

УДК 621.9.

В.Г. Панчук, В.О. Мельник, М.В. Мотрук*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу***АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИРОДНОГО ЗНОСУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ
ФІЛЬСЕРИ КЕРАМІЧНОГО ПРЕСА**

В статті розглядається конструкція комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи для автоматизації процесу контролю лінійних відхилень з метою моделювання геометрії природного зносу робочих поверхонь фільтри мундштука екструдера для виробництва керамічної цегли. Поставлена задача вирішується створенням контрольно-вимірювальної машини на базі трьохкоординатного фрезерного верстату з числовим програмним керуванням, персонального комп'ютера і цифрового індикатора типу ABSOLUTE Digimatic виробництва компанії Mitutoyo. Для забезпечення фізичного і логічного зв'язку між індикатором, який здійснює обмін інформацією за протоколом інтерфейсу Digimatic SPC, і комп'ютером, до якого прилад підключений через інтерфейс USB, розроблено і виготовлено на базі мікроконтролера PIC18F14K50 виробництва компанії Microchip інтерфейсний перетворювач Digimatic-USB. В статті приведено детальний опис інтерфейсу Digimatic та принципова схема перетворювача.

Ключові слова: автоматизація контролю, контроль лінійних відхилень, мікроконтролер.

В.Г. Панчук, В.А. Мельник, М.В. Мотрук**АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗНОСА РАБОЧЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ ФИЛЬЕРЫ КЕРАМИЧЕСКОГО ПРЕССА**

В статье рассматривается конструкция компьютеризированной информационно-измерительной системы для автоматизации процесса контроля линейных отклонений с целью моделирования геометрии естественного износа рабочих поверхностей фильеры мундштука экструдера для производства керамического кирпича. Поставленная задача решается путем создания контрольно-измерительной машины на базе трехкоординатного фрезерного станка с числовым программным управлением, персонального компьютера и цифрового индикатора типа ABSOLUTE Digimatic производства компании Mitutoyo. Для обеспечения физической и логической связи между индикатором, который осуществляет обмен информацией по протоколу интерфейса Digimatic SPC, и компьютером, к которому прибор подключен через интерфейс USB, разработан и изготовлен на базе микроконтролера PIC18F14K50 производства компании Microchip интерфейсный преобразователь Digimatic-USB. В статье приведены подробное описание интерфейса Digimatic и принципиальная схема преобразователя.

Ключевые слова: автоматизация контроля, контроль линейных отклонений, микроконтролер.

V.G. Panczuk, V.A. Melnik, M.V. Motruk**AUTOMATION RESEARCH WORK WEAR PROTECTION CERAMIC SURFACE DIES
PRESS**

This article deal with the design of computerized information and measuring systems for process automation control line deviations with the aim of modeling the geometry of natural deterioration of working surfaces mouthpiece extruder for the production of ceramic bricks. The problem is solved by the creation of test machines based on triple-axis CNC milling machine, PC or digital type ABSOLUTE Digimatic Indicator manufactured by Mitutoyo. To ensure the physical and logical connection between indicator that provides information exchange protocol interface Digimatic SPC, and the computer to which the device is connected via USB, based microcontroller manufactured by Microchip PIC18F14K50 interface converter Digimatic-USB is developed and manufactured. In the article there are detail Digimatic interface and a schematic diagram of the converter.

Keywords: automation control, control of linear deviations microcontroller.

Вступ. Впровадження інформаційних технологій і мікропроцесорних засобів вимірювання дозволяє підвищити продуктивність, якість і точність вимірювань, підвищуючи таким чином ефективність експериментальних наукових досліджень. Автоматизація процесу вимірювань і передачі на комп'ютер їх результатів дозволяє отримувати великі масиви даних, для обробки яких можуть бути використані сучасні програмні засоби. Зокрема, програми компанії Delcam plc PowerINSPECT і PowerSHAPE використовують масиви даних контрольно-вимірювальних машин для контролю відхилень оброблених поверхонь від їх комп'ютерних моделей і геометричного моделювання реальних фізичних об'єктів складної форми.

Постановка задачі. Метою дослідження є моделювання геометрії природного зносу робочих поверхонь фільтри мундштука екструдера для виробництва керамічної цегли з метою оптимізації конструкції фільтри [1]. Поверхня моделюється за координатами хмари точок, одержаних в результаті вимірювань зношеної фільтри. Для підвищення точності відтворення форми реальної поверхні потрібно виконати достатньо велику кількість вимірювань, що неможливо здійснити в ручному режимі. Тому, за відсутності спеціалізованої контрольно

вимірювальної машини, постає задача створення з мінімальними витратами вимірювальної системи, яка дозволить автоматизувати процес вимірювання.

Основна частина. Поставлена задача вирішується створенням комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) контролю лінійних відхилень, яка забезпечує визначення відносних координат точок контрольованої поверхні деталі і зберігання результатів вимірювань для подальшої обробки. Дана ІВС створена на базі трьохкоординатного фрезерного верстату з числовим програмним керуванням (ЧПК). Структурна схема ІВС і її загальний вигляд показані на рис. 1 і 2.

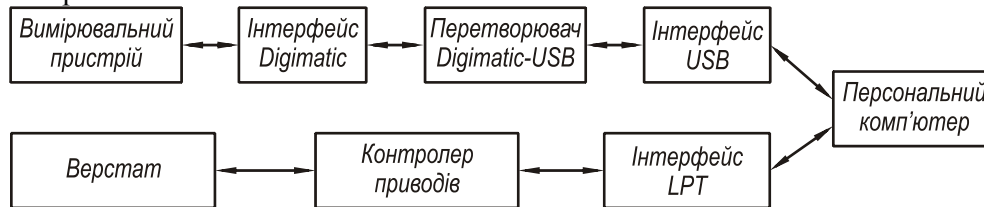


Рис. 1. Структурна схема ІВС

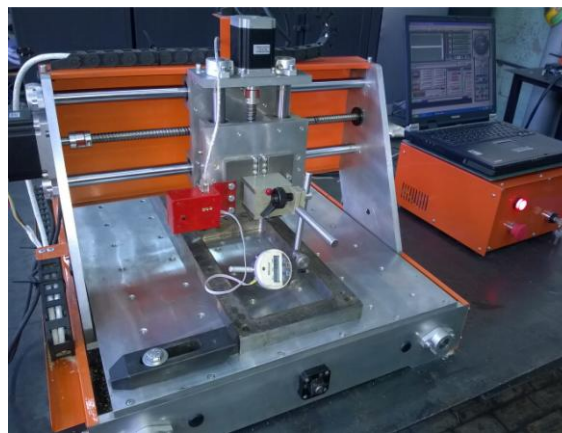


Рис. 2. Загальний вигляд ІВС

Фрезерний верстат з ЧПК виготовлений на виробничій базі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. В якості приводів використовуються 2-фазні крокові двигуни і контролери CW6060AC. Керування верстатом здійснюється персональним комп'ютером (ПК). Для зв'язку приводів з ПК через паралельний LPT порт використовується 5-ти координатна інтерфейсна плата.

В якості вимірювального пристрою використано багатофункціональну цифрову вимірювальну головку Absolute Digimatic ID-C 543-406B виробництва компанії Mitutoyo. Основні технічні характеристики:

- | | |
|-----------------------|------------------|
| - одиниці вимірювання | мм/дюйм; |
| - розділова здатність | 0,01 мм/0,0005"; |
| - діапазон вимірювань | 12,7 мм/0,5"; |
| - точність вимірювань | 0,02 мм/0,0001"; |
| - зусилля вимірювання | 0,2–0,5 Н; |
| - маса | 170 г. |

Цифровий індикатор Digimatic забезпечує контроль відносних/абсолютних лінійних переміщень і має можливість підключення до зовнішнього керуючого пристрою через спеціальний інтерфейс Mitutoyo Digimatic SPC (statistical process control) Interface [2]. Підключення до приладу здійснюється через 6-ти контактний роз'єм. Назви сигналів інтерфейсу та призначення контактів роз'єму приведені в таблиці. Всі виходи індикатора з відкритим колектором ($I_{OL} = 500 \text{ мкА}$, $V_{OL} = 6,05 \text{ В}$), на вхід (контакт 5) через обмежувальний резистор 22 кОм подається напруга 1,5 В.

Сигнали інтерфейсу Digimatic SPC та призначення контактів роз'єму

Номер контакту		Назва сигналу	Напрямок передачі (I/O)
на пристрої	на кабелі		
1	1	GRD	—
2	2	$DATA$	O
3	3	\overline{CK}	O
4	4	\overline{RD}	O
5	5	\overline{REQ}	I
—	6	—	—

Інтерфейс Mitutoyo Digimatic SPC синхронний послідовний. Часова діаграма передачі даних приведена на рис. 3. Один пакет даних містить 13 тетрад інформації (рис. 4) і загалом його довжина складає 52 біти. Числове значення результату вимірювання в двійково-десятковому коді розміщується з шостої по одинадцяту тетраду ($d6-d11$). Першим передається старший десятковий розряд числа. Дванадцята тетрада ($d12$) пакету даних вказує на положення десяткової крапки в числі.

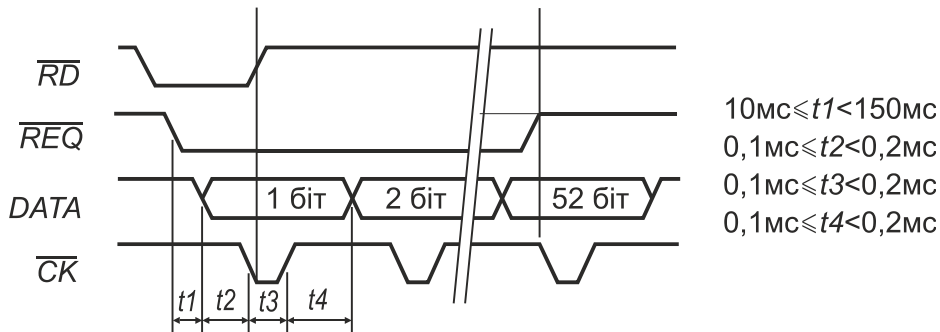


Рис. 3. Часова діаграма роботи інтерфейсу Digimatic

Зв'язок між індикатором і ПК здійснюється через інтерфейс USB. Для фізичного з'єднання індикатора з ПК був розроблений і виготовлений спеціальний інтерфейсний перетворювач Digimatic-USB на базі мікроконтролера PIC18F14K50 виробництва компанії Microchip Technology Inc. з інтегрованою підтримкою інтерфейсу USB. Використання цього мікроконтролера дозволяє до мінімуму скоротити кількість електронних компонентів в конструкції пристрою (рис. 5). Мікроконтролер за командою від ПК забезпечує синхронний послідовний прийом 52 біт інформації від індикатора за протоколом інтерфейсу Digimatic і асинхронну передачу отриманої інформації до ПК через інтерфейс USB.

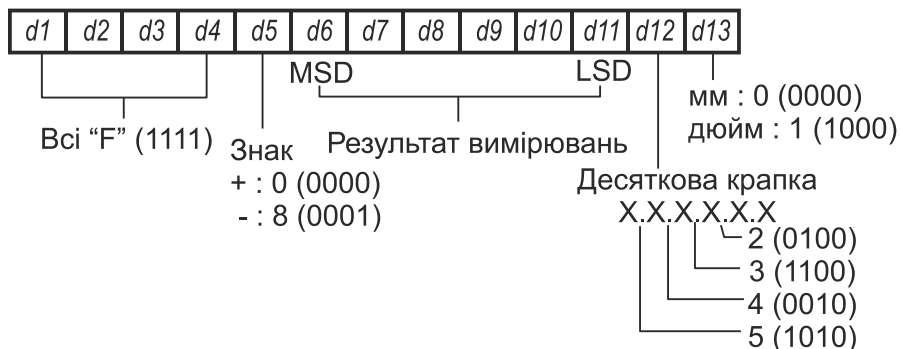


Рис. 4. Формат пакету даних інтерфейсу Digimatic

Персональний комп'ютер здійснює керування верстатом для переміщення вимірювальної головки в задану координату, запускає процес вимірювання, приймає результати вимірювання, виконує обробку одержаної інформації і зберігає інформацію на диск.

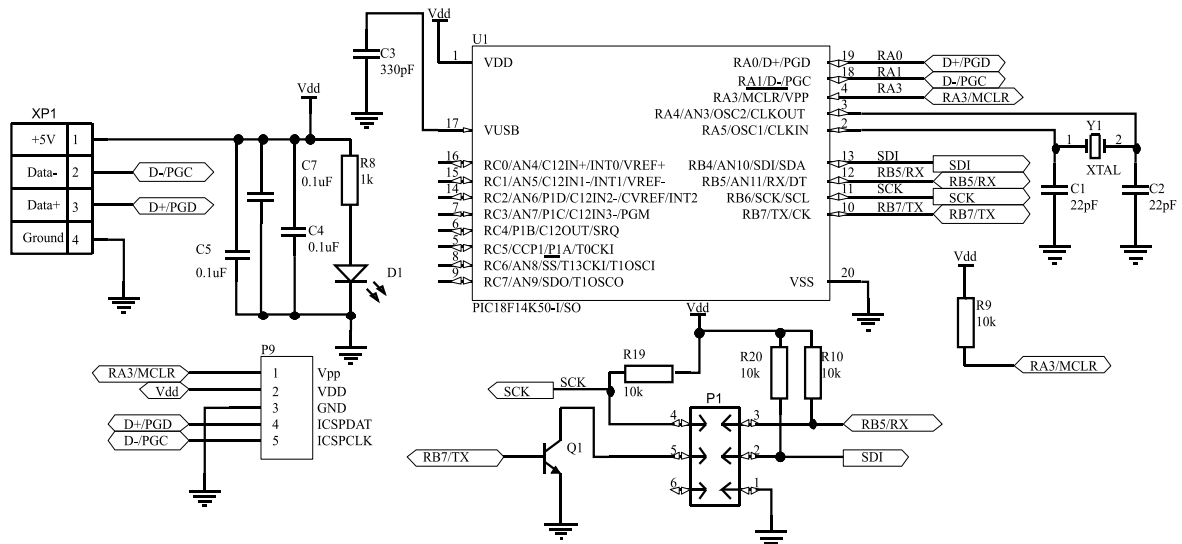


Рис. 5. Принципова електрична схема перетворювача Digimatic-USB

Висновки. На базі існуючого верстату з числовим програмним керуванням і цифрового індикатора оснащеного спеціальним інтерфейсом Digimatic створена комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система, яка забезпечує дослідження геометрії зношених робочих поверхонь фільтри мундштука преса для виробництва керамічної цегли. Одержана інформація буде використана для оптимізації конструкції фільтри з метою збільшення її ресурсу.

Створена установка є універсальною і може бути використана для інших досліджень пов'язаних із контролем лінійних відхилень поверхонь деталей машин.

1. Panchuk A. Researching geometry of normal wear of a carrier die used for ceramic bricks production/ A. Panchuk, V. Panchuk, V. Melnyk // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. — 2014. — №786. — С. 74–79.
2. Don Lancaster's. Tech Musings #145 / Don Lancaster's Guru's Lair. Tech Musings Library. — February, 2000. — №145. — 6 p. [Електронний ресурс] Режим доступу <http://www.tinaja.com/glib/muse145.pdf>.
3. PIC18F13K50/14K50. Data Sheet. 20-Pin USB Flash Microcontrollers with nanoWatt XLP™ Technology — Microchip Technology Inc. — 2009. — 414 p. [Електронний ресурс] Режим доступу <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/41350c.pdf>.

Стаття надійшла до редакції 23.04.2015.