

УДК 621.628+686.12.056

*О. М. ПОЛЮДОВ, Г. Г. ПЕТРІАШВИЛІ, О. Д. ЧЕРНЕНКО*

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІБРОРІЗАННЯ У ПОЛІГРАФІЇ**

Для більшості сучасних паперорізальних машин характерний гільйотинний спосіб різання з шабельним рухом ножа, який вважається найбільш доцільним. Проте цьому способу різання характерні певні недоліки: значні зусилля різання та притиску паперу, швидке спрацювання ріжучого інструмента, необхідність частого заточування у процесі роботи.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень [2] свідчать, що усунення вказаних недоліків при існуючому методі різання практично вичерпано. Отже, необхідно шукати нові методи та способи різання паперу.

У різних галузях промисловості набув поширення новий напрям — різання матеріалів вібруючим інструментом (віброрізання). Дослідники процесу віброрізання відзначають суттєве зниження зусиль різання, підвищення якості обробленої поверхні та стійкості ріжучого інструмента [3; 6]. Дослідження процесу віброрізання у поліграфії засвідчили зниження сил різання, зменшення необхідних зусиль притиску, підвищення якості обрізу [1]. Проте роботи в цьому напрямі не доведені до впровадження і вимагають подальших теоретичних і експериментальних досліджень.

З метою визначення технологічних можливостей і створення нової технології різання паперу на кафедрі поліграфічних машин УПІ ім. Ів. Федорова проводились дослідження процесу віброрізання стоп паперу, книжкових і брошурних блоків [4; 5; 7]. Пошук оптимальних режимів процесу віброрізання здійснювали у низькому й ультрависокому діапазонах частот коливань ріжучого інструмента.

У низькочастотному діапазоні дослідження проводили на трикомпонентному вібраційному стенді ПІ/200. Ріжучий інструмент з допомогою спеціального пристрою, виключаючого зміну напрямку при передачі вібрацій, прикріплювали до стола вібростенда. Як ріжучий інструмент брали ножі з загартованої сталі 65Г з різними кутами заточки. У процесі експериментів ріжучому інструменту надавалися вібрації у двох напрямках: по осі  $y$  — поздовж-

ні коливання, по осі  $x$  — поперечні (рис. 1, *a*). Частоту коливань ножів змінювали від 20 до 200 Гц, подвійну амплітуду від 0 до 3 мм. Стопи паперу встановлювали і затискали на столі підйомного пристрою і подавали вертикально до вібруючого ножа. Силу різання вимірювали з допомогою динамометра ДПУ—0,01-2, який встановлено у підйомному пристрої як при саморозрізанні з допомогою вантажів, так і при ручній подачі. Під час різання стоп

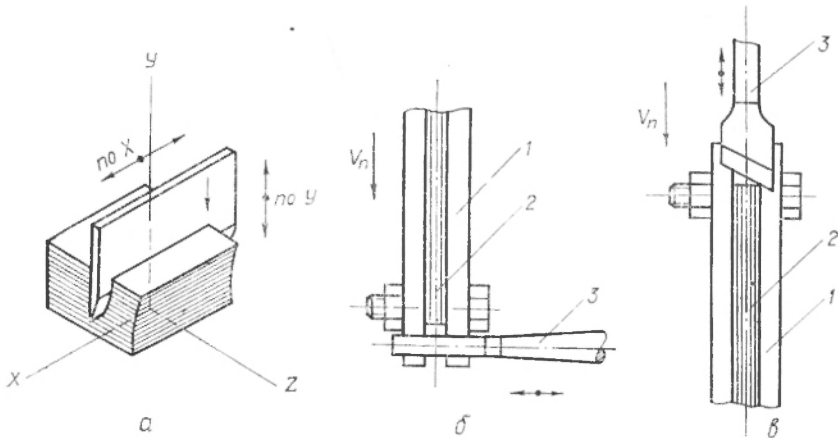


Рис. 1. Схеми надання коливань ріжучим інструментом:

*a* — з низькочастотними; *б* — поперечними ультразвуковими; *в* — з поздовжніми ультразвуковими коливаннями.

паперу (друкарський № 3) без вібрації зусилля різання становили 280...300 Н/см.

У процесі експериментальних досліджень помічено значне зниження зусиль різання при поздовжніх і поперечних коливаннях ножів. При частотах 160...190 Гц і амплітудах 0,05...0,1 мм зусилля різання зменшились до 156...180 Н/см. При зниженні частоти до 40 Гц з амплітудами коливань ножів 0,8...1 мм зусилля різання стоп паперу становили 70...120 Н/см. На рис. 2, *a* зображені характерні залежності зусиль різання від частоти (40...60 Гц) і амплітуд ( $A=0,2...1$  мм) при поздовжніх і поперечних коливаннях ножів. Як бачимо, помітна тенденція до зниження зусиль різання стоп паперу при підвищенні частоти з фіксованою амплітудою та зростанні амплітуди з постійною частотою коливань. Максимальне зниження зусиль різання (до 70...80 Н/см) одержано при поперечних коливаннях ножів з амплітудою до 1 мм. Під час експерименту досліджували вплив кута заточки ножа на зусилля, що виникають при віброрізанні. Зміна зусиль різання стоп паперу залежно від кута заточки має такий же характер, як і при безвібраційному різанні. Слід відзначити високу якість обрізу листів стопи паперу.

Перспективний метод віброрізання — різання з коливаннями ультразвукової частоти. Проведені попередні експерименти пока-

зали доцільність застосування ультразвукових коливань ріжучою інструментів для поздовжньої обрізки брошурних блоків.

Експериментальні дослідження визначення можливостей безвистойної обрізки брошурних блоків ультразвуковим ріжучим інструментом проводили на спеціальному стенді. Брошурний блок 2 (рис. 1, б, в) товщиною 5...7 мм затискали в каретці 1 і переміщали з рівномірною швидкістю (регульованою від 0,1 до 0,5 м/с)

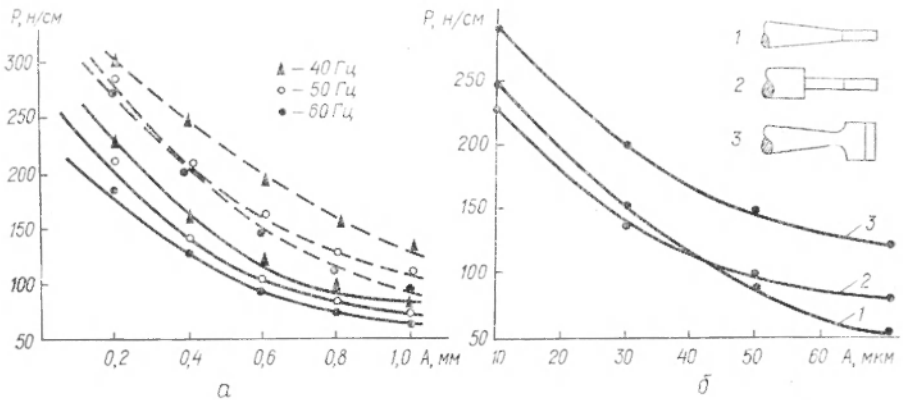


Рис. 2. Графіки залежності зусилля різання паперу від частоти, амплітуди та напрямку надання коливань:  
 а — в низькочастотному діапазоні — — — поздовжні, — — — — поперечні коливання ножів; б — в ультразвуковому діапазоні.

по напрямних на вібруючий ріжучий інструмент 3. Ріжучий інструмент виготовляли у вигляді напівхвильових концентраторів різноманітних типів і кріпили до ультразвукового випромінювача диспергатора УЗДН-1. Випромінювач надає ріжучій кромці інструмента коливання з частотою 22,6 кГц і амплітудою до 70 мкм. Значення і характер зміни зусиль різання фіксували за допомогою тензометричної апаратури у вигляді осцилограм. Експерименти проводили при поздовжніх і поперечних коливаннях ріжучої кромки інструмента відносно напрямку подачі обрізуваного блока (рис. 1, б, в). У результаті обробки осцилограм відзначена загальна тенденція зниження зусиль різання при збільшенні амплітуди коливань ріжучого інструмента. На рис. 2, б представлені залежності зусиль різання брошурних блоків від амплітуди, напрямку коливань і типу концентратора ріжучого інструмента. Максимальне зниження зусиль різання (55 Н/см) зафіксовано при поперечних коливаннях ріжучої кромки інструмента типу 1 (крива 1). При такому способі різання ріжуча кромка мовби перепилює обрізуваний блок. Під час поперечних коливань ріжучої кромки інструмента типу 2 зусилля різання становило 78,3 Н/см (крива 2). При поздовжніх коливаннях ріжучої кромки інструмента типу 3 зафіксовано зусилля різання 117,5 Н/см (крива 3). Ріжуча кромка інструмента здійснює імпульсні переміщення з

частотою коливань інструмента в напрямку, протилежному подачі оброблюваного блока, здійснюючи елементарні різні.

Під час малої швидкості подачі (до 0,1 м/с) у зоні різання відбувається інтенсивне виділення теплової енергії, що призводить до пригорання зрізу. Якщо збільшити швидкість подачі (більше 0,2 м/с), то пригорання зрізу не спостерігається. Поверхня зрізу чиста, гладка і не поступається якістю одержаній традиційним методом різання.

Проведені експериментальні дослідження засвідчили значне зниження зусиль різання у низькочастотному та ультразвуковому діапазонах частот. Значне зниження зусиль різання (в 3—5 разів) одержано при ультразвукових коливаннях ріжучого інструмента з довжиною ультраухої частини до 15 мм, що дає змогу створити новий ультразвуковий спосіб безвистойної обрізки брошурних блоків. Одержані результати в низькочастотному діапазоні на частотах, близьких до 50 Гц, свідчать про можливість створення одноножових віброрізальних машин, застосовуючи електромагнітні вібратори, що знизить зусилля різання, зменшить металомісткість машин, підвищить якість і точність різання стоп паперу.

Список літератури: 1. *Акатьев Д. Ф.* Исследование процесса резания стоп бумаги колеблющимся ножом. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1968. — 20 с. 2. *Ананьина Е. В., Коцарь Ю. Н., Мордовин Б. М.* Машинны брошюровочно-переплетного производства. — М.: Книга, 1974. — 220 с. 3. *Марков А. И.* Ультразвуковая обработка материалов. — М.: Машиностроение, 1980. — 238 с. 4. *Петриашвили Г. Г., Черненко А. Д.* К вопросу исследования резания бумаги при наложении на инструмент вибраций. — В кн.: Молодые специалисты — полиграфическому производству. Львов, 1981, с. 57—58. 5. *Петриашвили Г. Г.* Изучение возможности виброрезания стоп бумаги с низкой и ультразвуковой частотами. — Львов, 1984. — 15 с. — Рукопись деп. в ЦНИИ ТЭИлепишемаш, № 432 мл—Д 84. 6. *Подураев В. Н.* Обработка резанием с вибрациями. — М.: Машиностроение, 1970. — 350 с. 7. *Полюдов А. Н., Петриашвили Г. Г., Черненко А. Д.* Виброрезание и исследование возможности применения его для резания бумаги. — Львов, 1981. — 9 с. — Рукопись деп. в центре «Информпечать», № 48.

The results of searching experimental investigations of paper and copy blocks vibrocutting process are given here showing decrease of cutting efforts in low-frequency and ultra-sound ranges of cutting tools vibration.

Vibrocutting process duties are selected, graph and analysis results are also given, technological possibilities and application prospectives of vibrocutting process in graphic arts industry are also shown here.

Стаття надіншла до редколегії 04. 07. 83