

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛ РІЗАННЯ

Нова оригінальна система для вимірювання сил різання [1, 2] дає змогу швидко і з достатньою точністю визначити зусилля різання на паперорізальних машинах, що випускаються серійно. За допомогою цього методу проведені експериментальні дослідження на одноножевій паперорізальній машині БРП-2.

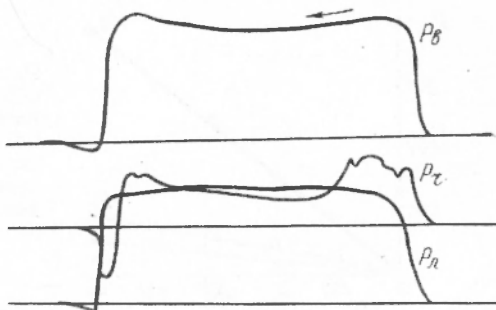
Спеціально виготовлений з ножа, що звичайно використовується на машинах, динамометр встановили на паперорізальній машині. Наклеєні на нього датчики опору з'єднували у мостові схеми, що давало змогу вимірювати вертикальну, горизонтальну та лобову складові сили різання, яка виникає при розрізуванні паперових стоп.

Електричні сигнали підсилювали і фіксували на фотопапері за допомогою стандартної електронно-тензOMETричної апаратури.

Під час експериментальних досліджень розрізали стопи друкарського паперу № 2 висотою від 25 мм до 75 мм та довжиною від 100 мм до 500 мм. Від стопи відрізали смугу паперу шириною 20 мм. Гострість ножа на початку експериментальних досліджень вимірювалася у відносних одиницях — 8 кг/см, в кінці 13 кг/см. Дослідження проводили у короткий строк при незмінній настройці тензоапаратури.

На рис. 1 показана одна з осцилограм, яка відображає характер зміни складових сил різання. Осцилограма одержана при роз-

Рис. 1. Осциллограма, яка відображає характер зміни вертикальної P_v , горизонтальної P_r та лобової P_d сил різання.



різуванні паперу шириною 500 мм і висотою 75 мм. Верхня, середня та нижня криві відображають відповідно зміни вертикальної, горизонтальної та лобової складових зусиль різання. На всіх кривих можна побачити три ділянки. Перша з них відповідає врізанню ножа у стопу паперу і характеризується швидким зростанням зусиль різання до максимального значення. Друга відповідає процесу розрізування стопи та супроводжується деяким зменшенням сил різання. Як показали дослідження, характер зміни сил на цій ділянці може залежати від багатьох факторів. Крім відомих (гострість ножа, кут його заточки, властивості паперу тощо) на значення величини сил різання та характер їх зміни впливає спресованість стопи, тобто її щільність. Оскільки балка притиску перед опусканням ножа низькі стопи паперу спресовує щільніше, ніж високі, то й зусилля різання низьких стоп більші від високих. За короткий час дії балки притиску на стопу нижня і верхня частини стопи в місці різання більш щільні, ніж її середня частина, що відповідно відображається і на силах різання — крива може мати увігнуту форму. Якщо висока стопа зіштовхується частинами безпосередньо перед різанням, щільність її по висоті виявляється нерівномірною і зміни сили різання мають ступінчастий характер. Крім цього, характер кривих на цій ділянці залежить також від жорсткості привода ножа та ступеня його демпфірування. Наприклад, при вимірюванні сил різання на одноножевій паперорізальній машині БР-110 [2] криві частіше мають коливний характер, тоді як при проведенні досліджень на машині БРП-2 криві зміни зусиль різання у більшості випадків гладкі.

Третя ділянка кривих на осцилограмах відповідає врізанню ножа у марзан та його виходу з марзану. Значення величини сил на цій ділянці найбільше залежить від установки марзана, ступеня його спрацювання та припрацювання до ножа. При правильній установці марзана та гострому ножі зусилля, які діють на ніж у цій фазі, можуть бути менші від зусилля різання стоп. Якщо ніж затуплюється, то останні аркуші стопи можуть залишатися нерозрізаними. Для усунення цього недоліку робітник може підняти марзан вище. Діючі на ніж зусилля при цьому зростають

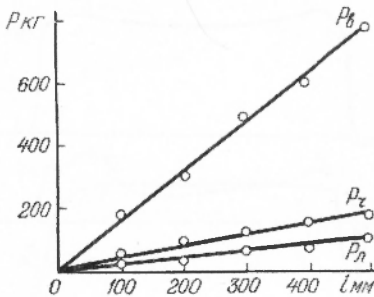


Рис. 2. Графіки, які відображають зміну вертикальної P_v , горизонтальної P_g та лобової P_d складових від сили різання в залежності від довжини паперових стоп, що розрізуються.

і можуть значно перевищувати величину зусиль різання стопи паперу.

Осцилограми зафіксували зміну напрямку горизонтальної складової сил, що діють на ніж при виході його з марзана. Це можна пояснити зміною напрямку горизонтального руху ножа відносно марзана.

На рис. 2 як приклад показані графіки, що відображають зміну вертикальної P_v , горизонтальної P_g та лобової P_d складових від сили різання в залежності від довжини паперових стоп, що розрізуються, висота яких дорівнювала 50 мм. Графіки побудовані після обробки осцилограм.

Проведені експериментальні дослідження вказують на складну залежність зусиль різання від багатьох параметрів, що змінюються. Більш детальні дослідження зусиль різання на різних паперорізальних машинах дадуть змогу досконаліше вивчити процес різання.

Список літератури: 1. Георгиевский И. К., Иващенко В. Т., Полодов А. Н. Система измерения сил резания в бумагорезальных машинах. — Машиностроение для полиграфической промышленности, 1975, № 11. 2. Георгиевский И. К., Полодов А. Н., Иващенко В. Т. Измерение усилий резания в бумагорезальных машинах. — Полиграфия, 1977, № 1.

The article deals with the results of the experimental investigation of the cutting forces of the single blade paper cutting machine БРП-2 with the help of the new measurement system.

Стаття надійшла в редакцію 20 листопада 1979 року