

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРІВНОВАЖЕНОСТІ НА УДАР
МОЛОТКІВ КОРМОДРОБАРОК, ЗМІЦНЕНИХ
МАТЕРІАЛАМИ ЗМІННОЇ ЩІЛЬНОСТІ

Бойко А.І., д.т.н., професор, Савченко В.М.
Національний аграрний університет, м. Київ
Державний агроекологічний університет, м. Житомир

Приведена методика дослідження ударної врівноваженості молотків кормодробарок, зміцнених матеріалами змінної щільності, що забезпечує підвищення довговічності.

Молотки дробарок відносяться до деталей робочих органів подрібнювальних машин, які швидко втрачають свою роботоздатність внаслідок зношування. Для підвищення їх довговічності запропоновано багато різних технологічних засобів і матеріалів. Серед них важливе місце займають наплавки різними сплавами, що мають зносостійкість вищу за зносостійкість матеріалу основи.

Враховуючи нерівномірність розподілення зношування серійних молотків, постає завдання вибору схеми і матеріалу зміцнення таким чином, щоб в процесі зношування зберегти початкову форму робочої поверхні молотка [1,2].

Дослідженнями останніх років встановлено, що вирівнювання зношування для збереження роботоздатних форм деталей робочих органів досягається шляхом зміни геометричних параметрів зміцнюючого шару і пошуку матеріалів, що мають перемінну зносостійкість, відповідну конкретним умовам зношування. В цьому перспективному напрямку реалізується керування процесом зношування деталей, шляхом цілеспрямованого вибору схеми нанесення покриттів і зміни зносостійких властивостей матеріалів.

Зносостійкості матеріалу, як правило, обумовлена його складом, Особливо це характерне для порошкових матеріалів, які входять у великий перелік різного роду наплавки і спечених твердих сплавів.

Так як молотки відносяться до деталей, що швидко зношуються, за для підвищення їх довговічності правомірно постає завдання дослідження зрівноваженості їх на удар і визначення моменту інерції в умовах зношування наплавленого матеріалу змінної щільності.

Зону зміцнення молотків можна визначити гію результатам аналізу зношених серійних зразків. Якщо прийняти за зону зміцнення половину молотка, яка відповідає реальним даним для повністю зношених молоток»

ків, то суттєво спрощується задача математичної формалізації визначення моменту інерції зміцнених молотків.

Для визначення моменту інерції, враховуючи елементарну форму молотків, достатньо розглянути їх одну половину (рис. 1.)

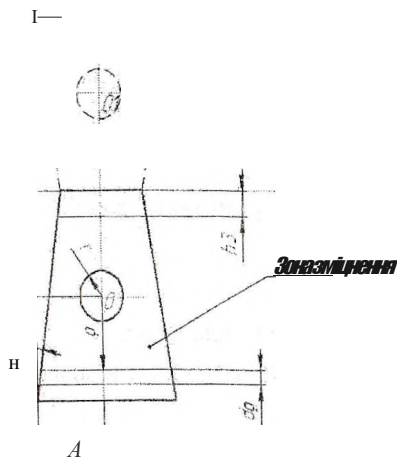


Рис.1. Схема для розрахунку моменту інерції зміцненого молотка

На першому етапі доцільно розглянути визначення моменту інерції половини молотка відносно центра O.

Момент інерції в загальному вигляді записується рівнянням

$$I = \int_{(m)} \rho^2 dm, \tag{1}$$

де ρ - радіус;

dm - елементарна маса молотка.

Елементарну масу молотка розглядуваної конфігурації можна визначити через об'єм як

$$dm = \rho \cdot dV. \tag{2}$$

Можна прийняти різні закономірності зміни щільності зміцнюючого матеріалу $\rho(r)$, однак у відповідь на нерівномірність зношування молотків і перевагою втрати геометрії в периферійних зонах і зносостійкість (щільність) матеріалу в цих зонах повинна бути найбільшою. Тому, виходячи з епюру зношення серійних монометалевих молотків, для зміцнених приймасмо нелінійний закон зміни щільності матеріалу

$$GIP) = YOI 1 + \frac{I}{a} \quad (3)$$

де y_0 - щільність матеріалу по горизонтальній осі симетрії молотка (матеріал основи);

y_3 - ширина зони зміцнення; a - половина довжини молотка;

n — число, що показує, у скільки разів змінюється щільність матеріалу.

Враховуючи, що ширина зони зміцнення складає

$$H_p = c - p. \quad (4)$$

В свою чергу елементарний об'єм дорівнює

$$c \cdot y = M \delta, \quad (5)$$

де δ - товщина молотка;

c/B - елементарна виділена площадка.

Елементарна площадка (рис. 1) представляє собою трапецію, величина якої дорівнює

$$CIB = \frac{1}{2} (i + i') (a - p - c) + i' a \quad (6)$$

Враховуючи, що складова $\frac{1}{2} (i + i') (a - p - c)$ представляє собою величину вищого порядку, її можна прийняти рівною нулю

Тоді

$$dS = i' a \quad (7)$$

Підставляючи значення складових з рівнянь (7), (5), (3), (2) в рівняння (1) для половини молотка і не враховуючи отвору підвісу на його площині, запишемо

$$K_{\text{повю}} = \int I P^2 \left(e^{-tga} \frac{V^2}{a - p - c} \right) \quad (8)$$

Отриманий інтеграл може бути вирішений відносно змінної інтегрування (радіуса p). Рішення може бути представлене в аналітичному або числовому вигляді при застосуванні ПЕОМ.

Момент інерції отвору підвісу відносно його центральної осі [3]

$$K_{\text{отв}} = \frac{1}{8} \pi r^4 \quad (9)$$

Загальний момент інерції половини молотка з урахуванням отвору буде

Однак в процесі роботи молоток знаходиться в кутовому русі навколо іншого центру осі підвісу. Тому момент інерції молотка відносно осі підвісу паралельної осі згідно теореми Гюйгенса-Штейгера дорівнює

$$I_{mЮ} \wedge I + M_{\text{поя.}} (2C)^2, \quad (11)$$

де $M_{\text{пол}}$ - маса половини молотка.

Маса половини молотка представляє собою різницю між повного масою цієї половини $M_{\text{пп}}$ і масою отвору $M_{\text{отв}}$

$$M_{m''} = M_m - M_{\text{отв}}. \quad (12)$$

Повна маса половини молотка змінної щільності, виходячи з рівняння (8), дорівнює

$$m = 2 \langle 5 \rangle o + n \wedge i \cdot [v - \% a (a - p - c) \Phi]. \quad (13)$$

Без урахувань наявності отвору, для якого, зважаючи на його невеликі розміри, можна прийняти усереднене значення щільності γ_0 , маса половини молотка визначається рівнянням

$$M_{m''} = 23 \gamma_0 \left(1 + \frac{1}{A^a} \right) \cdot [e - t g a i a - p - c U p - y u Z y z^2], \quad (14)$$

Де γ_0 - усереднена щільність матеріалу, що належить отвору.

Підставляючи отримане значення маси половини молотка в рівняння (11), запишемо

$$I_{mЮ} \wedge \sim \text{поя.} \text{бю.} \sim \wedge \text{от} \wedge \wedge \text{пол}^* \quad (i)$$

Для всього молотка, як єдиної деталі, загальний момент інерції буде складатися з моментів інерції двох його половин. При чому для першої половини характерний перенос осі підвісу, та для другого кутове переміщення відбувається навколо власної осі отвору цієї половини. Складаючи елементи інерції частин молотка, в загальному вигляді можемо записати

$$= I_{\text{пол.бю.}} \sim (i m) + \chi_{m''}, (2C)^2. \quad (16)$$

Отримана залежність при підставлених відповідних складових дає змогу проектування зміцнених молотків змінної щільності, які зрівноважені на ударне прикладання навантажень.

Список використаних джерел

1. Бойко А.И., Балабуха А.В. Упрочнение лезвий, как метод управления их геометрической формой при изнашивании // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства. Вип.4-Харків: ХДГУСГ-2000.-С.49-56
2. Харьковський І.С. Розробка зміцнених начальникових сошників сівачок для технологій мінімального обробітку ґрунту. Автореферат дисертації к.т.н. Київ: 2007. - С.19.
3. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики , - М. Техничко-теоретическая лит., 1955.- 595 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРНОЙ УРАВНОВЕШЕННОСТИ МОЛОТКОВ КОРМОДРОБИЛОК, УПРОЧНЕННЫХ МАТЕРИАЛАМИ ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТИ

Бойко А.И., Савченко В.Н.

Приведена методика исследования ударной уравновешенности молотков корм обробіток, упрочненных материалами переменной плотности, что обеспечивает повышение долговечности.

Abstract

RESEARCH OF EVEN TEMPERING ON BLOW OF HAMMERS OF CORMODROBAROC FIXED BY MATERIALS OF VARIABLE CLOSENESS

A. Boyco, V.Savchenko

The method of research of the shock even tempering of hammers of kormodrobilok consolidated by materials of variable closeness is resulted, that provides the rise of longevity.