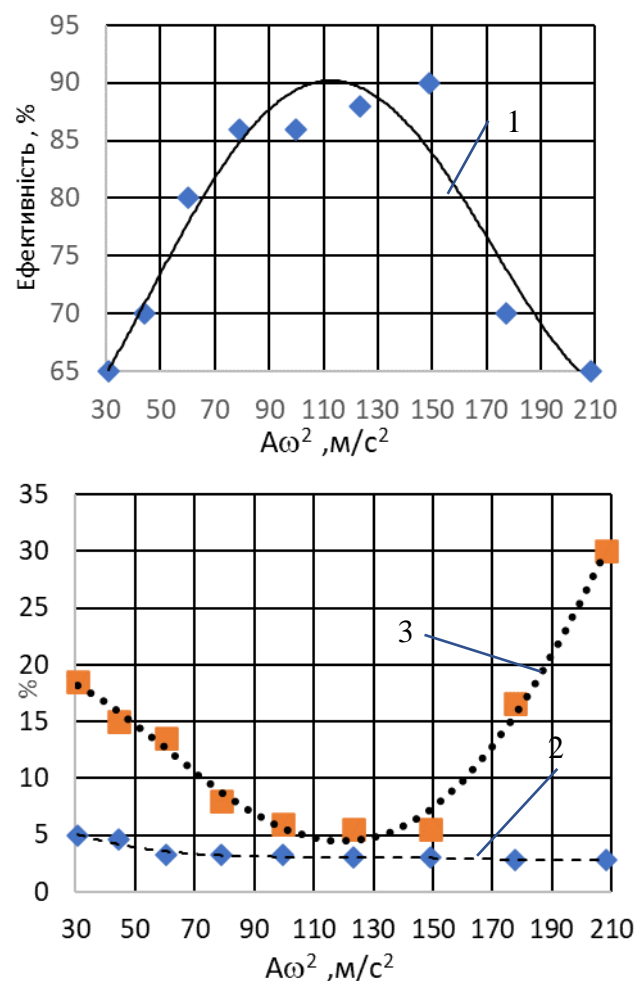


Рисунок 3 - Залежності технологічних показників грохочення коксу по класу -25 мм від прискорень коливань ($A \omega^2$) просівального пристрою: 1 – розрахункова ефективність грохочення (E_p);
 2 – закрупнення ($\varepsilon_{(+)}$) підрешітного продукту класом +25 мм;
 3 - задрібнення (v) надрешітного продукту класом -25мм.

Дослідження впливу питомого вагового навантаження проводилися при показниках амплітуди і частоти коливань, які склали відповідно (A) - 3 мм і (ω) – 19 Гц. При цьому, для варіювання показників ($q_{\text{вих}}$), шиберним

зтвором бункера завантаження проводилося регулювання товщини шару класифікованого матеріалу, який надходить на просівуючу поверхню.

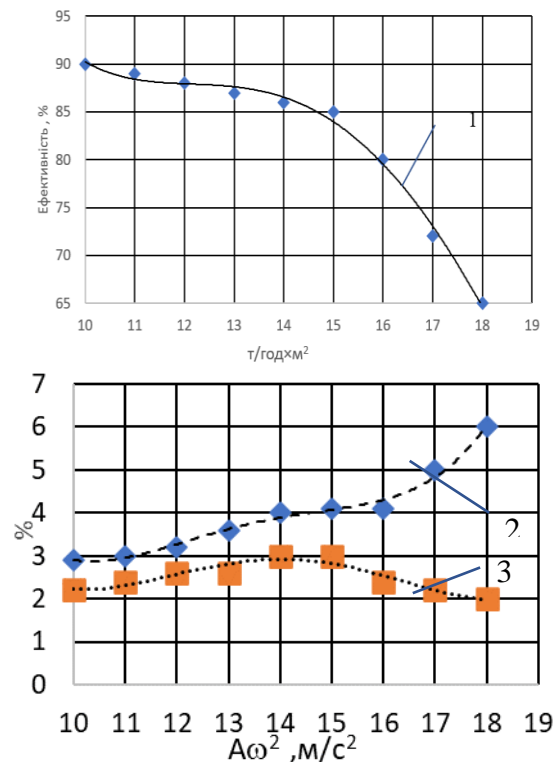


Рисунок 4 - Залежності технологічних показників вібраційного грохочення коксу від величини питомого вагового навантаження по вихідному живленню ($q_{\text{вих.}}$) при $(A) = 3 \text{ мм}$ і $(\Omega) = 25 \text{ Гц}$:
1 – розрахункова ефективність грохочення (E_p); 2 - задрібнення (V) надрешітного продукту класом -25 мм ; 3 – закрупнення ($\varepsilon_{(+)}$) підрешітного продукту класом $+25 \text{ мм}$.

Аналіз отриманих графічних залежностей технологічних показників процесу грохочення коксу від питомого вагового навантаження на сито (рис. 4) показав, що зміна величини питомого навантаження від $10 \text{ т}/(\text{год} \times \text{м}^2)$ до $16 \text{ т}/(\text{год} \times \text{м}^2)$ викликає поступове зниження ефективності грохочення E_p від 90% до 65% .

Висновки

Проведено експериментальне дослідження технологічних показників роботи процесу грохочення вібраційного грохоту та побудовані залежності технологічних показників від параметрів роботи вібраційного грохоту.

Показано, що найбільша ефективність грохочення спостерігається при частотах коливань в межах $22\text{-}27 \text{ Гц}$. При цих частотах, показники ефективності процесу грохочення змінюються в межах $78\text{-}90\%$.

Зміна величини питомого навантаження від $10 \text{ т}/(\text{год} \times \text{м}^2)$ до $16 \text{ т}/(\text{год} \times \text{м}^2)$ викликає поступове зниження ефективності грохочення E_p від 90% до 65% .

ЛІТЕРАТУРА

1. Удосконалення обладнання та процесів вуглепідготовки і кососортування металургійного виробництва: монографія /Засельський В. Й., Пополов Д. В., Зайцев Г. Л., Білодіденко С. В., Кононов Д. О., Пелих І. В., Кривий Ріг: Р. А. Козлов, 2019.- 203 с.
2. Обґрунтування раціональних параметрів і розробка динамічно активної колосниково-карткової просіючої поверхні вібраційних грохотів [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.08 /Пелих Ігор Володимирович; Нац. металург. акад. України. - Дніпро, 2017.

RESEARCH OF THE TECHNOLOGICAL INDICATORS OF THE WORK OF A VIBRATING SCREEN WITH ELASTIC SIVES

Kononov Dmytro., Hrytskov Oleksandr.

Abstract. *In the metallurgical branch of industry, the problems of separation according to the given size - screening of the original metallurgical raw materials, in particular coke, are relevant.*

This ensures high-quality operation of the technological equipment of blast furnaces and supply of blast furnace coke of regulated size.

In this regard, research is constantly being conducted and the development of new methods of screening and modernization of devices to improve the performance of vibrating screens continues.

The purpose of the scientific work: an experimental study of the technological parameters of the vibration screen with elastic sieves.

The paper gives a description of the laboratory vibrating sieve with an elastic sieve, which is used in the research.

An experimental study of the technological parameters of the screening process of the vibrating screen was carried out and the dependence of the technological indicators on the parameters of the vibrating screen was constructed.

It has been shown that the highest screening efficiency is observed at oscillation frequencies in the range of 22-27 Hz. At these frequencies, the efficiency indicators of the screening process vary between 78-90%.

A change in the value of the specific load from 10 t/(h×m²) to 16 t/(h×m²) causes a gradual decrease in the screening efficiency from 90% to 65%.

Keywords: *vibrating screening, coke, screening efficiency, frequency of oscillations*

REFERENCES

1. Improvement of equipment and processes of coal preparation and skew sorting of metallurgical production: monograph / Zaslenskyi V.Y., Popolov D.V., Zaitsev G.L., Bilodidenko S.V., Kononov D.O., Pelikh I.V. Kryviy Rig: 2019.
2. Justification of rational parameters and development of a dynamically active grate-card sieving surface of vibrating screens [Text]: diss. ... candidate technical Sciences: 05.05.08 / Ihor Volodymyrovych Pelikh; National metallurgist. Acad. of Ukraine. - Dnipro, 2017.