

Кожен різальний інструмент за один цикл свого руху зрізає певну частину блока, величина якої залежить від товщини та швидкості переміщення блока, частоти обертання водила та діаметра ножа. За рахунок зубчастої передачі ножі обертаються в заданій площині навколо своєї осі та осі центра. Тобто кожна точка леза ножа описує траєкторію руху епіциклоїди.

Експерименти проводились як для попутного, так і для зустрічного різання. Останнє, в свою чергу, характеризувалося відмінними точністю та якістю обрізування. При цьому швидкість переміщення блоків становила 0,1–1,1 м/с, частота обертання водила – 800–1400 об/хв, радіус водила – 0,09 м, довжина блока – 0,2 м, товщина перекриття ножів – 0,002 м, товщина корінця – 0,04 м. Параметри різального інструмента для пошукових досліджень були встановлені такі: кут загострення леза 18° , діаметр ножа 0,08 м, товщина ножа 0,005 м. Ножі виготовлені із загартованої сталі 65 Г.

Результати досліджень на експериментальному стенді дали можливість виявити вплив заданих параметрів у конструкції пристрою на точність і якість різання та енергосилові характеристики приводу. Експерименти засвідчили доцільність застосування дискових ножів у пристроях для безвистійного обрізування книжково-журнальної продукції.

1. Коломієць А.Б. Експериментальні дослідження процесу різання книжкових блоків дискретно-дотичним способом // Поліграфія і видавнича справа. 1998. № 34. С. 128–133. 2. Пергамент Д.А. Брошуровочно-переплетное оборудование. М., 1990. 3. Полюдов О.М., Топольницький П.В., Іванко А.І. Деклараційний патент на винахід. В26D1/00; 42453 А. Пристрій для підготовки корінця книжкового блока до нанесення клею при незшивному скріпленні. Опубл. 5.10.2001. Бюл. № 9. 4. Топольницький П.В. Разработка безвысистой обрезки книжных блоков специальным многолезвийным режущим инструментом: Дис... канд. техн. наук. Львов, 1989.

УДК 686.12

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ПРОРІЗУВАННЯ ВНУТРІШНІХ КОНТУРІВ У КАРТОНІ

В.М. Задра

Узагальнено основні результати експериментальних досліджень залежності технологічних навантажень від чинників процесу прорізування внутрішніх контурів у картоні. Отримані результати є вихідними для проектування різального інструменту.

Обобщены результаты экспериментальных исследований зависимости технологических нагрузок от факторов процесса прорезания внутренних контуров в картоне. Полученные данные являются исходными для проектирования резательного инструмента.

Метою експериментальних досліджень було встановлення залежності технологічних навантажень, зокрема погонних, під час прорізування контурів у картоні від:

геометричних параметрів різального інструменту (конфігурації леза, кута загострення тощо);

одностороннього зазору між ножем і протиножем;

фізико-механічних характеристик оброблюваного матеріалу (товщини, маси 1 м^2 , густини тощо).

Прорізування внутрішніх контурів виконано на спеціально обладнаному стенді за допомогою різального інструменту (рухомого ножа і нерухомого протиножа). Дослідження проведені для п'яти видів найбільш вживаного у пакувальній галузі картону завтовшки 0,3 – 0,92 мм, масою 1 м^2 від 230 до 650 г і густиною 0,625 – 0,85 г/см³. Реєстрацію технологічних навантажень здійснено методом тензометричних вимірювань.

Вплив геометричних параметрів різального інструменту

Для досліджень технологічних навантажень залежно від конфігурації леза різального інструменту використано такі типи прорізних ножів [2]: I – з одностороннім скосом; II, III – з двостороннім внутрішнім і зовнішнім скосами; IV – ніж зі змінним кутом нахилу леза, утворений перетином двох циліндрів зі взаємно перпендикулярними осями; V – ніж з двосторонніми внутрішніми скосами (рис. 1) у взаємно перпендикулярних напрямках.

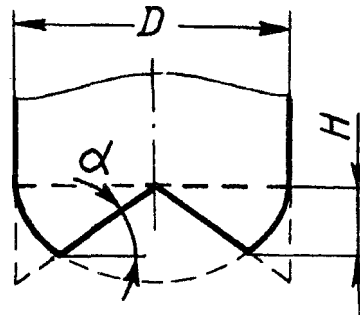


Рис. 1. Конфігурація леза прорізного ножа

На рис. 2 зображено накладені типові осцилограми сил різання картону ($\delta = 0,58$ мм, $m = 350$ г, $\rho = 0,625$ г/см³) усіма типами різального інструменту з радіальним зазором $z = 0,02$ мм. Висота підйому леза H , що визначає хід, для усіх ножів була однаковою і складала 3,4 мм.

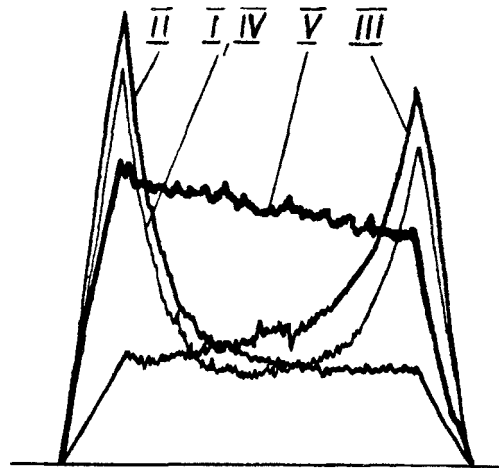


Рис. 2. Типові осцилограми сил різання

Як свідчать результати експерименту, найкращі умови роботи з точки зору мінімізації технологічних навантажень та їх відносно рівномірного розподілу упродовж фаз різання [2] характерні для ножа *V* типу. Залежно від фізико-механічних характеристик картону та кута нахилу лез α можна зменшити технологічні навантаження в 1,2 – 3 рази порівняно з іншими типами різального інструменту за інших рівних умов (ходу ножа, значення радіального зазору тощо).

Проведено дослідження залежності погонних навантажень від кута загострення інструмента в межах 30 – 75°. У цих межах зміни кута відбувається зростання погонних навантажень до 15 %, що спричиняється погіршеними умовами розділення матеріалу.

Вплив зазору

Для досліджень погонних навантажень q від радіального зазору z між ножем і протиножем в експерименті прийнято $z = 0,015; 0,020; 0,030; 0,040; 0,050$ мм. За результатами досліджень (рис. 3) констатуємо, що зі збільшенням зазору спостерігаються зменшення погонних навантажень та одночасне погіршення якості різання. Таке явище пояснюється тим, що зі збільшенням зазору напружений стан матеріалу під час розділення характеризується не тільки напруженнями зрізу волокон, але й напруженнями розтягу. З огляду на те, що межа міцності при розтягу σ_a для волокнистих матеріалів менша за опір зрізу τ_0 [1] при невеликих швидкостях деформування, при збільшенні зазору розділення матеріалу є наслідком сумісної дії зрізу волокон та їх розриву.

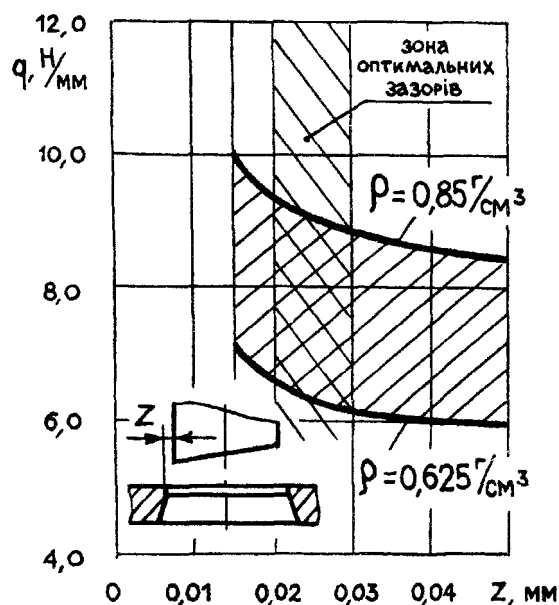


Рис. 3. Залежність погонних навантажень q від радіального зазору z

Експериментальним шляхом встановлено, що оптимальним з точки зору якості і зменшення технологічних навантажень можна вважати зазор у межах 0,02 – 0,03 мм незалежно від товщини оброблюваного матеріалу. При зазорі 0,015 мм маємо суттєве збільшення погонних навантажень (див. рис. 3) та ускладнення технологічності виготовлення різального інструмента. Якісне прорізування внутрішніх контурів у картоні з меншою густиною відбувається при меншому значенні зазору за інших рівних умов.

Вплив товщини оброблюваного матеріалу

Дослідження залежності погонних навантажень від товщини матеріалу проведено для оптимального зазору $z = 0,02$ мм. Як бачимо (рис. 4), збільшення товщини оброблюваного матеріалу веде до різкого збільшення погонних навантажень. Крім того, при однаковій товщині різних видів картону, суттєвий вплив має густина оброблюваного матеріалу, збільшення якої призводить до зростання погонних навантажень, що можна пояснити зростанням напружень різку та розтягу волокон картонів більшої густини.

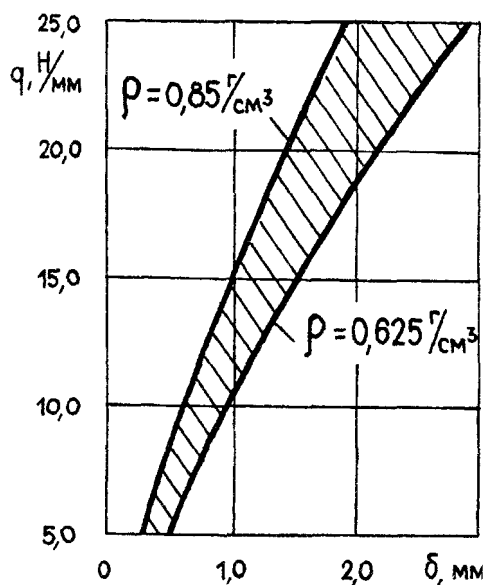


Рис. 4. Залежність погонних навантажень q від товщини матеріалу δ

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень одними з основних чинників, які впливають на технологічні навантаження, є геометричні параметри різального інструменту, значення радіального зазору та фізико-механічні характеристики оброблюваного матеріалу, що слід враховувати при проектуванні різального інструменту та відповідних механізмів.

1. Афанасьев А.А., Толочко В.И. Раскрой обувных материалов штампами // Изв. вузов. М., 1962, № 3, С. 83–89. 2. Задра В.М.. Аналітичні дослідження технологічних навантажень при обробці отворів у картоні // Наукові записки УАД. Львів, Вип. 3, С. 10–12. 3. Элер, Кайзер. Вырубные, гибочные и вытяжные штампы. М-Л., 1961.

УДК 655.281

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ ЦИЛІНДРІВ ПРИ ВИСОКОМУ СПОСОБІ ДРУКУ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ СТЕНДІ

А.І. Шустикевич

Наведено результати експериментальних досліджень поперечних коливань циліндрів при високому способі друку.

Приведены результаты экспериментальных исследований поперечных колебаний цилиндров при высоком способе печати.

Наведені нижче результати експериментальних досліджень поперечних коливань циліндрів є продовженням описаних у праці [1]. Дослідження проводили на спеціально обладнаному стенді, що являв собою двоциліндровий друкарський апарат з друкарським і формним циліндрами. На рис. 1 зображено осцилограму деформацій формного циліндра, що виникли під дією технологічного навантаження при використанні форм високого друку. Осцилограма записана в статичних умовах при ручному повертанні стенда. По колу формного циліндра послідовно розміщено чотири форми з коефіцієнтами заповнення* 0,1; 0,3; 0,6; 1,0.

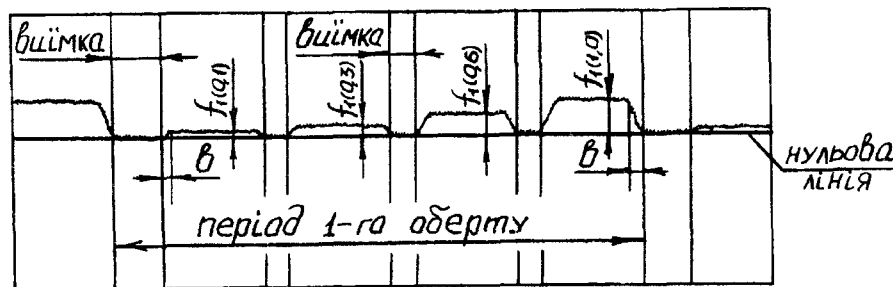


Рис. 1. Осцилограма деформацій цапф формного циліндра при використанні форм високого друку

На осцилограмі після проходження виїмки друкарського циліндра в контакт з декелем** вступає друкарська форма з коефіцієнтом $\alpha = 0,1$. Далі йдуть форми із заповненням $\alpha = 0,3; 0,6$ і $1,0$. Між циліндрами створювалась максимальна деформація декеля $\lambda_m = 0,142$ мм, що відповідала найбільшому тиску $p_m = 3$ МПа. Прогини цапф формного циліндра для кожної форми, що виникли під дією сумарного навантаження, позначено як $f_{1(0,1)}, f_{1(0,3)}, f_{1(0,6)}, f_{1(1,0)}$.

* Коефіцієнт заповнення форми відображає співвідношення площі друкарських елементів до загальної площі певної ділянки.

** Декель складався з двох пластин типу Полідек і лавсанової плівки. Товщина декеля $\delta = 2,1$ мм.