

Сторінка молодого вченого

УДК 620.172.2:004.932

В. М. Савченко

аспірант*

Державний агроекологічний університет

Ю. О. Подчашинський

к. т. н.

Житомирський державний технологічний університет

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗНОШУВАННЯ МОЛОТКІВ КОРМОДРОБАРОК ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Запропонована методика дослідження динаміки спрацювання молотків кормодробарок з використанням автоматизованої системи визначення геометричних величин.

Постановка проблеми

Часті прості кормодробарок пов'язані з плановими заходами щодо проведення ремонтно-обслуговуючих робіт. Дослідження показують, що з технічних причин машини для приготування комбікормів та сировини спиртозаводів, простоюють 15–20 % робочого часу [3]. Напрацювання машин на лінії з приготування комбікорму становить від 24 до 75 годин, прості при відмовах складають від 4,3 до 7,4 годин, а трудомісткість усунення – від 4,8 до 8,4 годин [3]. У свою чергу випробування молоткових робочих органів для подрібнення зерна в умовах масового виробництва комбікормів вказують на те, що зношування молотків є причиною 27 % відмов кормодробарок [4].

Спрацювання молотків призводить до зміни технологічних характеристик роботи дробарки, модуля подрібнення зерна і потребує для забезпечення необхідної якості подрібнення їх заміни. Тому разом із вивченням процесу зношування постає необхідність у розробці методів оцінки основних геометричних параметрів молотків, що допомагають у вирішенні питань з керування процесом спрацювання молоткового робочого органу кормодробарки.

Широкого використання набули наступні методи визначення спрацювання молоткових робочих органів: за масою, графоаналітичний та координатний [2, 5, 1]. Їх застосування вивчалось науковцями та запроваджувалось у виробничій сфері, але наявність певних недоліків ускладнює процес оцінки та аналізу параметрів спрацювання робочих поверхонь молотків через високу трудомісткість методів.

Методика та об'єкт дослідження. На основі використання комп'ютерних технологій була розроблена автоматизована система для вимірювань геометричних величин, яка дозволяє оцінити стан молотків кормодробарок у процесі їх експлуатації.

© В. М. Савченко, Ю. О. Подчашинський

*Науковий керівник – д. т. н. А. І. Бойко

Автоматизована система складається з апаратних засобів і відповідного програмного забезпечення. До складу апаратних засобів входять: пристрій формування цифрових відеозображень деталей, що досліджуються, пристрій (інтерфейс) введення отриманих відеозображень в комп'ютер, а також власне сам комп'ютер, який виконує обробку накопичених відеозображень. Програмне забезпечення виконує збір, обробку і аналіз вимірювальної відеоінформації про стан робочих органів ударної дії для подрібнення зерна.

Цифрові відеозображення містять вимірювальну інформацію про геометричні розміри молотків, які характеризують ступінь зношення цих деталей в процесі експлуатації. Для отримання цієї інформації у вигляді кількісних показників необхідно виконати ряд операцій з цифровим відеозображенням, а саме: перетворення кольорового відеозображення в напівтонове, яке містить градації сірого кольору; його цифрова фільтрація з метою видалення шумів, що спотворюють корисну інформацію; сегментація напівтонового відеозображення на основі порогового значення яскравості і визначення контурів робочого органу; визначення координат точок, що належать контуру молотка, і визначення геометричних розмірів цієї деталі.

Загальна методика оцінки стану деталей машин сільськогосподарського призначення на основі обробки вимірювальної відеоінформації складається з наступних етапів:

- формування відеозображень деталей (рис. 2) та їх введення в комп'ютер;
- цифрова обробка відеозображень з метою виділення корисної інформації про геометричні розміри деталей;
- обробка і аналіз результатів вимірювань геометричних характеристик;
- побудова таблиць та графіків, що відображають результати вимірювань і розрахунків.

Результати дослідження

В якості прикладу розглянемо відеозображення молоткового робочого органу (рис. 1), яке було отримано за допомогою цифрового фотоапарату. В результаті вимірювань геометричних величин на відеозображенні одержано значення координат точок верхнього контура деталі (рис. 2). Шляхом подальшої обробки отриманої інформації визначимо поточні значення кутів нахилу дотичної до верхнього контура деталі (рис. 3). Результати вимірювань і обчислень також відображені в таблиці 1.

Наводимо основні характеристики діючого макету автоматизованої системи для вимірювань геометричних величин на відеозображеннях молоткових робочих органів для подрібнення зерна:

- розмір цифрового відеозображення 2272 x 1704 дискретні точки;
- формат цифрового відеозображення – растрова графіка, стиснута за методом JPEG;

- похибка визначення координат точок контура ± 1 дискретна точка або $\pm 0,1$ мм (для випадку, коли розмір деталі, розташованої в кадрі відеозображення, складає 200 мм);
- похибка визначення кута нахилу дотичної до контуру деталі складає $\pm 1,5^\circ$.



Рис. 1. Початкове відеозображення молотка

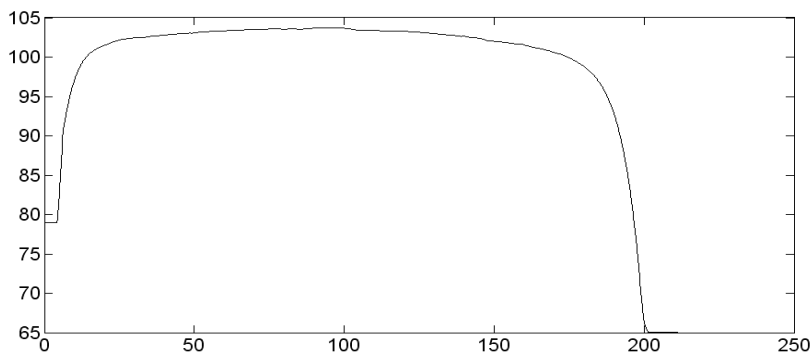


Рис. 2. Координати точок верхнього контура деталі (розміри по осям наведені в мм)

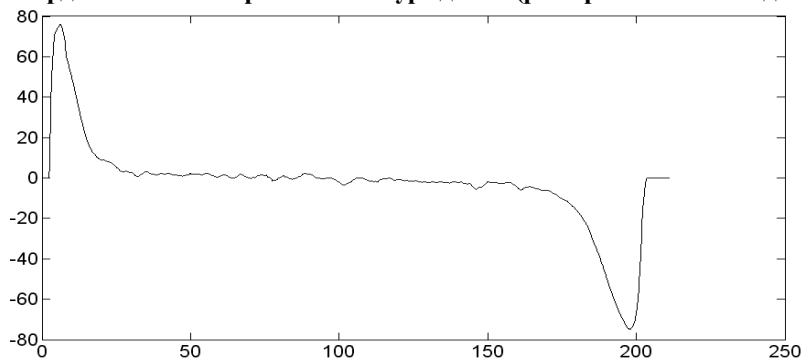


Рис. 3. Поточні значення кутів нахилу дотичної до верхнього контура деталі (по горизонталі – координати точок контура в мм, по вертикалі – кут нахилу в градусах)

Таблиця 1. Визначення координат об'єкту дослідження

Дискретні точки				Міліметри				Кут	
x	y ₁	y ₂	ширина	x	y ₁	y ₂	ширина	радіани	градуси
...
70	980	670	311	6,5	91,2	62,3	28,9	1,314	75,3
80	1002	653	350	7,4	93,2	60,7	32,6	1,227	70,3
90	1019	638	382	8,4	94,8	59,3	35,5	1,033	59,2
100	1034	625	410	9,3	96,2	58,1	38,1	0,943	54,0
110	1046	607	440	10,2	97,3	56,5	40,9	0,847	48,5
120	1056	593	462	11,2	98,2	55,2	43,2	0,747	42,8
130	1064	573	492	12,1	99,0	53,3	45,8	0,638	36,5
140	1070	569	502	13,0	99,5	52,9	46,7	0,531	30,4
150	1075	567	509	14,0	100,0	52,7	47,3	0,431	20,5
...

Отже, використання автоматизованої системи та методики для вимірювання геометричних величин профілю молотків кормодробарок дозволяє якісно оцінити стан молоткових робочих органів ударної дії в процесі їх експлуатації, при цьому суттєво знизивши трудомісткість дослідницьких та аналітичних робіт, що використовуються, і підвищити їх точність.

Висновки

1. Одним з перспективних напрямків визначення спрацювання молоткових робочих органів є автоматизована система для вимірювань геометричних величин, яка дозволяє оцінити стан молотків кормодробарок в процесі їх експлуатації.

2. Методика дозволяє виявити характерні зони зносу молотків дробарок, визначити кількісні значення та геометричні параметри спрацювання, що допомагає у виборі розміщення зон зміцнення серійного молотка.

3. Автоматизована система для вимірювань геометричних величин молотків кормодробарок в процесі їх експлуатації дозволяє з високою точністю визначити час заміни молоткових робочих органів, що покращує динамічні властивості дробарок і знижує час простоїв.

Перспективою подальших досліджень є обґрунтування раціональної системи експлуатації молоткових дробарок шляхом планово-запобіжних ремонтних втручань на основі науково обґрунтованих рекомендацій.

Література

1. Бойко А. Й., Денисенко Н. К, Сизепенко А. В. Графоаналитический метод износа молотковых рабочих органов // Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства. – К.: ВНИИживмаш. – 1987. – № 12. – С. 90–96.
2. Вялых В. А. Износ молотков кормодробилки. – М.: ГОСНИТИ, 1957. – № 7. – С. 45–48.

3. Демко А., Турбиш А. Комбикормові заводи: як працює обладнання // Механізація сільського господарства. – 1988. – № 3. – С. 24–25.
4. Кальбус Г. Л., Моисеев А. А. Исследование эксплуатационной надежности дробилок кормов // Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства. – К.: ВНИИживмаш. – 1975. – № 1. – С. 171–176.
5. Клименко М. І., Журавель В. Ф., Тімановський О. В. Вплив товщини молотків лотків на процес подрібнення в кормодробарках // Механізація і електрифікація сіл. госп-ва. – 1974. – № 3. – С. 97–100.