

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТА СИМВОЛА ШРИФТА БРАЙЛЯ

Описаны определения и расчеты первого и второго интегрального критериев оценки профиля элемента символа шрифта Брайля. Приведена структурная схема модели для оценки формы элемента символа шрифта Брайля.

INTEGRAL CRITERIA OF EVALUATION OF BRAILLE DOT PARAMETERS

Definitions and calculations of the first and the second integral criterion of Braille dot profile have been described. Structural scheme of the model for evaluation of Braille dot shape has been given.

Стаття надійшла 14.02.2013

УДК 676.84.05

О.О. Паламар, В.А. Стороцук

Українська академія друкарства

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ШТАНЦЮВАННЯ РОЗГОРТОК КАРТОННОГО ПАКОВАННЯ

Розроблена експериментальна установка для дослідження процесу штанцювання розгортки картонного пакування з використанням аналого-цифрового перетворювача AD7730 фірми Analog Device та програмного забезпечення PowerGraph і LabView.

Штанцювання, розгортка картонного пакування, аналого-цифровий перетворювач, тензометрична балка, підсилювач, калібрування

Процес штанцювання картону передбачає циклічний силовий контакт гострого клина з картонною основою. Багаторазова циклічна взаємодія в даних умовах призводить до затуплення та зношування вістря клина. Тому розробка експериментальної установки для визначення мікро- і макрохарактеристик процесу зношування й встановлення зв'язку між ними є важливим завданням щодо підвищення надійності роботи висікальних лінійок та штанцювальної машини загалом.

Стендові дослідження забезпечують перевірку правильності вибору матеріалів і методів зміцнення, конструктивного оформлення й технології виготовлення інструментів і деталей. Визначення зносостійкості порівняно складне завдання, пов'язане з впливом на знос різних факторів. Наприклад, зміна тільки схеми випробувань і використання при цьому різного обладнання при

однакових хімічному складі і структурі зразків, значеннях швидкості ковзання, навантаження і шорсткості контактуючих поверхонь може запобігти зносу майже в 20 разів.

Розрізняють нормальні і прискорені стендові випробування. Нормальні використовують для порівняно простих швидкозношуваних деталей. У цьому випадку моделюють умови, найбільш наближені до експлуатаційних і об'єктом досліджень виступають натурні деталі, через те отримані результати є найдостовірнішими. Перевага нормальних стендових випробувань порівняно з експлуатаційними полягає в тому, що робота стендів не пов'язана з випуском продукції, є можливість їх зупинки в будь-який момент випробування і заміру відповідних триботехнічних параметрів, забезпечується вільний доступ до досліджуваних деталей і т. д., що не завжди можливо при експлуатаційних випробуваннях. Основним же недоліком експлуатаційних випробувань є їх тривалість, тому вибирають прискорені випробування, незважаючи на те, що в процесі їх проведення, як правило, неможливо повністю відтворити умови експлуатації.

З точки зору механіки і матеріалознавства процес різання матеріалів (зокрема штанцювання) – це складний процес пружнопластичного деформування при надвисоких тисках, температурах і швидкостях [1, 4].

Процеси різання паперу та картону досліджували Б. М. Мордовин, Г. Г. Петріашвілі, П. В. Топольницький, Я. І. Чехман, І. І. Рєгей, В. Ц. Жидецький, С. Ф. Гавенко, В. А. Задра; висікання шкіри, текстилю – Л. Я. Шурамов, Г. Ф. Гебель, К. М. Платунов, С. А. Черкудинов, І. Е. Антонечко, І. І. Капустін і інші. У результаті досліджень встановлено зусилля, необхідні для різання, зсуву і стиску; отримано діаграми, які дають можливість більш детально вивчати процес різання; визначено навантаження, що діють при різанні паперу й висіканні шкіри, опір різанню шкіри.

Метою наших досліджень є розроблення експериментальної установки для дослідження параметрів процесу штанцювання та встановлення впливу зношування висікальних лінійок на якість виготовлення розгортки картонних паковань.

Експериментальні дослідження процесу штанцювання проводили на переобладнаному гідравлічному пресі моделі П – 474А (рис. 1), заздалегідь перевіреному на технологічну точність [6, 7]. Виявлені похибки було зведено до мінімуму.

Для обмеження проникнення леза висікального інструмента в марзан реалізована спеціальна електронна схема керування пресом, завдяки якій тиск на штанцформу вимикався при досягненні ріжучою кромкою поверхні марзана й автоматично вмикався зворотний хід поршня (реверс). Це дозволило фіксувати тільки зусилля висікання лезом певної товщини досліджуваного матеріалу і нехтувати зусиллями, що виникають при проникненні леза в марзан. Швидкість висікання регулювалася гідравлічним дроселем шляхом широкого діапазону вибору тиску, створеного гідравлічним пресом.

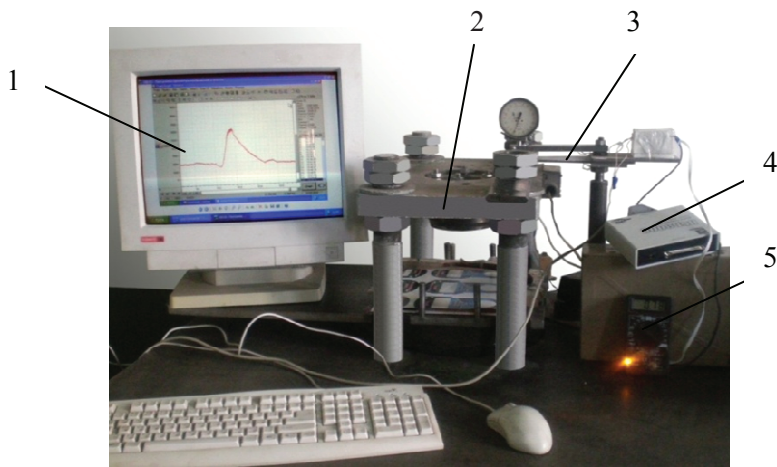


Рис. 1. Загальний вигляд експериментальної установки для дослідження процесу висікання: 1 – ЕОМ; 2 – гідравлічна висікальна секція; 3 – балка рівномірного опору; 4 – аналого-цифровий перетворювач USB 3000; 5 – контрольний пристрій

Для вимірювання зусиль, які виникають в процесі висікання, використовували тензометричну балку рівномірного опору (див. рис. 1).

Тензометричні датчики дають малий відсоток зміни опору у відповідь на зміну фізичної величини [2, 3]. Через те що зміна опору в робочому діапазоні може бути меншою 1% номінальної величини, то при використанні тензометричних датчиків дуже важливо точно вимірювати незначні зміни опору. Оскільки для цього потрібні точне утримання струму збудження і вимірювання вихідної напруги при забезпеченні мінімальної потужності розсіювання на резистивному датчику, для запобігання виникненню похибок, пов'язаних з саморозігрівом (відповідно до ТУ виробника), найдоцільніше використовувати міст Уїтстона (рис. 2).

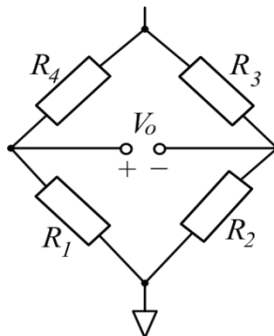


Рис. 2. Міст Уїтстона

$$V_o = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_B - \frac{R_2}{R_2+R_3} V_B = \frac{\frac{R_1}{R_4} \frac{R_2}{R_3}}{\left(1+\frac{R_1}{R_4}\right)\left(1+\frac{R_2}{R_3}\right)} V_B.$$

Міст перебуває в нульовому (збалансованому) стані при $R_1/R_4 = R_2/R_3$ незалежно від способу збудження (постійним або змінним струмом). Для коригування інструментальних похибок зрівноваженого тензометричного моста за відсутності механічних навантажень резистор R_3 може бути виконаний як змінний.

Точне вимірювання вихідної напруги забезпечує аналого-цифровий перетворювач AD 7730 фірми Analog Device (США), який є ідеальним пристроєм для прямого підключення до тензометричного моста безінтерфейсних ланцюгів. Спрощена схема підключення (рис. 3) живиться від одного джерела +5в, що також є джерелом збудження тензометричного моста. Зауважимо, що в даній схемі використано відносний метод мінімізації похибок вимірювання, обумовлений наявністю опорів у приєднувальних дротах. Метод використовує кельвінівське чотиридротове підключення живлення моста і є потужним засобом мінімізації похибок. Міст живиться від однополярного джерела напруги, яка водночас є опорною напругою для АЦП. При такому включенні зміна величини напруги +5в на мосту не впливає на точність вимірювання. AD 7730 і є 24-розрядним сігма-дельта АЦП, який містить внутрішній підсилювач з програмованим підсиленням, що забезпечує перетворення вихідної напруги повної шкали моста ± 10 мВ з точністю 16 розрядів. AD 7730 може здійснювати самокалібрування та системне калібрування, що при періодичному виконанні дозволяє мінімізувати похибки підсилення й зсуву. У даному випадку дія АЦП дуже схожа на роботу підсилювача стабілізованого переривання. Діюча напруга шумів, відносно вхідного сигналу становить близько 40 нВ або 264 нВ від піку до піку, що відповідає розподільчій здатності 13 ppm, або майже 16,5 розряду. Лінійність підсилення дорівнює також майже 16 розрядів.

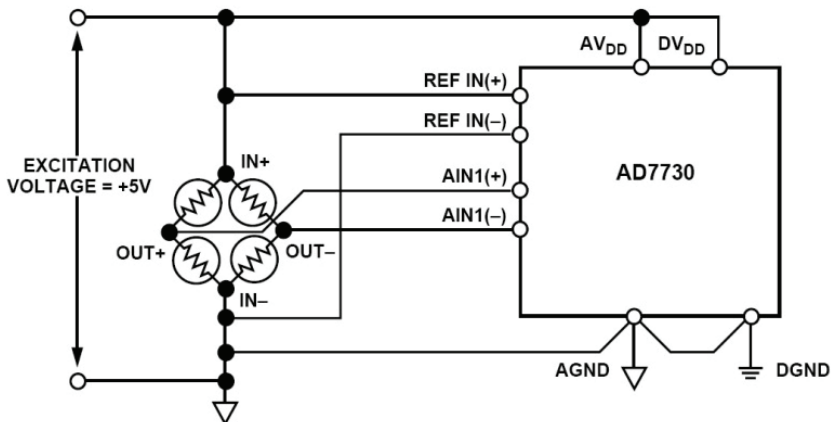


Рис. 3. Використання АЦП AD7730 для елемента навантаження (динамометра)

Відстеження результатів дослідів і тарування зусиль, які виникають при висіканні, здійснювалося за допомогою програмного забезпечення AD 7730 Evaluation Software шляхом безпосереднього підключення АЦП до паралельного порту ПК. Оскільки це програмне забезпечення не задовольняє чітку фіксацію та обробку графічних результатів досліджень, для підвищення їх ефективності остаточний збір даних проводили, використовуючи програмне забезпечення «PowerGraph» версія 3.3 (ООО «ДИСофт», Росія), а також «LabView» (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) від National Instruments (США), яке дозволяє проводити реєстрацію, візуалізацію й обробку інформації в режимі реального часу, редагування та аналіз, зберігання, импорт й експорт даних.

Реєстрація даних включає попередній моніторинг вхідних сигналів, індивідуальне налагодження й калібрування каналів, застосування будь-яких одиниць виміру сигналів, вибір довільного набору каналів для реєстрації, використання довільної швидкості запису (частоти оцифрування) й інше [5]. Візуалізація сигналів – у режимах самописця чи осцилографа. Зв'язок AD 7730 з ПК при цьому здійснювався через модуль АЦП/ЦАП USB 3000, який підтримується прикладним програмним забезпеченням PowerGraph та LabView. Спрощена схема підключення AD 7730 до USB 3000 наведена на рис. 4. Підключення USB 3000 до ПК здійснювалося за допомогою швидкісного інтерфейса USB 2.0.

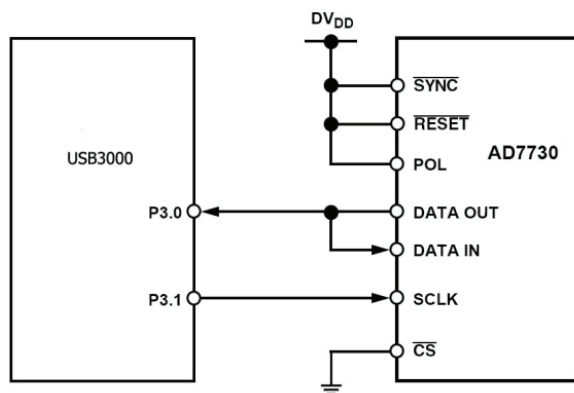


Рис. 4. Схема підключення AD 7730

Виконані теоретичні та експериментальні дослідження щодо розроблення пристрою стеження за зусиллям штанцювання у функціональній залежності від зношування висікальних лінійок для виготовлення розгортки картонного пакування дозволили зробити такі висновки:

1. Спроектвана і виготовлена експериментальна установка, яка дозволить стежити за зусиллям штанцювання у функціональній залежності від зношування висікальних лінійок на основі тензовимірювань, розроблених електричних схем тензоперетворювача та вимірювального пристрою.

2. Проаналізовано і розраховано можливі похибки тензовимірювача та запропоновано технічну реалізацію його основних блоків. Сумарна похибка основних блоків тензовимірювача складає не більше 3%.

1. Банах Ю. О. Експериментальне дослідження процесу штанцювання на пресах тигельного типу з підвищеною точністю базування його робочих органів / Ю. О. Банах // Поліграфія і видавнича справа. – Львів: Укр. акад. друкарства, 1998. – № 34. – С. 159–163.
2. Метрологія та вимірювальна техніка: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / [Є. С. Поліщук, М. М. Дорошовець, В. О. Яцук та ін.]; за ред. Є. С. Поліщука. – Львів : Бескид-біт, 2003. – 544 с.
3. Пляскін И. И. Оптимизация технических решений в машиностроении / И. И. Пляскін. – М. : Машиностроение, 1982. – 176 с.
4. Расчет необходимого давления на штанцформу [Электронный ресурс] / ООО “Штанц-сервис” (Киев). – Режим доступа: <http://st-service.com.ua/new/ru/cutting-force.shtml>.
5. Струтинський В. Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Б. Струтинський. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 612 с.
6. Яхин А. Б. Технология приборостроения / А. Б. Яхин. – М. : Машиностроение, 1985. – 350 с.
7. Электрические измерения неэлектрических величин / [А. М. Туричин, П. В. Новицкий, Е. С. Левшина и др.]; под ред. П. В. Новицкого. – [5-е изд.] – Л. : Энергия, 1975. – 576 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ШТАНЦЕВАНИЯ РАЗВЕРТОК КАРТОННОЙ УПАКОВКИ

Разработана экспериментальная установка для исследования процесса итанцевания разверток картонной упаковки с использованием аналого-цифрового преобразователя AD7730 фирмы Analog Device и программного обеспечения PowerGraph и LabView.

EXPERIMENTAL STUDY OF CUTTING PROCESS CARDBOARD BOX

The experimental setup for the study of the process of cutting process cardboard box with analog-to-digital converter AD7730 Analog Device firms and software PowerGraph and LabView.

Стаття надійшла 14.02.2013

УДК 621.74.04:669.112.22

В.В. Широков

Українська академія друкарства

Ю.Ю. Жигуц

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

ТЕХНОЛОГІЯ СИНТЕЗУ НЕМАГНІТНИХ ТЕРМІТНИХ ЧАВУНІВ

Аналізується технологія отримання немагнітних термітних чавунів. Пропонується використання металотермічної шихти, що дозволяє отримувати відповідний хімічний склад сплаву, прогнозовану структуру, механічні та службові властивості. При цьому використано основні переваги металотермічного синтезу, зокрема, можливість виготовляти виливки в місцях, віддалених від великих джерел електроенергії, без спеціалізованого промислового обладнання. Розроблену технологію можна використовувати при екстремому зварюванні заготовок, ремонті деталей і нанесенні покриттів.

Металотерapia, терміт, немагнітні чавуни, властивості

Немагнітні чавуни використовують для виготовлення кришок, кожухів, обойм, ковпачків і напівфланців силових трансформаторів, труб розподільних пристроїв, торцевих шайб роторів і статорів, шинотримачів електричних машин, деталей магнітних сепараторів, електричних приладів та інших деталей. До матеріалу цих деталей висувається ряд технічних вимог, як-от: високі ливарні властивості, мінімальні втрати за рахунок вихрових струмів та мінімальне спотворення магнітного поля. Ці властивості забезпечуються аустенітною структурою залізобуглецевих сплавів, для одержання якої чавуни легують нікелем, марганцем, міддю, хромом.

Використання металотермічних методів синтезу матеріалів для отримання аустенітних чавунів дозволяє виготовляти деталі литтям, прогнозуючи структуру немагнітних чавунів, і використовувати синтезований матеріал не тільки для одержання виливків, але й для термітного зварювання, ремонту та відновлення розмірів зношених поверхонь [1–3]. Крім того, металотермічні методи мають ряд інших переваг: високу продуктивність процесу; просте й універсальне устаткування для металотермічного синтезу; відсутність потреби в джерелах електроенергії та можливість їх застосування при екстремому отриманні сплаву (час синтезу дорівнює лише декілька хвилин).

При взаємодії алюмінію з оксидами металів виділяється багато тепла, унаслідок чого температура суміші-реагенту досягає 3000°C. Найпоширеніший залізоалюмінієвий терміт містить прогартовану окалину або збагачену