

УДК 686.12.056

І.І. Рєгей, Я.М. Угрин

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗАННЯ КАРТОНУ НОЖИЦЕПОДІБНИМ СПОСОБОМ

Впровадження у виробництво нетрадиційного способу виготовлення картонних упаковок [1] вимагає значних досліджень у галузі різання заготовок з картону та формування в них ліній перегинів.

Оскільки нова технологія виготовлення упаковок ґрунтується на ножицеподібному способі різання, то важливим фактором побудови вузла різання є конструктивні елементи, що повинні забезпечувати потрібну якість обробки картону з мінімальними енергозатратами. До них слід віднести змінний кут різання рухомого ножа в матеріал заготовки та його кут загострення, який у процесі різання картону трансформується в дійсний кут різання [2].

Конструктивні параметри елементів вузла різання повинні створювати зручні умови їх виготовлення та передбачати можливість відновлення різальних властивостей інструментів при затупленні простим способом.

Вузол різання (рис. 1) за принципом ножиць складається з рухомого ножа, закріпленого на валу, і нерухомого протиножа. Різання картонного матеріалу відбувається при взаємодії леза рухомого ножа під час його обертання проти годинникової стрілки з протиножем.

Завданням експериментальних досліджень було виявлення впливу конструктивних параметрів вузла різання та виду досліджуваного матеріалу на силові характеристики процесу різання картонних заготовок.

На першому етапі досліджень загострення леза рухомого ножа не передбачалось, тоді як протиніж був загострений під кутом $\delta = 75^\circ$.

Зразки для досліджень були виготовлені з картону:

макулатурного коробкового товщиною $\Delta = 0,37$ мм і щільністю $\rho = 270$ г/м²;

хром-ерзацу макулатурного некрейдованого з такими параметрами: $\Delta = 0,44; 0,57$ і $0,64$; $\rho = 310; 370$ і 450 г/м².

Початкове положення ножа, що відповідає врізуванню його в переднє поле картону під кутом $\gamma = 33,8^\circ$, визначається кутом $\phi = 56,2^\circ$. У момент різання найвіддаленішої точки картону (відносно його переднього поля) значення кутів складають $\gamma = 11,14^\circ$ і $\phi = 78,86^\circ$.

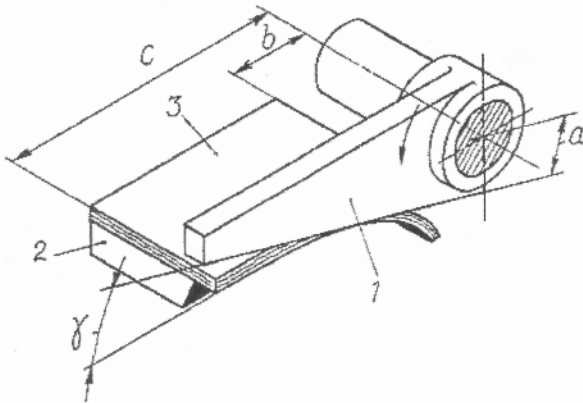


Рис. 1. Схема вузла різання:

- 1 – рухомий ніж; 2 – протиніж; 3 – картонна заготовка;
 a і b – відстань від осі обертання ножового вала,
 відповідно, до леза ножа і переднього поля картону;
 c-b – довжина різання

За результатами розшифрованих записів різання картонних заготовок на осцилографічній фотострічці побудовано графік залежності моменту різання M від кута повороту ножа ϕ (рис.2).

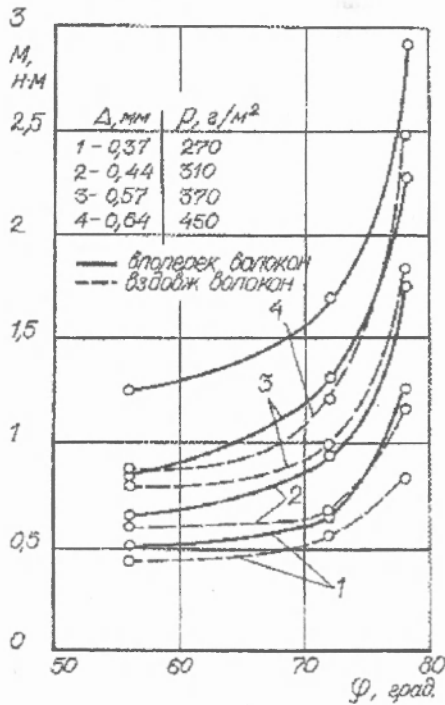


Рис. 2. Залежності прикладеного моменту різання від кута повороту ножа (Δ – товщина картону; ρ – його щільність)

Як видно з графіка, збільшення ϕ приводить до адекватної зміни M . Значення прикладеного моменту наприкінці різання більші за початкові для товщини картону $\Delta=0,37; 0,44; 0,57$ і $0,64$ мм, відповідно, у 2,47; 2,65; 2,65 і 2,33 рази при поперечному і в 1,91; 1,90; 2,33 і 2,83 рази при поздовжньому розміщенні волокон у досліджуваному матеріалі.

Помітна різниця значень моментів, спричинених зусиллям різання картону, впоперек і вздовж волокон. Для перерахованих вище товщин заготовок у момент врізання ножа співвідношення $M_{\text{впоп}}/M_{\text{взд}}$ становить, відповідно, 1,16; 1,08; 1,09 і 1,42 рази, а в кінці різання – 1,50; 1,51; 1,24 і 1,17 рази.

Товщина картону також впливає на величину прикладеного моменту різання. Зміна товщини картону в 1,73 раза (по відношенню до $\Delta = 0,37$ мм) супроводжується збільшенням моменту в 2,45 раза під час різання впоперек волокон і в 2,0 рази – вздовж волокон на початку різання та, відповідно, у 2,31 і 2,96 раза наприкінці різання.

Отримані результати експериментальних досліджень різання картону ножицеподібним способом будуть використані для проектування вирізувального устаткування.

1. Регей І.І. Нетрадиційне у традиційному виробництві // Палітра друку. № 1. С.16.
2. Регей І.І. Дослідження різання картонного матеріалу за принципом ножиць // Поліграфія і видавнича справа. 1997. № 32. С. 64–67.

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98