

УДК 621.926.2

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ КОНТАКТУ МАТЕРІАЛУ З РОБОЧОЮ ПОВЕРХНЕЮ В ВІБРАЦІЙНІЙ ЩОКОВІЙ ДРОБАРЦІ З ПОХИЛОЮ КАМЕРОЮ ДРОБЛЕННЯ

О.В. Федоскіна

кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання технічної естетики и дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com

Анотація. В роботі проаналізовані експериментальні методи визначення часу контакту робочої поверхні щоки з матеріалом при одиничному ударі.

Ключові слова: дробарка, камера дроблення, осцилограма, метод, датчик, пружні елементи.

METHODS OF DETERMINING THE TIME OF THE MATERIAL CONTACT WITH THE WORKING SURFACE IN THE VIBRATING JAW CRUSHER WITH AN INCLINED CRUSHING CHAMBER

O.V. Fedoskina

Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering, Technical Aesthetics and Design, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com

Abstract. The paper analyzes the experimental methods for determining the contact time of the working surface of the cheek with the material in a single impact.

Keywords: crusher, crushing chamber, oscillogram, method, sensor, elastic elements.

Вступ. У загальному ланцюжку технологічного процесу переробки корисних копалин операція подрібнення є найбільш дорогою в зв'язку зі значним споживанням електроенергії [1]. В даний час для подрібнення міцних і абразивних матеріалів ефективно застосовується вібраційна щокова дробарка. Реалізований в ній високочастотний ударний характер навантаження матеріалу дозволив знизити енергоспоживання і металоємність установки, підвищити ступінь дроблення [2]. При цьому вибір параметрів навантаження геоматеріалів вимагає теоретичного обґрунтування, де істотну роль грає час контакту щоки з матеріалом в момент контакту.

Мета роботи на підставі проведених експериментальних досліджень дати аналіз методів, що застосовуються для визначення часу контакту щоки з матеріалом.

Матеріал і результати досліджень. У загальному вигляді дробарка (рис.1) включає пасивну (нижню) дроблячу щоку 1, яка встановлена на

пружних елементах 5 і одночасно виконує функцію корпусу. Активна щока 3 встановлена в стійках пасивної щоки за допомогою осі підвісу 2, щодо якої може здійснювати поворотні коливання. У заданому нейтральному положенні активна щока утримується пружними елементами 6. Коливання щік генеруються двохвальним інерційним віброзбуджувачем 2. Синхронне протифазне обертання дебалансних валів забезпечується зовнішньою або внутрішньою зубчастою передачею. Робочі поверхні щік футеровані зносостійкими плитами 7.

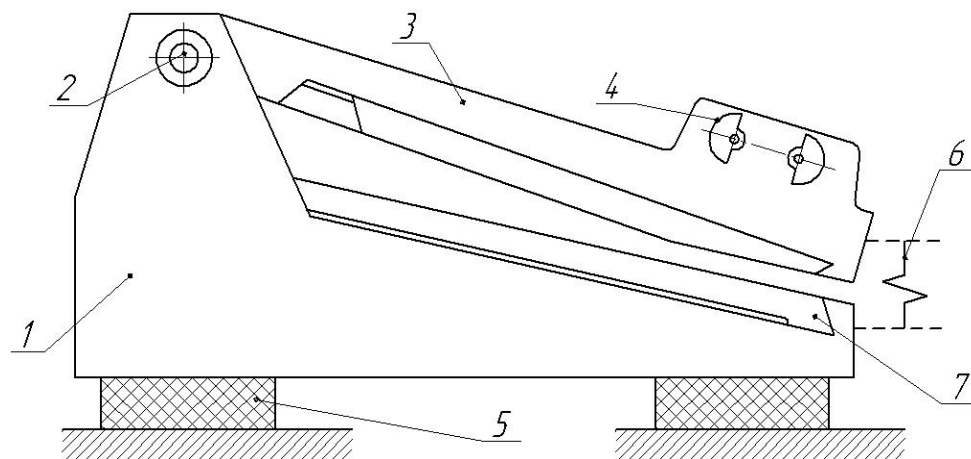


Рисунок 1 - Конструктивна схема дробарки

Руйнування матеріалу відбувається в камері дроблення, яка утворена робочими поверхнями пасивної 1 і активної 2 щік. Час контакту (затиснення) матеріалу з щоками в період его проходження через камеру визначається декількома методами.

Метод 1 заснований на замиканні контактів електричного кола, утвореного акумуляторною батареєю, щоками дробарки і реєструючим пристроєм. Для цього один полюс (умовно прийmemo его позитивним) акумуляторної батареї підключався безпосередньо до вхідного гнізда осцилографу USB, а другий полюс (негативний) акумуляторної батареї закріплювався на активній щоці 1, негативний вхід гнізда осцилографу з'єднувався з пасивною щокою 2 (рис.2). Схема працює за умов наявності зазору (ширини розвантажувального вікна) між робочими поверхнями щік в положенні статичної рівноваги, що забезпечує розрив електричного кола. Крім того, активна щока повинна бути ізольована від усіх струмопровідних елементів подрібнювача.

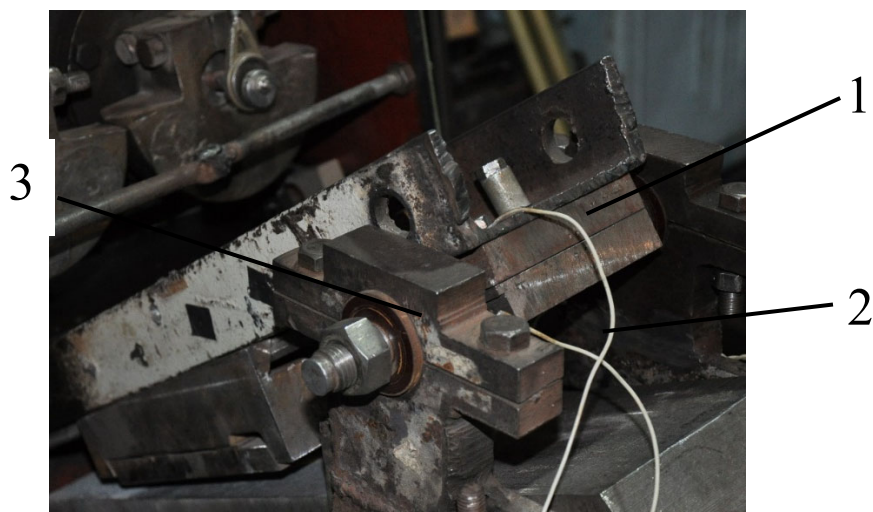


Рисунок 2 - Установка ізолюючих підшипників і електричних контактів

Струмоізоляція активної щоки від пасивної виконана за допомогою текстолітових підшипників ковзання 3 (рис,2), які встановлено замість підшипників кочення на осі підвісу щоки, а також гумовометалевих пружних елементів (рис.3а), розташованих між активною і пасивною щокою подрібнювача. Струмоізоляція активної щоки від електродвигуна здійснюється пружною пелюстковою муфтою(рис.3б).



а



б

Рисунок 3 - Струмоізоляція активної щоки
а - від пасивної щоки, б - від електродвигуна

Для отримання вихідної інформації процесу взаємодії матеріалу з робочими поверхнями щік в камеру дроблення подаються струмопровідні елементи. У момент контакту струмопровідного елемента з робочими поверхнями щік (початкова фаза удару) відбувається замикання електричного кола і подача сигналу на реєструючу апаратуру.

Отримані осцилограми дозволили визначити час затиснення матеріалу між щоками подрібнювача і фазний кут контакту щік з матеріалом.

На осцилограмі (рис.4) прямі горизонтальні відрізки відповідають часу контакту щік з матеріалом. Величина однієї клітинки становить 5ms.

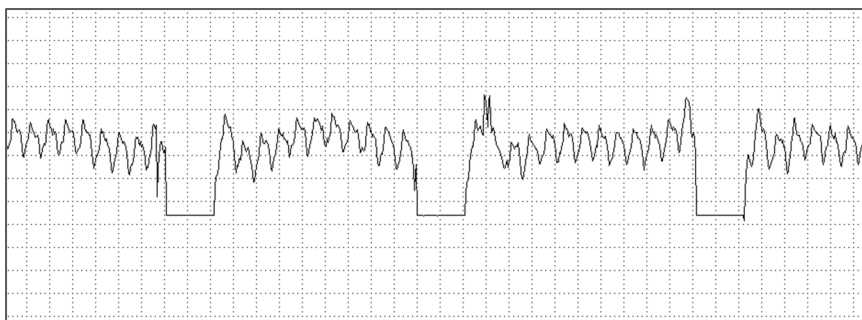


Рисунок 4 – Осцилограма контакту щік з матеріалом

Даний метод відрізняється простотою вимірювання і не вимагає складної вимірювальної апаратури. Контакт щік з матеріалом фіксується по всій робочій поверхні щоки. Однак підготовка обладнання до проведення досліджень пов'язана зі значними труднощами.

Метод 2 заснований на використанні датчиків прискорення і вібровимірювальної апаратури. Датчик встановлюється на активній щоці. З наведеної осцилограми (рис.5) видно, що досить точно визначається момент початку контакту і виникають складнощі визначення втрати контакту.

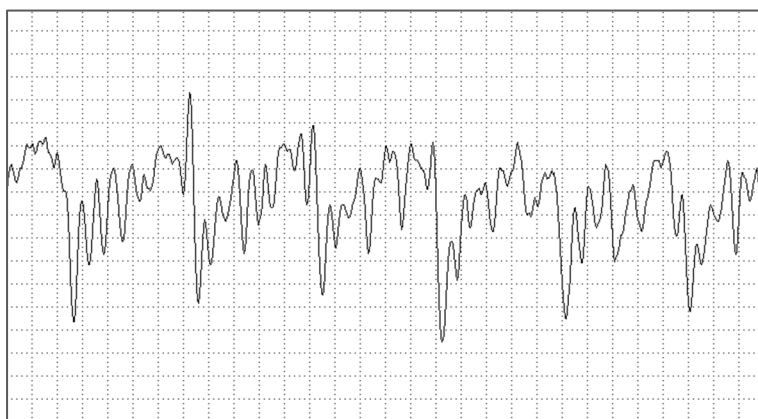


Рисунок 5 – Осцилограма прискорень активної щоки

Це позначається на визначеності отриманих результатів. Помилка може досягати неприпустимих значень, тому даний метод можна використовувати як орієнтовний. Перевага методу полягає в тому, що не потрібні трудомісткі роботи з підготовки елементів дробарки для встановлення датчика. В окремих випадках може використовуватися існуючий датчик, встановлений на активній щоці дробарки. Контакт щік з матеріалом фіксується по всій робочій поверхні щоки.

Метод 3 електротензометричній. Даний метод вимагає підготовки спеціальної тензометричної пластини з наклеєними тензометричними датчиками. Тензопластина 1 встановлюється в пазах робочої поверхні активної щоки 2 (рис.6) на опорах 3 і закріплюється трапецієвидними планками 4. Пристрій знімання параметрів взаємодії щоки з матеріалом представляється досить складним і вимагає застосування спеціальної апаратури. Дослідженню можуть піддаватися матеріали з широким діапазоном фізико-механічних характеристик. Однак знімання параметрів в камері дроблення обмежено площею тензометричної пластини.

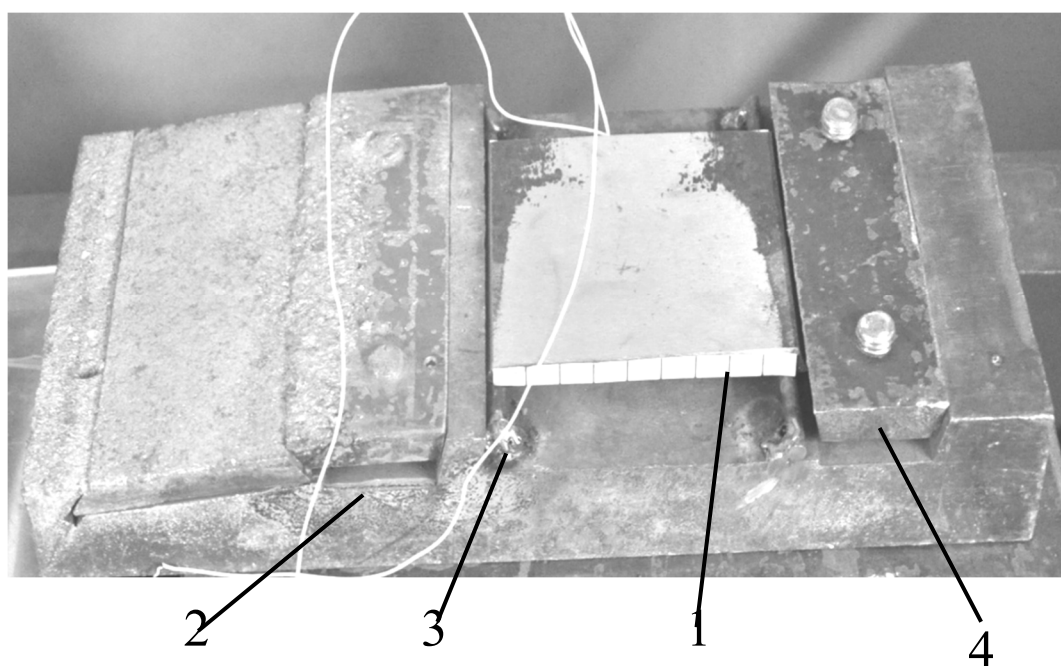


Рисунок 6 – Встановлення тензометричної пластини

При такому методі отримана більш широка картина взаємодії щоки з матеріалами в порівнянні з описаними вище методами. Дроблення шматка шунгіту описується осцилограмою, представленою на рис.7.

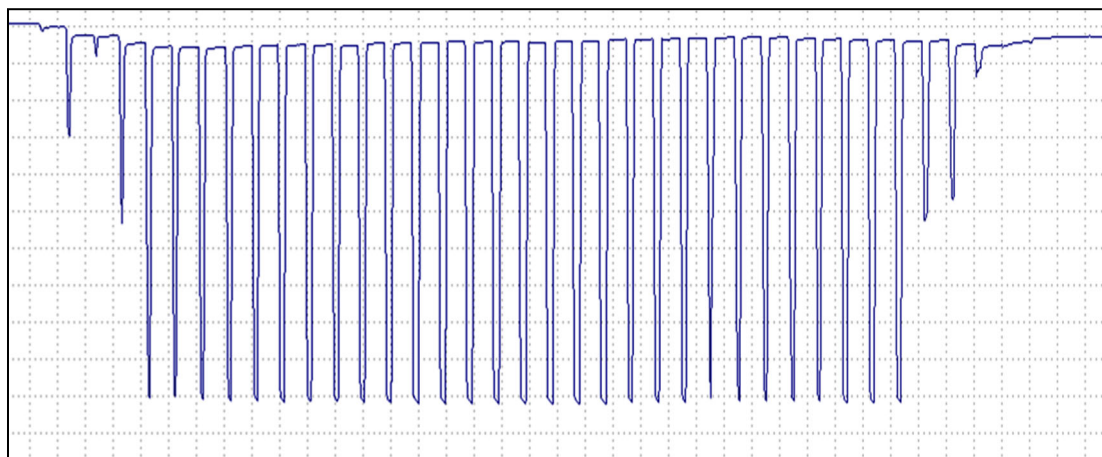


Рисунок 7 – Осцилограма дроблення шматка матеріалу

З отриманої осцилограми, крім часу контакту удару, визначається величина навантаження, кількість ударів, необхідних для руйнування шматка і характер протікання процесу руйнування. Це представляє одну із основних переваг електротензометричного методу.

Висновок. Проведений аналіз методів визначення часу контакту матеріалу з робочою поверхнею щік віброщогової дробарки з похилою камерою дроблення показав переваги і недоліки розглянутих методів. Показана необхідність вибору методу, виходячи з конкретної конструкції активної щіки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходаков Г С. Физика измеления. – М.: Наука, 1972. – 308 с.
2. Федоскіна О.В. Динаміка віброударного подрібнювача з похилою робочою камерою: Автореф. дис. канд. техн. наук –Дніпро, 2018. – 19 с.

УДК 621.833

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ВИСОКИХ КЛАСІВ У ДРОБАРНИХ МАШИНАХ

С.В. Шатов¹, І.М. Мацюк², Е.М. Шляхов³

¹доктор технічних наук, професор кафедри будівельних і дорожніх машин, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м Дніпро, Україна, e-mail: shatov.sv@ukr.net

²кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м Дніпро, Україна, e-mail: matsyukin@ua.fm