

Programske karte u tkalačkoj tehnologiji

Željko Penava

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

*Dopisni autor: zeljko.penava@ttf.unizg.hr

Prispjelo 16. travnja 2023.

UDK 677.838.42

Stručni pregled

Unatoč razvoju i visokoj produkciji elektronički upravljanih listovnih i žakardskih tkalačkih strojeva, mehanički strojevi koji koriste programske karte i dalje su u masovnoj upotrebi, kako zbog svoje cijene, tako i zbog svoje jednostavnosti i održavanja. Programske karte koje se koriste dolaze u širokoj paleti ponude, pa je u članku prikazana osnovna podjela karata prema veličini, vrsti materijala i kvaliteti. Opisane su temeljne karakteristike pojedine vrste karata, i pozitivne i negativne. Dat je prikaz dodatne opreme kao i opis njenog korištenja u pojedinim operacijama rada s programskim kartama.

Ključne riječi: programske karte; listovni tkalački stroj; žakardski tkalački stroj; tehnologija tkanja

Professional review

Program cards in weaving technology

Despite the development and high production of electronically controlled dobby and Jacquard looms, mechanical machines using program cards remain widely used due to their cost-effectiveness, simplicity, and ease of maintenance. Program cards are available in a wide range, so this article presents the basic classification of cards by size, material type, and quality. The main characteristics of each card type, including both advantages and disadvantages, are described. An overview of additional equipment is provided, along with a description of its use in specific operations with program cards.

Key words: program cards; dobby loom; jacquard loom; weaving technology

1. Uvod

Otkrivanjem žakardskog stroja davne 1808. godine, stvoren je prvi programabilni stroj u povijesti, kojeg se slobodno može smatrati prvom pretečom današnjih računalno upravljanih strojeva. Takvi strojevi svoj program drže na čvrstom mediju, to jest kartonu ili papiru, u novije vrijeme plastici, a programski sadržaj je određen odgovarajućim nizovima i grupama izbušenih rupica. Jednaki princip programskog upravljanja primjenjuje se i na listovnim tkalačkim strojevima, a zanimljivo je da su se i prva elektronička računala programirala pomoću bušenih kartica. Iako su danas razvijeni i već dulje vrijeme u upotrebi elektronički žakardski strojevi koji više ne koriste bušene kartice, većina žakardske proizvodnje se još uvijek odvija na mehaničkim strojevima koji se programiraju bušenim kartama. Dakle, karte predstavljaju značajan element u procesu žakardskog i listovnog tkanja pa je njihova proizvodnja, rukovanje i skladištenje, kao i sirovinski sastav posebno osjetljiv. Za pretpostaviti je da će se tekstilna proizvodnja još dugo odvijati na mehaničkim žakardskim i listovnim strojevima, pa će žakardske i listovne karte i dalje predstavljati vrlo aktualan i važan element u takvoj proizvodnji. Karte se u značajnoj mjeri koriste u tkalačkoj tehnologiji, zatim na pletaćim strojevima, pa u odjevnoj tehnologiji (strojevi za vezenje) i drugdje.

2. Vrsta i veličina strojeva

Karte se u tekstilnoj tehnologiji prvenstveno dijele prema namjeni, odnosno prema upotrebi na određenim strojevima. Osnovna podjela karata u tkalaštvu je na karte za listovne strojeve i karte za žakardske strojeve.

Temeljna podjela karata kod listovnih strojeva odnosi se na širinu karte. Širina je određena veličinom listovnog uređaja na stroju, tj. direktno ovisi o broju listova s kojima taj listovni uređaj može upravljati.

Podjela karata za žakardske strojeve prvenstveno ovisi od vrste stroja za kojeg je namijenjena. Vrsta i veličina mehaničkog žakardskog stroja koji koristi programske karte izražava se prema broju platina u jednom redu, kao i broju redova. Karte djeluju na platine pomoću opipnih igala tako da svaka platina ima svoju opipnu iglu. Igle su opet svrstane u redove sa istim brojem kao platine. Od gustoće opipnih igala, odnosno od njihovog međusobnog razmaka razlikuju se glavni tipovi žakardskih strojeva, a taj međusobni razmak opipnih igala naziva se podjela [1]. Prema podjeli postoje uglavnom četiri vrste žakardskih strojeva i to:

- žakardski strojevi s grubom bečkom podjelom gdje je udaljenost između opipnih igala 6,8 mm
- žakardski strojevi s finom bečkom podjelom gdje je udaljenost između opipnih igala 5,75 mm.
- žakardski strojevi s francuskom podjelom (Lacassovi), koji imaju udaljenost između opipnih igala 4 mm.
- žakardski strojevi s Verdolovom podjelom, gdje je udaljenost između opipnih igala 3 mm.

Mehanički žakardski strojevi mogu se dalje podijeliti na:

- jednopodizajne ili sinhronne strojeve i
- dvopodizajne ili asinhronne strojeve.

Jednopodizajni žakardski strojevi imaju platine i noževe koji rade kod svake potke. Primjenjuju se kod tkalačkih strojeva koji imaju najviše 120-130 okretaja u minuti.

Dvopodizajni žakardski strojevi sastoje se od dva sustava noževa i platina koji rade naizmjenično i to jedan kod neparne, a drugi kod parne potke. Primjenjuju se kod brzohodnih tkalačkih strojeva. Iako ova vrsta žakardskih strojeva ima dvije skupine platina i dva skupa noževa, imaju ipak samo jednu skupinu opipnih igala i jednu prizmu za čitanje programske karte. Svaka opipna igla upravlja s dvije platine (jednom platinom iz prve i drugom platinom iz druge skupine).

Dok su žakardski strojevi s bečkom podjelom (grubom i finom) kao i strojevi sa francuskom podjelom (Lacassovi) uglavnom zastarjeli i gotovo sasvim izbačeni iz uporabe, mehanički strojevi s Verdolovom podjelom su i danas u upotrebi, štoviše, i dalje se proizvode.

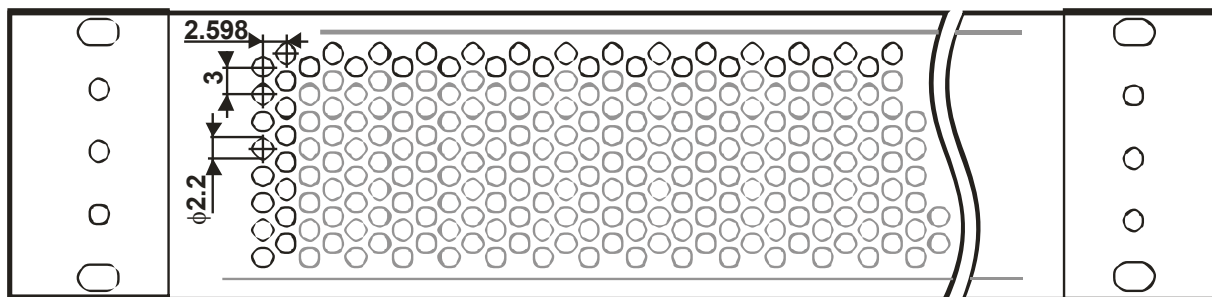
Verdolova podjela je najfinija podjela i takvi strojevi dozvoljavaju primjenu tankih karata od papira, za razliku od kartona kod bečke grube podjele. Kakva je pritom ušteda na kartama, najbolje se vidi iz ove usporedbe:

- 100 karata od kartona osamstotog stroja s bečkom finom podjelom ima težinu od cca 4,80 kg.
- karte za 100 potki Verdolovog osamstotog stroja imaju težinu samo 0,26 kg.

Kod Verdolove podjele rupice na kartama poredane su s pomaknutim bušenjem, udaljenost pojedinačnih redova je 2,598 mm dok je razmak između pojedinačnih rupica 3 mm [2,3]. Skica rasporeda rupica je prikazana na sl.1.

Žakardski strojevi s Verdolovom podjelom postoje ili sa 12 redova ili sa 16 redova. U upotrebi su se do danas uglavnom zadržali samo strojevi sa 16 redova.

Osnovna jedinica (polje) stroja sa 16 redova sadrži 28 stupaca po 16 redova, odnosno 448 platina ($448 = 28 \times 16$) [4].



SI.1 Prikaz isječka jedne karte za žakardske strojeve s Verdolovom podjelom

Iz toga slijedi da:

- četiristoti stroj ima jednu jedinicu sa 448 platina,
- osamstoti stroj ima dvije jedinice po 448 platina, tj. 896 platina,
- tisućudvijestoti stroj ima tri jedinice po 448 platina, tj. 1344 platine,
- tisućušeststoti stroj ima četiri jedinice po 448 platina, tj. 1792 platine.

Platine, a prema tome i opipne igle, mogu biti svrstane (grupirane) u jednom, dva ili tri polja (eventualno i četiri). Prema grupaciji opipnih igala uzimaju se odgovarajuće veličine karata. Kod potrebe tkanja velikih raporata postoji mogućnost mehaničkog udruživanja dvaju strojeva, ali oni i dalje koriste zasebne karte.

3. Karte za listovne strojeve

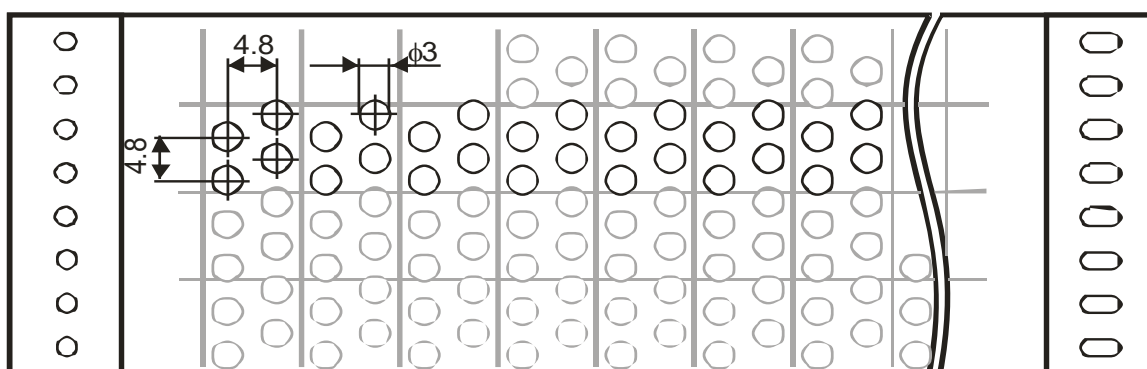
Karte za listovne strojeve (sl.2), kako i njihov naziv ukazuje, koriste se na listovnim tkalačkim strojevima kao programski medij koji upravlja redoslijedom podizanja listova, a na temelju izbušenih rupica na karti. Programiraju (buše) se na posebnim bušilicama za listovne strojeve, te spajaju u beskonačni oblik lijepljenjem ili varenjem.

Osim različitih širina u ovisnosti od vrste stroja i broja listova, ove karte se razlikuju i prema materijalu od kojeg su izrađene.

Karte se izrađuju od višeslojnog papira - kartona, kaširanog materijala sa slojevima kartona i poliesterske folije, kao i slojevima papira i aluminijske folije. Osim toga u upotrebi su i čiste poliesterske karte (poliesterska folija) [5]. Kod materijala za karte je najvažnija površinska čvrstoća, savitljivost, pre-gibna elastičnost, dimenzijska stabilnost i mogućnost kvalitetnog bušenja bez obzira na razmak rupica. Visoka površinska čvrstoća je nužna jer se kod povećanog broja okretaja mora povećati pritisak opipnih igala koje padaju, što se postiže uporabom jačih opruga. Tako se pritisak opipne igle koja pada povećava od 150 cN kod listovnih strojeva normalnog broja okretaja (200 do 230 udaraca/min) na oko 500 cN kod listovnih strojeva velikog broja okretaja (800 do 1000 udaraca/min i više). Savitljivost i pre-gibna elastičnost važna je karakteristika na koju treba obratiti pažnju u slijedećim slučajevima:

- kad je pregibanje nepristupačno zbog dugih karata odnosno velikih jedinica uzoraka.
- da se pregib kod malog promjera cilindra listovnog stroja dobro otvara i zatvara.

Dimenzijska stabilnost igra posebnu ulogu jer na nju utječu razni čimbenici poput klimatskih uvjeta u pogonu, (ne)postojanje uređaja za vlaženje zraka, kao i pojava ulja za podmazivanje na karti. Vlažnost u zraku, kao i prisutnost ulja vrlo agresivno djeluju na dimenzijsku stabilnost materijala karte, posebno jer je karta neprekidno izložena raznim mehaničkim naprezanjima.



SI.2 Prikaz isječka jedne karte za listovne

Mogućnost kvalitetnog bušenja bez obzira na razmak rupica je također značajan kvalitativni element, budući da kod bušenja bliskih rupica uvijek postoji opasnost nastanka pukotine odnosno prevelikog slabljenja kompaktnosti karte. Minimalna veličina rupica na kartama za listovne strojeve je 3 mm, a njihov međusobni razmak je 4,8 mm i po redu i po stupcu, kako je prikazano na sl.2.

Na osnovu svih prethodno nabrojanih utjecaja važno je selektivno i pažljivo izabrati kartu od odgovarajućeg materijala. Karte se razlikuju po širini i materijalu od kojeg su izrađene kako je prikazano na sl.3.



Sl.3 Različite vrste karata za listovne strojeve

Na tržištu se karte uobičajeno označavaju prema materijalu izrade, pa tako postoje sljedeće osnovne vrste karata:

- *Standardni papir* - izrađen je od višeslojnog papira - kartona, naročito je podatan i koristi se u slučajevima gdje je pregibanje nepristupačno zbog dugih karata odnosno velikih jedinica uzoraka.
- *Papir s Alu folijom* - izrađen je od kaširane aluminijske folije i papira, te ima za oko 1/4 dulje vrijeme prolaza nego standardna vrsta i dodatno vrlo dobru površinsku postojanost. Čvrstoća materijala prilikom probadanja opipnih igala je za oko 1/6 povoljnija nego kod standardne vrste papira. Koristi se gotovo isključivo tamo gdje nema klimatizacijskih uređaja ili uređaja za ovlaživanje, samo nije pogodan za ekstremne slučajeve.
- *Papir s višeslojnom folijom* – kod ovih karata u svezi su dva vanjska papira velike čvrstoće s unutarnjom poliester folijom. Ova povezanost se u praksi pokazala vrlo dobrom, naročito na strojevima s velikim brojem okretaja, kao npr. kombinacija Sulzer - Stäubli. Vrijednosti čvrstoće prema čistoj poliesterskoj foliji su za 1/3 do 1/4 nepovoljnije. Kaširanje je vrlo dobro postojano na ulje. Lijepljenje za beskonačne karte može se vršiti s gotovo svim uobičajenim ljepljivima, dakle i disperznim ljepljivima, a osim toga po kartama se može besprijekorno pisati. Ovaj materijal je

površinski vrlo postojan, dakle može se upotrijebiti i u tkaonicama koje nemaju nikakvo ovlaživanje niti oduzimanje vlažnosti, a na njemu se ne pojavljuje statički naboj, koji se češće primjećuje kod plastične folije.

- *Plastična folija* - se koristi tamo gdje su klimatske prilike vrlo nepovoljne i gdje je važna površinska postojanost karte jer je ona kod ovog materijala najbolja. Kod ove vrste karata upotrebljava se polieterska folija budući da ona od svih materijala ima daleko najbolje vrijednosti čvrstoće, a time i najbolja svojstva prohoda, bez obzira radi li se o kratkim ili dugim kartama. Ispitivanja pokazuju da je karta od plastične folije mjesecima u uporabi u 3 smjene, a da ne dolazi do pojava habanja. Ova izvedba se koristi naročito na zračnim tkalačkim strojevima s velikim brojevima okretaja (800 do 1000 udaraca/minuti).

4. Karte za žakardske strojeve

Karte kod žakardskih strojeva su najosjetljivije na klimatske uvjete i temperaturu prostora. U gotovo svakoj tkaonici vladaju drugi klimatsko temperaturni uvjeti, te je preporučljivo da se prije odlučivanja za adekvatnu vrstu karata na te uvjete obrati posebna pažnja. Dakle za odabir karata uz veličinu nužno je obratiti pozornost i na kvalitetu i vrstu materijala od kojeg je karta izrađena. Na sl.4 je prikazana paleta žakardskih karata raznih kvaliteta i veličina.



Sl.4 Različite vrste karata za žakardske strojeve

Prema kvaliteti i vrsti materijala karte za žakardske strojeve mogu se podijeliti na:

- *Papir za prvo bušenje* - služi za izradu maski i kao matrica za bušenje (kopiranje) pogonske karte, odnosno za predlaganje originala, pa se još naziva i predložni papir. Odlikuje se posebno dobrom površinskom postojanošću što omogućuje dobro probijanje (bušenje). Tamo gdje se ne može raditi s normalnim predložnim papirom zbog ekstremnih oscilacija u vlažnosti, postoji mogućnost isporuke predložnog papira bez traka u izvedbi kosog reza koji je na te uvjete znatno otporniji.

Sve vrste predložnog papira dolaze savijeni ili u kolutu.

- *Standardni papir* - tkaonice s dobrim klimatizacijskim uređajima i uređajima za vlaženje zraka, s maksimalnim odstupanjima u relativnoj vlažnosti od $\pm 5\%$, mogu koristiti ovu izvedbu. Pretpostavka kod ovog postotka je konstantna temperatura s oscilacijama od najviše $\pm 2^\circ\text{C}$. Ove vrijednosti vrijede za žakardske strojeve sa 1344 platine pod pretpostavkom da su iste točno podešene. Neznatno veća odstupanja ne dovode odmah do smetnji, odnosno grešaka u tkanju, nego uzrokuju proširenje transportnih rupica. Ovime se, naravno, karta nakon nekog vremena lošije vodi. Kod ove vrste karata moraju se, gledajući s klimatsko-tehničke strane, uzeti u obzir sveukupni problemi, naročito manje netočnosti odnosno odstupanja izvršnog članka (higrometar, termometar) kao i način gradnje prostorije za tkanje, konstrukcija, postavljanje i način rada klimatizacijskog uređaja ili uređaja za ovlaživanje. Standardna vrsta papira je kod dobrog proboja (neznatni ostaci vlakana u rupicama nakon bušenja) vrlo dobro površinski postojana, a osim toga ima izvrsna tehnološka svojstva koja se ogledaju u odličnoj čvrstoći u razmaku između rupica i kod jako perforiranih karata. Osim toga ona posjeduje dobru gipkost, čime se postiže dobra koncentrična vrtnja na žakardskom stroju. Vrijeme prolaza kod ove vrste ovisi o mnogim čimbenicima, a između ostalog o broju okretaja žakardskog stroja, klimatizaciji, o tome kako osoblje rukuje kartama i drugo. Proizvođači ovu vrstu žakardskog papira stalno poboljšavaju baš u pravcu izdržljivosti kod većeg broja okretaja.
- *Papir u izvedbi kutnog (kosog) reza* - poznato je da se papir kod promjene vlažnosti zraka i topline manje mijenja po duljini nego po širini. Iz tog razloga se iz široke papirnate trake izrezuje luk pod kutom od 80° ili 90° . Ovi lukovi se uviju i zalijepe jedan na drugi, tako da smjer vlakana prolazi oko kuta rezanja. Time se postiže da su slijepljeni lukovi površinski postojaniji po širini nego po duljini za 1,4 do 1,6 puta i to kod odnosa uzdužnog prema poprečnom istezanju. Prednost prema standard kartama ne leži samo u boljoj površinskoj postojanosti, nego i u poboljšanim protočnim svojstvima karte. Postignuta je bolja stabilnost na pregibu kod jakih izdizanja, budući da se zbog poprečnog ležanja vlakana uslijed kosog rezanja (a posebno kod velikog broja okretaja) tako brzo ne opaža zamor materijala. To opet znači da karte kroz dulji vremenski period zadržavaju svoju stabilnost prema izvijanju. Ovo se odnosi uglavnom na karte sa tri polja za 1344 platine i beskonačne karte koje su previjene u 30 ili više slojeva. Prednost izvedbe kosog reza od

- 80° prema izvedbi od 90° očituje se kod kopiranja karata jer stroj za kopiranje kod jakih izdizanja odnosno jako perforiranih karata lakše radi obzirom da se lijepljeno mjesto razdijeli na oko tri udarca. Međutim, ovo uglavnom važi za starije strojeve. Kod izvedbe sa rezom od 90° lijepljeno mjesto uvijek leži u jednom udarcu. Prema pogonskim iskustvima ova vrsta karata radi besprijeekorno i kod razlika u vlažnosti zraka od $\pm 10\%$ i promjena temperature od $\pm 6^\circ\text{C}$. Kod ovih karata postoje posebne podvrste s jednakim rezom i preradom, ali se za njihovu izradu koristi druga kvaliteta papira, s točno određenim svojstvima i namijenjena za određene tipove strojeva. Izvana se ova izvedba razlikuje po tome što ima umetnute smeđe, rebraste, 20 mm široke trake velike čvrstoće [6]. Ova vrsta karata se isporučuje specijalno za žakardske strojeve duplog prolaza, tipa Antares, tvrtke Verdol, ali se s njom može raditi i na svim drugim strojevima s velikim brojem okretaja. Tip stroja Antares ima drugačije cilindrično uklapanje (pogon karte) nego strojevi tvrtki Grösse, Zangs, Rüti, Bobio itd., koji, kako je poznato, cilindar karte zakreću pomoću malteškog križa. Kod ovog tipa žakardskog stroja transportni cilindar za daljnje spajanje treba otprilike $1/3$ manje vremena tako da se prolaz karte jako ubrzava, a prekida u sasvim drugom položaju, tako da karta zbog vlastite težine ne samo da ne pada nego ju cilindrični transport djelomično mora potisnuti. Pored toga kod montaže stroja prema montažnim uputama tvrtke Verdol, nabor na koji su pričvršćeni nosači karata u nepovoljnom je kutu prema prolazu karata. Papirne karte zato moraju imati određenu krutost kod savijanja kako bi bio garantiran kružni prolaz kroz strojeve i kako bi karta imala stabilnost protiv ispadanja. Svi strojevi duplog prolaza predviđeni su za veliki broj okretaja za što je ova vrsta karata posebno prilagođena. Brojevi okretaja strojeva duplog prolaza različitih proizvođača kao Zangs i Grösse u kombinaciji sa Sulzer automatima postižu i do 350 udaraca (potki) u minuti. Ovakva vrsta karata je ujedno pogodna za naročito brza izbacivanja što je uvjetovano čvrstoćom dodatne trake u razmacima između transportnih rupica. Vrijednosti čvrstoće kod ove kvalitete trake su i do 50% veće nego kod običnih traka na krajevima.
- *Papir s Alu folijom* - je vrsta papira za žakardske karte koji ima apsolutno najbolju površinsku postojanost, ali i negativnosti u nižim i višim područjima vlažnosti. Uslijed tanke aluminijske folije koja leži iznutra, karte su osjetljive na pritisak i u usporedbi sa standardnim papirom imaju nešto niže vrijednosti čvrstoće. Ova vrsta žakardskih karata zahtijeva izuzetno pažljivo

rukovanje u pogonskim uvjetima jer je uslijed prirode aluminijske folije vrlo osjetljiva na loš postupak i uslijed toga može izgubiti svojstvo dobrog kružnog prolaza u žakardskom stroju odnosno u prilazu karata.

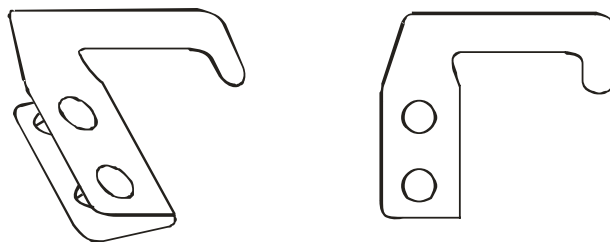
- *Papir s plastičnom folijom* - je vrsta žakardskog papira izrađenog od kompaudnih materijala posebne kvalitete, ali višeslojno plastificiranog. Koristi se tamo gdje nedostaju uređaji za klimatizaciju i vlaženje i gdje dolazi do nepovoljnog utjecaja uslijed vlage i temperature izvana. Ukupno gledajući ova vrsta karata pokazuje slično ponašanje kao i karte kosog reza u odnosu na temperaturu i vlažnost, ali ima bolji položaj dosjedanja. Kod suhih karata kao i kod vlažne klime karte kosog reza se mijenjaju u pravcu prolaza tako da postaju valovite, skupljaju se, pa se time i na cijeloj širini od sredine do sredine rupice skraćuju. Ovako loše dosjedanje prouzrokovano je različitim istezanjem po duljini papira i traka, jer se papir nasuprot traci mijenja okretanjem luka odnosno reza od 80° ili 90° za šest puta. Zato je kod suho-vlažne i vlažno-tople klime daleko pogodnija plastificirana vrsta karata. Pod suho-hladnom odnosno vlažno-toplom klimom podrazumijeva se područje od 16-18°C ili manje, kao i 50% relativne vlažnosti zraka ili manje, odnosno 28°C ili više kao i 80% relativne vlažnosti zraka ili više. Plastificirane karte nemaju bolju čvrstoću od papira tako da je vrijeme rada otprilike jednako, ali imaju vrlo dobru površinsku postojanost, besprijeckorno se lijepe pomoću specijalnog ljepila, i imaju visoke pregibne brojeve, tj. jedva da ima prijeloma u naborima. Odlikuje ih velika čvrstoća na paranje i postojanost prema probadanju opipne igle kao i optimalna površinska postojanost. Preporučaju se kod ekstremnih klimatskih i strojnih zahtjeva. Posebno su pogodne za dugotekuće karte kao i za brzohodne strojeve sa povišenim pritiskom opipne igle.

Kod svih vrsta papira za žakardske karte zajednička je potreba da karte otpakirane 5-6 dana prije uporabe moraju biti uskladištene u klimi tkaonice odnosno bušionice karata. Ovo vrijedi posebno onda kad je roba dugo vremena bila na putu.

5. Dodatni pribor

Od dodatnog pribora i opreme za žakardske i listovne karte potrebno je spomenuti nosače karata, ljepila, ljepljive ploče, opružne bušaće rupa i pločice za korigiranje.

- *Nosači* se isporučuju za listovne karte i žakardske karte. Nosači moraju imati optimalno uporište



Sl.5 Nosači za žakardske karte

odnosno zahvatnu površinu tako da karta ima dobar oslonac. Izrađeni su iz poniklanog lima takve debljine da su nakon dva udarca čvrsto spojeni. Primjer nosača za žakardske karte prikazan je na sl.5. Važno je da nosači nemaju oštre bridove čime se vijek trajanja karata znatno produljuje. Nosači se nameću rukom što je postupak koji zahtjeva vrlo mnogo vremena. Neravnomjerno i različitim jačinom postavljani nosači dovode često do smetnji u pogonu. Loše pogođeni udarci čekićem kod rotacije nosača prouzrokuju pukotine u papiru i time gubitak vremena zbog popravljivanja i zamjenjivanja žakardskih karata na strojevima. Tekstilna industrija koja je prisiljena da racionalnim mjerama izbjegava gubitak vremena, a time i novaca, veoma je zainteresirana za strojno postavljanje nosača žakardskih karata. Na tržištu zato postoji stroj za automatsko postavljanje nosača na žakardske karte koji čini suvišnim dosadašnje komplicirano postavljanje nosača pomoću čekića ili kliješta. Stroj iz prethodno napunjenih i umetnutih skladišta automatski uzima potrebne nosače i zabija ih uvijek jednakom jačinom udarca na jednakim razmacima od pregiba na obje strane u žakardsku kartu. Stroj je dizajniran za žakardske karte namijenjene za 896 i 1344 platine.

- *Ljepila* služe za oblikovanje beskonačnih karata, kako kod listovnih, tako i kod žakardskih karata. Za postizanje najboljih rezultata kod lijepljenja uvijek je dobro koristiti ljepilo koje preporučuje proizvođač papira za karte. Različita ljepila namijenjena su za pojedine vrste papira i folije. Ona sadrže visok postotak čvrstog materijala, dakle malo vlažnosti, a usprkos tome brzo i sigurno lijepe. Ovo je značajno kod lijepljenja beskonačnih papirnatih karata za žakardske strojeve sustava Verdol, kod papirnatih listovnih karata i kod listovnih karata iz plastičnih folija.
- *Ljepljive ploče* služe za popravak zaderanih i oštećenih beskonačnih karata te se proizvode samo za beskonačne papirnatu karte jer se vođenjem zavarenih zatika oba kraja karte mogu s velikom točnošću položiti jedan na drugi.
- *Opružni bušać rupa na kartama* (automatski perforator) služi za naknadno perforiranje izostavlje-

nih rupica dezena. Automatski perforator ima prednost namještanja jačine udarca, a vrhovi bušila mogu se izmjenjivati prema potrebnoj dimenziji rupice. Bušenje je uvijek jednakomjerno tako da se mogu bušiti i rupe koje leže vrlo blizu jedna drugoj. Jačina udarca može se namještati tako da se mogu bušiti sve vrste karata koje su danas u upotrebi. Kao podložak za udaranje koristi se lim ili tvrdo drvo i nije kritičan. Uređaj je jednostavan za rukovanje i ne zahtijeva poseban alat za udaranje (čekić) čime je otvorena mogućnost da se na samom žakardskom stroju popravak karte izvrši bez uklanjanja karte.

- *Pločice za korigiranje* služe za poboljšanje odnosno popravak listovnih karata kao i upravljačkih karata za izmjenjivačke aparate s predloškom boja na svim tipovima strojeva. Osnovna im je funkcija zatvaranje pogrešno izbušene ili probijene rupice na karti.

6. Zaključak

Globalno gledajući, najveći dio tkalačke proizvodnje se još uvijek odvija na mehaničkim listovnim i žakardskim strojevima koji se programiraju bušenim kartama. To ukazuje da problematika žakardskih i listovnih karata nije zastarjela nego će još mnogo godina predstavljati vrlo značajan segment u tkalačkoj tehnologiji. Na temelju autorovog višegodišnjeg iskustva na bušenju i radu s opisanim vrstama karata najboljima se mogu ocijeniti one karte koje imaju ukomponiranu neku foliju, bilo aluminijsku, bilo poliestersku. Apsolutno najbolje ukupne karakteri-

stike pokazuju karte iz plastične folije, kod kojih je cijena jedini ograničavajući čimbenik. Kako je iz izloženog vidljivo, ostale vrste karata su iznimno osjetljive na klimatsko tehničke uvjete koji vladaju u tkaonici. Upotreba propisnog lijepila, kao i adekvatnog dodatnog pribora osigurava siguran i besprijekoran rad, a pravilno rukovanje i skladištenje dugotrajnost i sigurnost uporabe programskih karata.

Literatura:

- [1] Jakšić, D. *Tehnologija tkanja II.* del, Tkanje, VDO Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, VTO Tekstilna tehnologija, Ljubljana 1980.
- [2] Penava, Željko; Orešković, V. Dogradnja i računalno upravljanje postojećim strojem za kopiranje s funkcijom direktnog bušenja žakardskih karata. *Tekstil* **2005**, 54 (4), pp. 145–152.
<https://www.tekstil.hist.hr/index.php/tekstil/article/view/3043>
- [3] Penava, Ž. Nadogradnja i računalno upravljanje postojećim strojem za kopiranje s funkcijom direktnog bušenje žakardskih karata. *Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske* **2018** (1), pp. 297-300.
<https://hrcak.srce.hr/index.php/221896>
- [4] Grösse: Serviceleistungen LSE-600, 1983.
- [5] AGM AGMÜLLER GmbH, Prospekti i uzorci karata
- [6] Schroers Jacquard, Papierindustrie GmbH & Co., Prospekti i uzorci karata