

Синхронність та узгодженість рухів зубчастої рейки 2 та голки 20 досягається встановленням відповідних величин переміщень шкалами регулятора 51 та повзуна 43.

Перемикання режимів з В в А та з А в В виконується аналогічно машині першого варіанту.

Для переходу в режим С необхідно встановити положення регулятора величини ширини зигзага 39 на необхідну ширину відмінну від нуля, та вибрати тип зигзага регулятором 29 та положення строчки відносно centa голкової пластини регулятором 36.

Комбінація режимів відбувається при включених режимів А і С та В і С

При включеному режимі А можливо шивати матеріали лінійним човниковим стібком з переміщенням матеріалу лише зубчастою рейкою, при включеному режимі В переміщення матеріалу відбувається додатково ще й голкою. Включення режиму С забезпечує включення або виключення зигзагу. Таким чином застосування режиму В забезпечує переміщення матеріалу голкою та рейкою як при лінійних так і зигзаг стібках, що значно розширює технологічні можливості обладнання.

Висновок

Розглянуті варіанти машин можуть бути застосовані для виготовлення одягу з матеріалів які важко транспортуються, або для шивання товстих шарів матеріалу, виконання оздоблювальних операцій на елементах одягу, взуття чи шкір-галантерейних виробах тощо. На конструкцію та структуру вказаних машин подані відповідні заявки в Держпатент України.

Надійшла 09.07.2010

УДК 678.08

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ЯКІ СУТТЄВО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ МОЛОТКОВОГО ПОДРІБНЮВАЧА ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ю.Б. МИХАЙЛОВСЬКИЙ, Е.О. ЗОЛОТЕНКО

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

Розглянуто визначення факторів, що суттєво впливають на ефективність проектування молоткового подрібнювача текстильних матеріалів, із урахуванням особливостей процесу взаємодії робочого органу молоткового подрібнювача пристрою з шматками текстильних матеріалів.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими практичними завданнями

Найбільш важливим питанням переробки текстильних та волокнистих відходів є створення ефективного подрібнювача пристрою для підприємств легкої промисловості, для цього необхідно враховувати фактори, які найбільше впливають на ефективність процесу подрібнення, а саме на питому роботу руйнування вторинних відходів.

Поява на ринку подрібнюючих пристроїв для переробки текстильних та волокнистих відходів дозволить підвищити якість продукції та зменшити її собівартість. Але будь-яка інженерна розробка має бути конкурентно спроможною. Саме тому при проектуванні конструкції подрібнюючих пристроїв важливо визначити вплив основних факторів (будь-то технологічні, конструктивні параметри обладнання чи властивості матеріалу) на процес подрібнення. Конструктор при розробці обладнання

повинен визначитися із факторами, які так чи інакше впливають на процес подрібнення та врахувати їх при проектуванні конструкції пристрою.

Наступним етапом при розробці конструкції подрібнюючого обладнання є чітке розділення факторів, на два типи. До першого типу відносяться фактори, які мають найбільший вплив при проєтуванні обладнання, а до другого типу – фактори, якими можна знехтувати. Якщо конструктор при проєтуванні обладнання не знає на які саме фактори, насамперед, потрібно звернути увагу, тобто не знає які з них являються значимими, тоді при проєтуванні пристрою потрібно провести перебір всіх факторів. Тобто конструктор експериментує з параметрами обладнання, в процесі розробки та виготовлення подрібнювача. Весь цей процес, відповідно, призведе до великих затрат коштів на закупівлю витратних матеріалів та часу на конструювання подрібнюючого пристрою. Все це буде впливати на собівартість обладнання. Отже, визначивши вплив основних факторів конструктор отримує більш досконалу конструкцію подрібнювача для переробки текстильних та волокнистих відходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми

Існуюче обладнання для вторинної переробки текстильних матеріалів не є досконалим. При проєтуванні відомих подрібнюючих пристроїв для подрібнення текстильних матеріалів, не завжди враховувалися усі фактори, що впливають на процес повторної переробки.

Для розробленої раніше конструкції молоткового подрібнюючого пристрою для переробки текстильних матеріалів [1,2,3] було запропоновано методику розрахунку [5] технології та конструкції даного обладнання, із урахуванням особливостей процесу взаємодії робочого органу молоткового подрібнюючого пристрою з шматками текстильних матеріалів. На основі цього було проведено розрахунок аналітичної моделі [1,3,4,5] з урахуванням факторів, які впливають на процес подрібнення текстильних матеріалів. Для повної картини аналітичні розрахунки потрібно підтвердити експериментальними. Одним з важливих параметрів подальших розрахунків є визначення величини впливу факторів на процес подрібнення.

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Метою роботи є визначення коефіцієнту впливу факторів на процес подрібнення та співставлення відповідності впливу факторів при розрахунках експериментальної та аналітичної моделей на процес подрібнення з урахуванням фізико-механічних властивостей матеріалу, що подрібнюється, та геометричних і технологічних параметрів конструкції даного подрібнювача.

Виклад основного матеріалу досліджень

Насамперед, необхідно знати ступінь впливу факторів [2,6], щоб потім можна було враховувати їх вплив на питому роботу руйнування, а також, відповідно на технологічний процес і конструкторські параметри даного обладнання. Було проведено три паралельних експерименти, по чотирьом факторам, для трьох різних матеріалів. Коефіцієнт впливу кожного з чотирьох факторів на питому роботу руйнування $A_{\text{пт}}$ можна визначити із формули [7]:

$$K_i = \frac{(Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}) - (Y_{\text{max}_i} - Y_{\text{min}_i})}{\sum_{i=1}^n \frac{(Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}) - (Y_{\text{max}_i} - Y_{\text{min}_i})}{100}}, \% \quad (1)$$

де $i = 1 \dots 4$ – номер фактора; $n = 4$ – загальна кількість факторів; Y_{max} – максимальне значення питомої роботи руйнування, яке знаходиться в області цих чотирьох факторів; Y_{min} – мінімальне

значення питомої роботи руйнування, яке знаходиться в області цих чотирьох факторів; Y_{\max} – максимальне значення питомої роботи руйнування для i -ого фактору, який виключається з рівняння, тобто дорівнює нулю; Y_{\min} – мінімальне значення питомої роботи руйнування для i -ого фактору, який виключається з рівняння, тобто дорівнює нулю.

Саме коефіцієнт впливу i є зв'язком факторів з технологічними параметрами даної групи обладнання, з конструкторськими параметрами та можливістю враховувати властивості матеріалу.

Як було зазначено вище, при розрахунках експериментальної моделі було використано чотири фактори, числові значення обчислень питомої роботи руйнування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Вплив факторів на питому роботу руйнування $A_{\text{пит}}$ для експериментальної моделі

№ п/п	Фактор	Питома робота руйнування $A_{\text{пит}}$		
		Дослід № 1	Дослід № 2	Дослід № 3
1	n	99,9164	99,9164	99,9164
2	L	0,0577	0,0577	0,0577
3	h	0,0228	0,0228	0,0228
4	t	0,0031	0,0031	0,0031

На рис. 1 показано діаграма залежності впливу чотирьох факторів на процес подрібнення. На вісі x вказані фактори у відповідності до таблиці 1, а вісь y – вплив факторів на процес подрібнення у процентному співвідношенні, по логарифмічній шкалі. З діаграми видно, що фактор під номером один впливає на процес подрібнення більше ніж інші фактори.

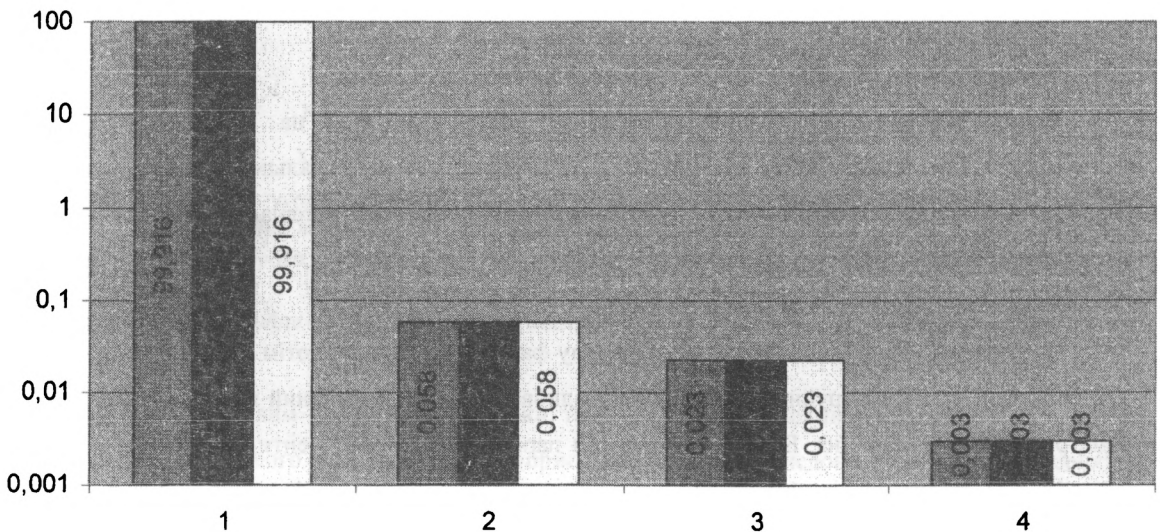


Рис. 1. Діаграма залежності впливу чотирьох факторів на процес подрібнення

Розрахунки для аналітичної моделі проводилися для семи факторів впливу на процес подрібнення. Вплив факторів на питому роботу руйнування $A_{\text{пит}}$ для аналітичної моделі, а саме результати розрахунків представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вплив факторів на питому роботу руйнування $A_{\text{пит}}$ для аналітичної моделі

№ п/п	Фактор	$A_{\text{пит}}$
1	h	3,0412
2	L	7,7690
3	db	3,0258
4	Lu	0,6548
5	t	1,3894
6	n	81,1774
7	dL	2,9423

На рис. 2 показано діаграма залежності впливу семи факторів на процес подрібнення. Позначення вісей x та y – аналогічні діаграмі 1, тільки для семи факторів.

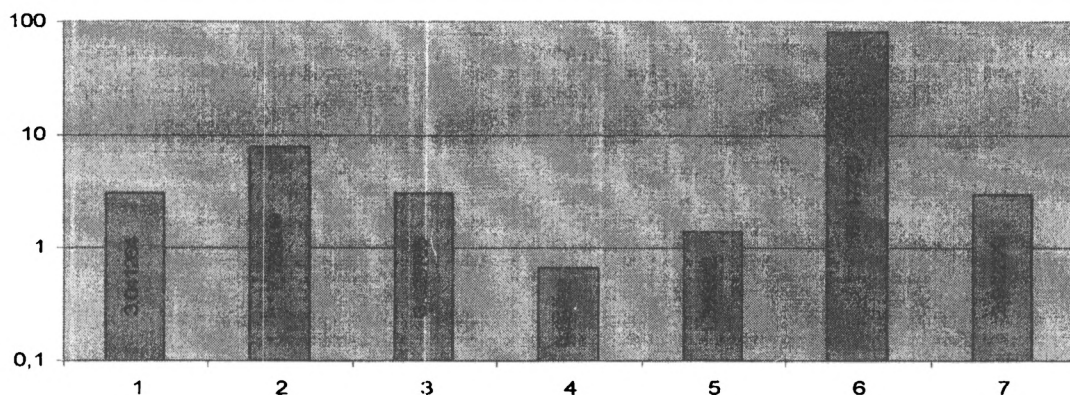


Рис.2. Діаграма залежності впливу семи факторів на процес подрібнення

Якщо співставити графічні дані експериментальної та аналітичної моделей, можна побачити відповідність впливу факторів на процес подрібнення (рис. 3). Хоча графіки на перший погляд відрізняються, але така різниця пояснюється тим, що при проведенні експериментальної моделі було використано чотири фактори, а при проведенні розрахунків аналітичної моделі кількість факторів впливу на процес подрібнення становила сім факторів.

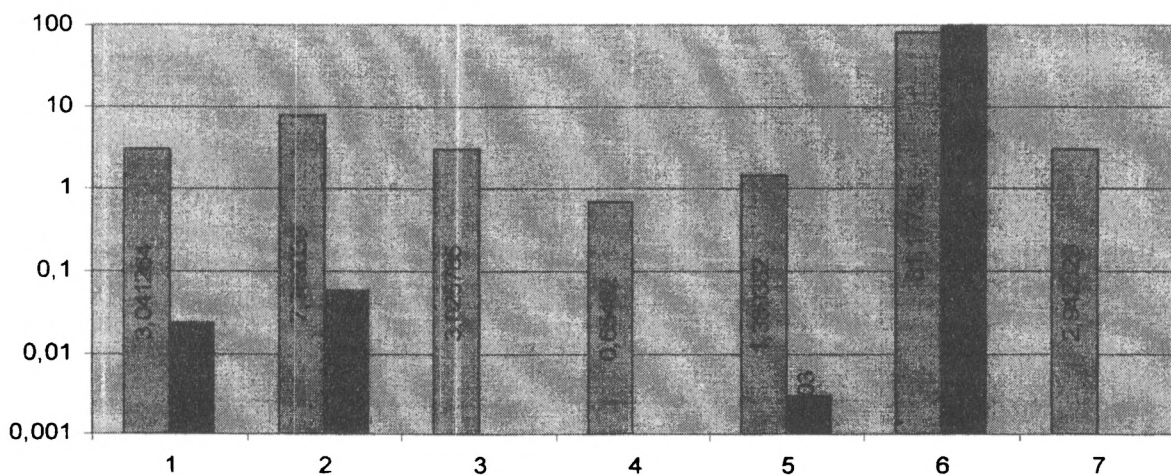


Рис.3. Діаграма залежності впливу факторів експериментальної та аналітичної моделей на процес подрібнення

Отже, підсумовуючи все вище сказане, можна зробити такий висновок: співставивши діаграму залежності впливу чотирьох факторів та діаграму залежності впливу семи факторів на процес подрібнення, на рис. 3 можна побачити пропорційність впливу факторів, відповідно, експериментальної та аналітичної моделей, що підтверджує адекватність математичної моделі експериментальним дослідженням.

Висновки і перспективи подальшого розвитку даного напрямку

Було проведено три паралельних експерименти для трьох різних матеріалів по чотирьом факторам, а також було визначено коефіцієнт впливу кожного з цих факторів на питому роботу руйнування. Раніше отримані результати розрахунку аналітичної моделі по семи факторам [5] було співставлено з результатами розрахунків експериментальної моделі по чотирьом факторам впливу на процес подрібнення, а зокрема на питому роботу руйнування. Отримані результати розрахунків було наведено в діаграмах залежностей, що підтверджує адекватність математичної моделі експериментальним дослідженням. Отримані розрахунки дозволяють спроектувати ефективний подрібнюючий пристрій для подрібнення текстильних відходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скиба М. Є., Михайловський Ю. Б., Філіпченко Е. О. Визначення основних параметрів конструкції молоткового подрібнювача текстильних та волокнистих відходів // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. - 2003. – № 7. – С. 105-109.
2. Скиба М.Є., Михайловський Ю.Б., Філіпченко Е.О. Розробка методики пошуку оптимальних параметрів для нелінійних моделей // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – Т. 1. - № 2. – С. 176-180.
3. Скиба М.Є., Михайловський Ю.Б., Золотенко Е.О. Моделювання процесу руйнування текстильного матеріалу в молоткових подрібнювачах // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – № 5. – С. 30-34.
4. Скиба М.Є., Михайловський Ю.Б., Золотенко Е.О. Проектування молоткового подрібнювача для переробки текстильних відходів // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 1. – С. 83-90.
5. Скиба М.Є., Михайловський Ю.Б., Золотенко Е.О. Методика розрахунку технологічних та конструктивних параметрів молоткового подрібнювального обладнання//Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки.-Хмельницький. - 2008. - №2 - С. 41-45.
6. Спиридонов А. А., Васильев Н. Г. Планирование эксперимента при исследовании и оптимизации технологических процессов. Учебное пособие. – Свердловск: изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1975. – 140 с.
7. <http://mdop.sf.net>

Надійшла 02.07.2010