

УДК 686.12.056

*Г. Петриашвили***ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ СТОП БУМАГИ И КНИЖНЫХ БЛОКОВ ПЛОСКИМИ НОЖАМИ**

Подается опис конструкції стенда для дослідження процесів різання стопів паперу і книжкових блоків.

Description of construction of stenda is presented for research of processes of cutting of stacks of paper and book blocks.

Резание стоп бумаги и книжных блоков – наиболее распространенная операция обработки полиграфической продукции в брошюровочно-переплетном производстве. Проведенные ранее исследования процессов резания бумаги плоским ножом позволили определить параметры, влияющие на силы резания, сформулировать требования к проектированию конструкций бумагорезальных машин, выдвинуть научно обоснованные предположения о явлениях, происходящих в зоне резания. Большая часть исследований процессов резания стоп бумаги выполнена в середине XX века с использованием оборудования и измерительной аппаратуры с ограниченными техническими возможностями.

Механика процессов резания бумаги изучалась в довольно узком диапазоне углов движения ножей и скорости работы бумагорезальных машин. Современные брошюровочно-переплетные машины работают с довольно большими производственными скоростями, а процессы резания бумаги происходят при более значительном динамическом воздействии режущих инструментов. Все это свидетельствует о необходимости осуществления дальнейших исследований процессов резания стоп бумаги и книжных блоков с использованием современной измерительной техники.

В Институте полиграфии Варшавской политехники на базе конструкции малоформатной одноножевой бумагорезальной машины ADAST MM 58-1 создана лабораторная установка для исследования процессов резания стоп бумаги и книжных блоков плоским ножом. Для изучения влияния угла движения ножа на три составляющие силы резания вместо ножедержателя используется специально разработанная конструкция резального узла с ножом-динамометром, которая позволяет изменять угол движения ножа от 200 до 700° с шагом 100. Привод ножа-динамометра (рис. 1) осуществляется от главного вала машины с помощью преобразователя частоты ACS 550 фирмы «ABB», установленного в цепи питания двигателя машины. Бесступенчатое регулирование скорости вращения главного вала позволяет исследовать процесс резания стоп бумаги при изменении скорости работы машины от 10 до 100 циклов/мин. В качестве режущих инструментов применяются ножи с

углами заточки 150, 180, 200, 220 и 250°, изготовленные из инструментальной стали твердостью 56 – 58 HRC. Ножи закрепляются посредством винтов на измерительном динамометре с наклеенными [см.: Георгиевский И. К., Полудов А. Н., Иващенко В. Т. Измерение сил резания в бумагорезальных машинах // Полиграфия. 1977. №1. С. 30 – 31] тензометрическими датчиками. Для сбора и обработки данных измерений используется специальная компьютерная система фирмы «National Instruments».



Рис. 1. Конструкция привода ножа-динамометра лабораторной установки

Тарирование измерительной системы производилось путем закрепления в специальном приспособлении ножа-динамометра и нагружения по отдельности в направлении каждой из трех составляющих (вертикальной – F_y , горизонтальной – F_x и лобовой – F_z) силы резания с помощью образцового динамометра сжатия. В процессе тарирования каждой составляющей регистрировались сигналы двух других составляющих с целью определения степени взаимовлияния составляющих одна на другую. В процессе исследований установлено взаимовлияние составляющих силы резания до 4 – 5%.

Во избежание искажений при оценке динамических параметров процесса резания бумаги изучались амплитудно-частотные характеристики конструкции узла ножа-динамометра. Исследования динамических характеристик выполнялись путем определения резонансных частот механической системы при ударе молоточком по ножу-динамометру в направлении действия составляющей силы резания с одновременной регистрацией сигнала

во времени. Последующая математическая обработка сигналов с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) позволила определить амплитудно-частотные характеристики конструкции ножа-динамометра для трех составляющих силы резания. На рис. 2 представлена запись типичного сигнала колебаний ножа-динамометра во времени, на рис. 3 – амплитудно-частотная характеристика системы ножа-динамометра в направлении вертикальной составляющей F_y .

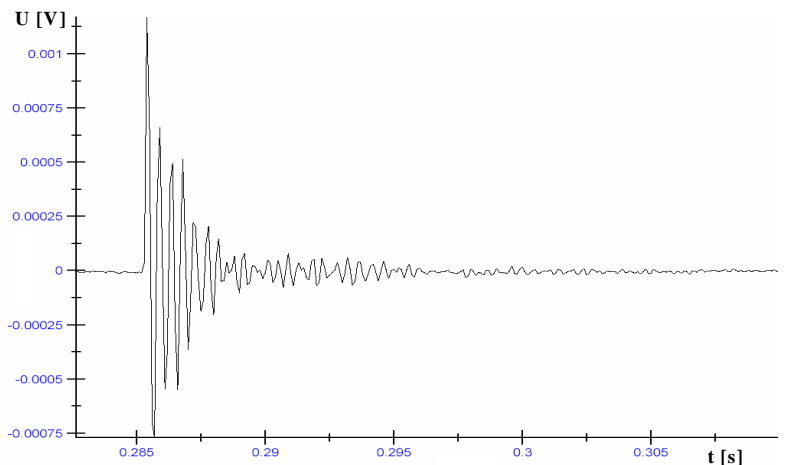


Рис. 2. Характер сигнала колебаний ножа-динамометра во времени в направлении вертикальной составляющей F_y

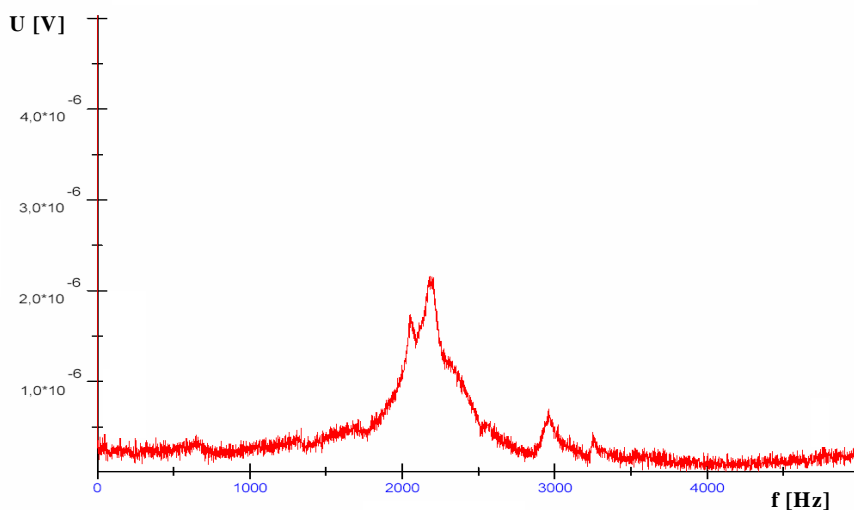


Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика ножа-динамометра в направлении вертикальной составляющей F_y

Спектральные характеристики измерительной системы в определенной степени соответствуют амплитудно-частотным характеристикам ножа-динамометра. Как показали исследования, первые резонансы составляющих F_y и F_x появляются на частотах около 2000 – 2400 Гц, а составляющей F_z – на частоте 1500 Гц. При резании бумаги, когда на нож оказывает влияние сила, может произойти некоторое смещение резонансных частот в сторону уменьшения. Поэтому оценку динамических параметров процессов резания с использованием ножа-динамометра разработанной лабораторной установки можно проводить в диапазоне до 1000 Гц практически без искажений измеряемых сигналов.

Проведенные эксперименты показали, что созданная лабораторная установка позволяет проводить исследования составляющих силы резания стоп бумаги в широком диапазоне изменения углов движения ножа, скорости работы машины при достаточно высокой точности записи и измерения исследуемых параметров. А широкие возможности компьютерной измерительной системы обеспечат получение новых данных о механике процесса резания бумаги.