

NADOGRADNJA I RAČUNALNO UPRAVLJANJE POSTOJEĆIM STROJEM ZA KOPIRANJE S FUNKCIJOM DIREKTOG BUŠENJA ŽAKARDSKIH KARATA

Željko Penava, član akademije, Tekstilno-tehnološki fakultet, zeljko.penava@ttf.hr

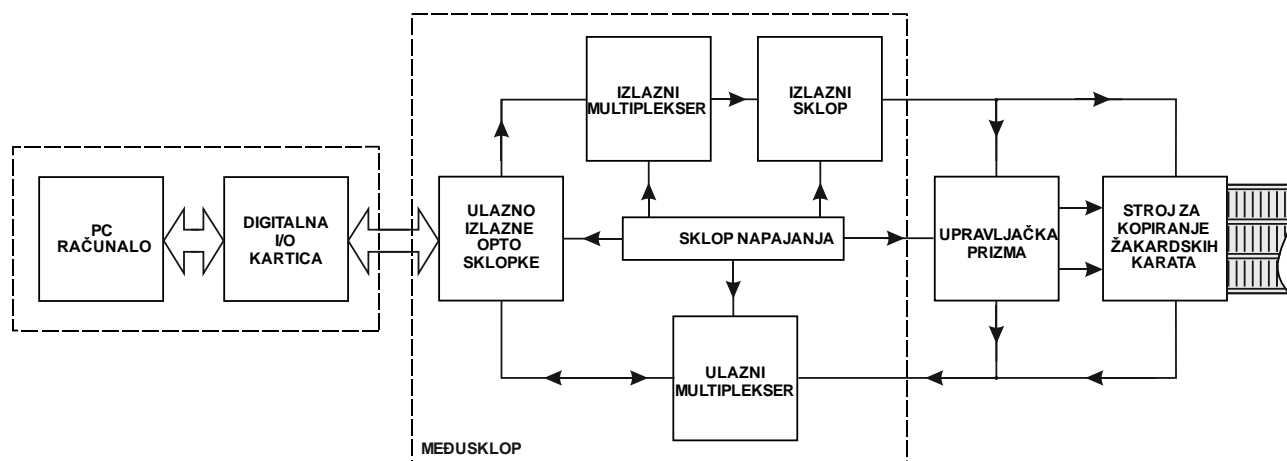
Sažetak: Inovacija obuhvaća postupak nadogradnje i automatizacije stroja za kopiranje žakardskih karata, te je osmišljena i izvedena kao prototip na temelju originalne ideje. Razvijen je i računalni program za upravljanje i kontrolu stroja za izradu žakardskih karata za CAD konstruirane žakardske tkanine.

1. Uvod

Osnova automatizacije postupka bušenja žakardskih karata je preuređenje stroja za kopiranje karata tako da se upotrebom jeftine i postojeće informatičke opreme, te minimalnom dogradnjom potrebnih međusklopova postigne znatno povećanje proizvodnosti, lakše održavanje, otklanjanje pogrešaka, te povezanost s CAD sustavom za razradu tkanog uzorka.

2. Opis inovacije

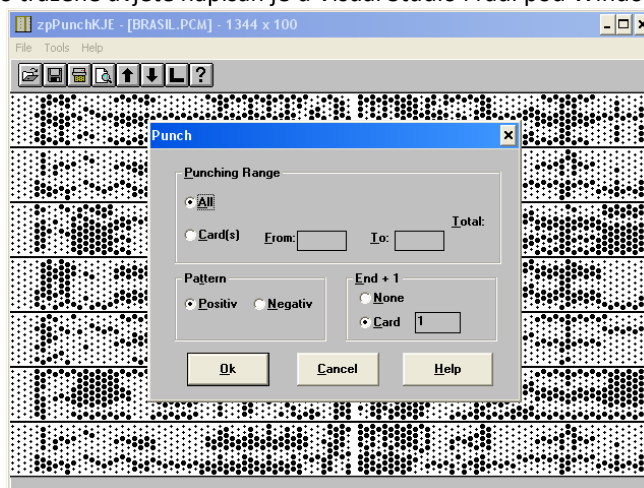
Osnova automatizacije na stroju za kopiranje predstavlja preuređenje pogona izlazne prizme za bušenje zbog postizanja odgovarajućeg pomaka karte, koja se u originalu pomiče za cijelu kartu, dok za automatizirani postupak taj pomak treba podijeliti na devet koraka i pritom ugraditi rotacijski enkoder za kontrolu pomaka. Osim toga potrebno je projektirati i izraditi neovisnu elektromehaničku prizmu s odgovarajućim polugama, elektromagnetima i optičkom kontrolom, koja se jednostavno montira umjesto standardne ulazne prizme za očitavanje karte za kopiranje. Kako bi računalo moglo upravljati procesom bušenja i kontrolirati ga, neophodan je i odgovarajući međusklop za tu namjenu.



Sl.1 Blok shema sustava za automatizaciju stroja za kopiranje

Važno je naglasiti da je osnovna ideja automatizacije stroja za kopiranje sadržana u mogućnosti istovremenog bušenja cijelog reda od 168 rupica. Na taj način se u samo 8 ciklusa bušenja plus jedan ciklus za razmak, jedna karta izbuši u vrlo kratkom vremenu. Za kontrolu pomaka na osovinu izlazne prizme montira se optički senzor sa rotirajućim enkoderom, preko kojeg računalo izravno kontrolira točnost pomaka karte. Sve dok ne dobije odgovarajući signal sa optičkog senzora računalo ne započinje sa procesom bušenja slijedećeg reda rupica. Najteži dio automatizacije stroja za kopiranje žakardskih karata predstavlja izrada elektromehaničkog sklopa za upravljanje i kontrolu svake pojedine igle za bušenje. U tu svrhu je projektiran i izrađen kompaktni uređaj (upravljačka prizma) koji se jednostavno montira na poziciju ulazne prizme. Upravljačka prizma se sastoji od 168 nezavisnih radnih elemenata upravljanih elektromagnetima koje otvaraju ili zatvaraju rupice na tjemenu uređaja i time simulira žakardsku kartu sa samo jednim redom rupica (168). Igllice za očitavanje na stroju očitavaju pojavu tih rupica i kopiraju ih na kartu koja se buši. Kako otvaranjem i zatvaranjem navedenih rupica upravlja računalo, proces izmjene je brz, a u odnosu na brzinu rada stroja za kopiranje ne uzrokuje nikakav zastoj. Elektromagneti su smješteni kaskadno u šest redova na odgovarajućim nosačima i povlačnim polugama su povezani s radnim elementima. Radni elementi služe za otvaranje i zatvaranje rupica, a izvedeni su tako da pod djelovanjem elektromagneta otvaraju rupice za očitavanje, a zatvaraju ih prestankom djelovanja elektromagnetske sile kada se elementi vraćaju u početni položaj pod djelovanjem opruga. Osim elektromagnetskog i polužnog sustava u upravljačku prizmu su ugrađeni i optički senzori koji kontroliraju pomak svakog od 168 radnih elemenata. Takvom kontrolom osigurava se apsolutna točnost rada uređaja. Svi se električni i elektronički elementi upravljačke prizme napajaju i upravljaju preko višežilnih kablova koji povezuju ovaj uređaj s međusklopom. Za napajanje i upravljanje dodatnih sklopova koji se ugrađuju i postavljaju na stroj za kopiranje, te za povezivanje s računalom, izrađen je zaseban međusklop kojemu su osnovne funkcije proširivanje upravljačkih i

kontrolnih mogućnosti računala, galvansko odvajanje dograđenih sklopova i stroja za kopiranje od računala, te osiguravanje nezavisnog napajanja spomenutih sklopova. Ovakvom koncepcijom neovisnog napajanja, kao i galvanskim odvajanjem sklopova, osigurana je sigurnost i pouzdanost u radu, neosjetljivost na razne elektromagnetske smetnje iz okoline kao i na mrežne smetnje koje su česte u stvarnim industrijskim uvjetima. PC računalo za komunikaciju s okolinom koristi svega nekoliko ulazno-izlaznih digitalnih linija smještenih na paralelnom portu računala. Kako je to apsolutno nedovoljno za upravljanje i kontrolu stroja za kopiranje, u računalo se ugrađuje dodatna kartica sa 32 izlazno - ulazne digitalne linije. Ovakvo proširenje se pokazalo dovoljnim jer se multipleksiranjem u međusklopu postiže dovoljan broj ulazno - izlaznih digitalnih linija neophodnih za upravljanje i kontrolu stroja za kopiranje. Osim mehaničkih, elektronskih i električnih sklopova za potpunu automatizaciju stroja za kopiranje neophodno je i odgovarajuće programsko rješenje. Ono mora zadovoljavati slijedeće uvjete: jednostavno i pregledno korisničko sučelje, te pozadinska kontrola i upravljanje svim funkcijama stroja za kopiranje [16]. Projektirani program koji je u potpunosti zadovoljio tražene uvjete napisan je u Visual Studio i radi pod Windows operativnim sustavom.



Sl. 2 Glavni prozor programa zpPunchKJE inačica 1.0

Kako se vidi iz sl.2, sučelje je vrlo pregledno i prikazuje sve relevantne informacije o bušenju karte i podatke o trenutnom stanju stroja koji su neophodni korisniku. U sklopu programa nalaze se opcije servisnih parametara sustava za bušenje, od provjere rada pojedinih elemenata do namještanja vremenskih konstanti po fazama jednog ciklusa bušenja. Automatizirani stroj za bušenje i kopiranje žakardskih karata je u trajnom pogonu već nekoliko godina, što daje sigurnost pri ocjeni djelotvornosti i točnosti njegovog rada. Brzinu bušenja korisnik samostalno ne može mijenjati, ali je ostavljena mogućnost da se prilikom servisiranja stroja brzina korigira, što ovisi od stanja stroja i zahtjeva korisnika. Budući da je uveden nadzor nad svakim pomakom glave za bušenje, brzina se može povećavati sve do nazivne brzine stroja za kopiranje, a to je najviše 60 ciklusa u minuti. Brzina bušenja 6.66 karata u minuti, odnosno tijekom jednog sata moguće je izbušiti ukupno 400 karata. Točnost bušenja je osigurana elektronskim putem, bez obzira na relativno veliku brzinu, primjenom optičke kontrole za svaki pomak bušene karte i pomičnih dijelova stroja, a posebno optičkom kontrolom očitavanja na upravljačkoj prizmi. Takvom eliminacijom grešaka znatno je smanjeno vrijeme potrebno za izradu probnog uzorka, pa je kartu odmah po završetku bušenja moguće upotrijebiti u proizvodne svrhe. Uočljivo je da je proizvodnost u odnosu na klasično ručno bušenje povećana za 160 puta. Potrebno je naglasiti da je povećanje proizvodnosti veće što je uzorak veći i složeniji. Osim vremenske uštede pojednostavljeno je puštanje u proizvodnju novog artikla, smanjeni troškovi probnog tkanja, što je sve ključno za uspjeh kod malih serija kakve su danas i najtraženije.

3. Zaključak

Rezultati dobiveni testiranjem i korištenjem nadograđenog i automatiziranog stroja za kopiranje žakardskih karata u potpunosti opravdavaju poduzeti zahvat. Izradom prototipa uređaja i njegovim uspješnim puštanjem u rad dokazana je ispravnost originalne zamisli autora, kako u teoretskom projektu, tako i u praktičnoj izvedbi. Najvažniji rezultat je višestruko povećanje produktivnosti kod bušenja karata istovremeno s apsolutnom točnošću bušenja. Uz uštedu u sirovini zbog nepotrebnosti probnog tkanja značajno je i povećanje fleksibilnosti kod izmjene artikala na tkalačkim strojevima. Cijena nadogradnje, izrade potrebnih mehaničkih elemenata, nabavka elektromehaničkih i elektroničkih elemenata te rad na njihovom sklapanju i ugradnji je višestruko niža od cijene sličnog novog ili rabljenog uređaja za automatsko

bušenje karata. Svojom pristupačnom cijenom i uspješnošću izvedbe postupak pregradnje stroja za kopiranje žakardskih karata otvara mogućnost da i manje tvrtke primjene automatsko bušenje karata.