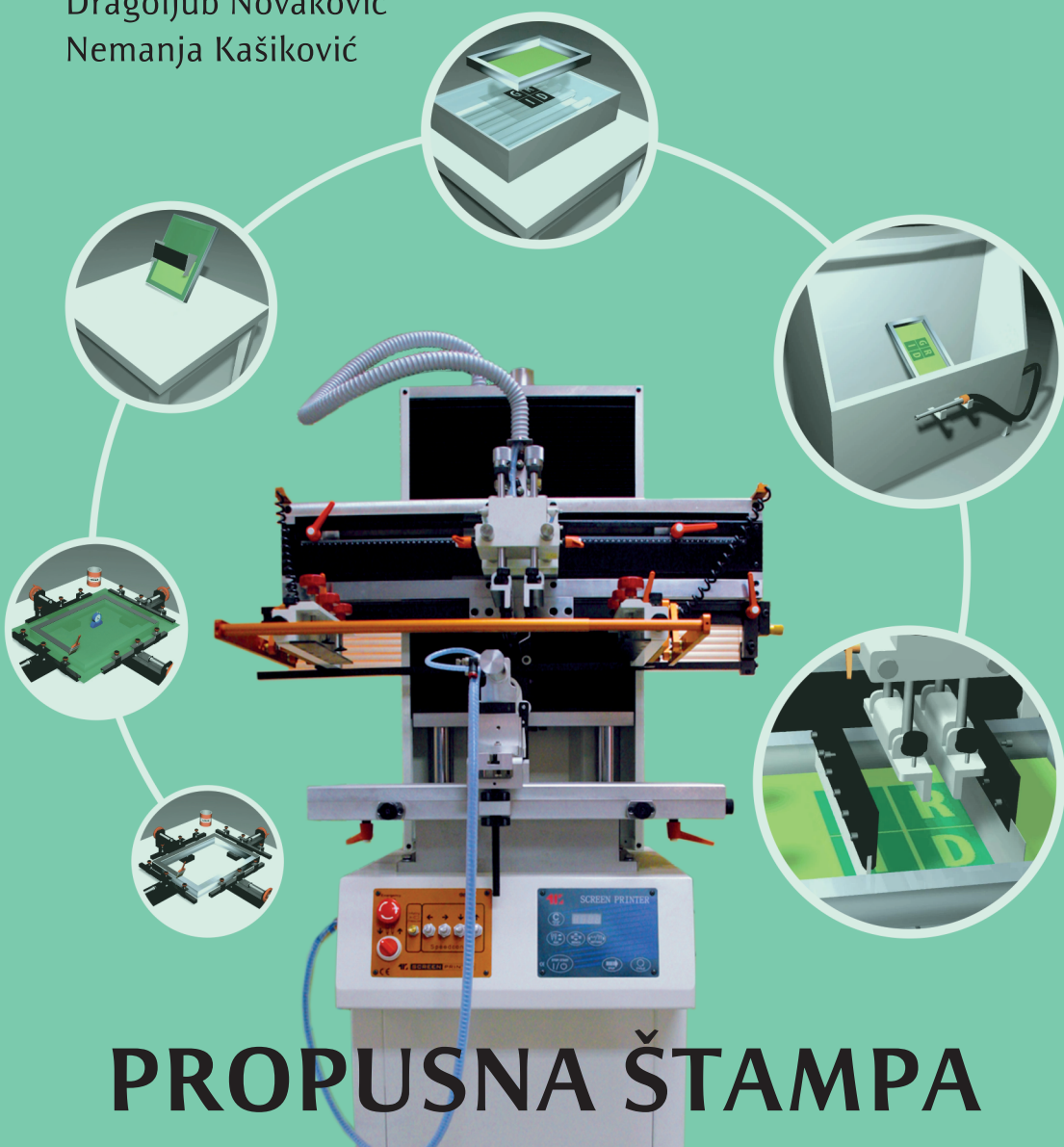


Dragoljub Novaković  
Nemanja Kašiković



# PROPUSNA ŠTAMPA

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA  
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

*Dragoljub Novaković*  
*Nemanja Kašiković*

# **PROPUSNA ŠTAMPA**

Novi Sad, 2013.

*Edicija: „TEHNIČKE NAUKE - UDŽBENICI“*

*Naziv udžbenika: „PROPUSNA ŠTAMPA“*

*Autori:* dr Dragoljub Novaković, redovni profesor,  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad  
dr Nemanja Kašiković, docent,  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

*Recenzenti:* dr Katarina Gerić, redovni profesor,  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad  
Boško Ševo, redovni profesor,  
Akademija umetnosti, Novi Sad

*Izdavač:* Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu

*Glavni i odgovorni urednik:*  
prof. dr Rade Doroslovački, dekan Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu

*Štampa:* FTN - Grafički centar GRID, Trg Dositaja Obradovića 6, Novi Sad

*Štampanje odobrio:* Savet za izdavačko-uređivačku delatnost FTN u Novom Sadu

*Predsednik Saveta za izdavačko-uređivačku delatnost:*  
dr Radoš Radivojević, redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu

*Autorska prava pripadaju izdavaču*

CIP-Katalogizacija u publikaciji  
Biblioteka Matice srpske, Novi Sad

655.2/.3(075.8)

**НОВАКОВИЋ, Драгољуб**

Propusna štampa / Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković. - 1. izd. - Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka, 2013 (Novi Sad : Grid). - 125 str. : ilustr. ; 24 cm. - (Edicija "Tehničke nauke - udžbenici" ; 435)

Tiraž 300. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7892-576-4

1. Кашиковић, Немања  
а) Штампарство  
COBISS.SR-ID 282433799

## SADRŽAJ

TEHNIKE ŠTAMPE.....	9
SITO ŠTAMPA .....	15
OSOBI NE SITO ŠTAMPE.....	21
SITO MREŽA.....	30
Novi tipovi mreže .....	37
Vrste mreža po načinu tkanja.....	38
Podela mreža prema finoći i debljini .....	38
Geometrija mreže.....	41
Broj niti i promer niti .....	42
Tip tkanja mreže.....	43
Otvor mreže .....	43
Karakteristika rezolucije štampe.....	44
Otvorena površina .....	45
Teorijski volumen boje .....	46
Geometrija svile.....	47
Izbor mreže .....	48
RAMOVI ZA SITA.....	51
Drveni ramovi .....	52
Metalni ramovi.....	53
Aluminijumski ramovi.....	54
Čelični ramovi.....	55
Dimenzije rama.....	56
Preseci ramova.....	56
Priprema ramova.....	58
Označavanje zategnutosti sita .....	58
Čišćenje upotrebljenih ramova .....	59
MONTAŽA MREŽE NA RAM.....	60
Pravilno zatezanje .....	63
Preporučene zategnutosti .....	64
Standardni postupci zatezanja.....	64
RAKEL - PROTISKIVAČ BOJE.....	66
Materijal rakela .....	66
Konstrukcija rakela .....	66



Brušenje rakela.....	67
Tvrdoća rakela .....	68
Masa rakela .....	69
Pritisak .....	69
Dimenzije rakela .....	69
Čišćenje rakela .....	70
Ulošci rakela .....	71
Izbor uloška.....	71
<b>POSTUPCI IZRADE</b>	
<b>ŠTAMPARSKÉ FORME - ŠABLONA.....</b>	
Kvalitet originala za snimanje .....	72
Kopirni postupci .....	73
Podela kopirnih postupaka.....	74
Vrste kopirnih slojeva .....	75
Izrada štampajućih i neštampajućih elemenata.....	75
Mehanički izrađeni šabloni .....	76
Fotošabloni.....	77
Podela šablona prema načinu montiranja na mrežu.....	77
Indirektni način izrade fotošablona.....	78
Direktno-indirektni ili kombinovani načini izrade fotošablona.....	80
Priprema mreže za nanošenje emulzije.....	80
Formiranje štampajućih i neštampajućih elemenata.....	81
<b>UTICAJ DEBLJINE ŠABLONA NA VOLUMEN BOJE .....</b>	
Otvorene površine za štampanje .....	83
Polutonovi i fine linije.....	83
Moguće greške pri izradi štamparske forme.....	86
<b>BOJE ZA SITO ŠTAMPU .....</b>	
Izbor boja .....	91
Menjanje boje .....	91
Izdašnost boje .....	92
Mogući problemi sa bojom .....	92
Sušenje boja .....	97
Upotreba boje.....	98
Sito štamparske boje za hartiju .....	100
Sito štamparske boje za plastične mase .....	101

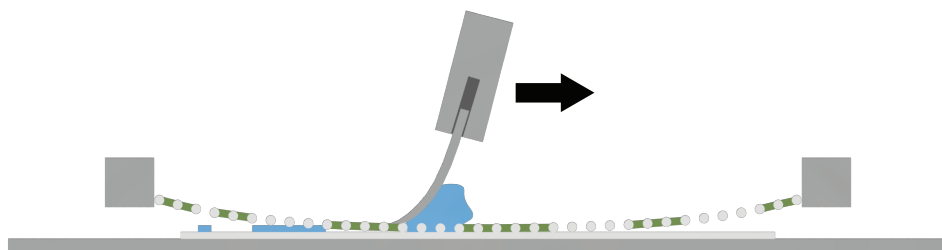
Sito štamparske boje za staklo i metale .....	101
Sito štamparske boje za tkanine .....	102
Sito štamparske boje za keramiku.....	102
UV sito štamparske boje .....	103
KONTROLA KVALITETA .....	105
VIŠEBOJNA I RASTERSKA ŠTAMPA .....	105
Višebojna štampa .....	105
Rasterska štampa.....	105
Štampanje rastera .....	107
Tonske vrednosti polutonskih tačaka .....	107
Kontrolna merna traka za sito štampu .....	108
Sprečavanje pojave moare efekta.....	108
Izrada okruglih sita .....	110
KONSTUKCIJA MAŠINA ZA SITO ŠTAMPU .....	114
Mašine i uređaji u sito štampi .....	114
ŠABLONSKI POSTUPCI ŠTAMPANJA.....	123
LITERATURA .....	125

## KONSTUKCIJA MAŠINA ZA SITO ŠTAMPU

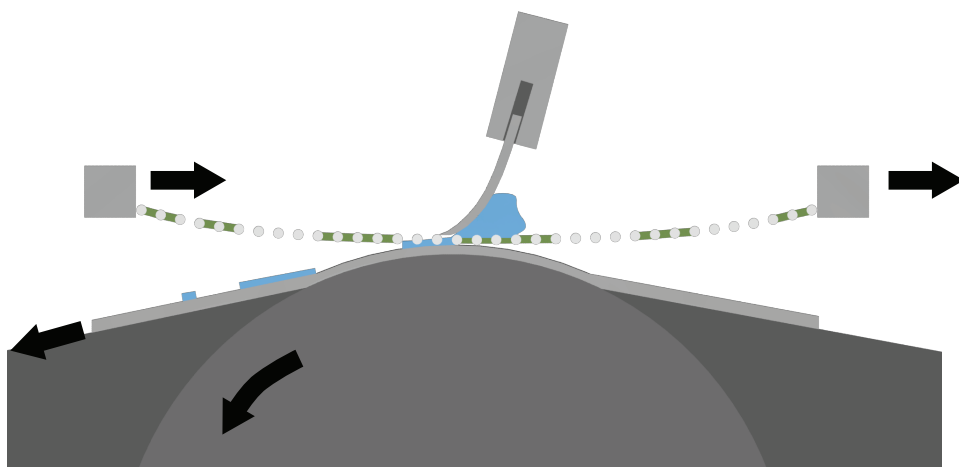
### Mašine i uređaji u sito štampi

Mašine i uređaji u sito štampi prema konstrukciji se dele na:

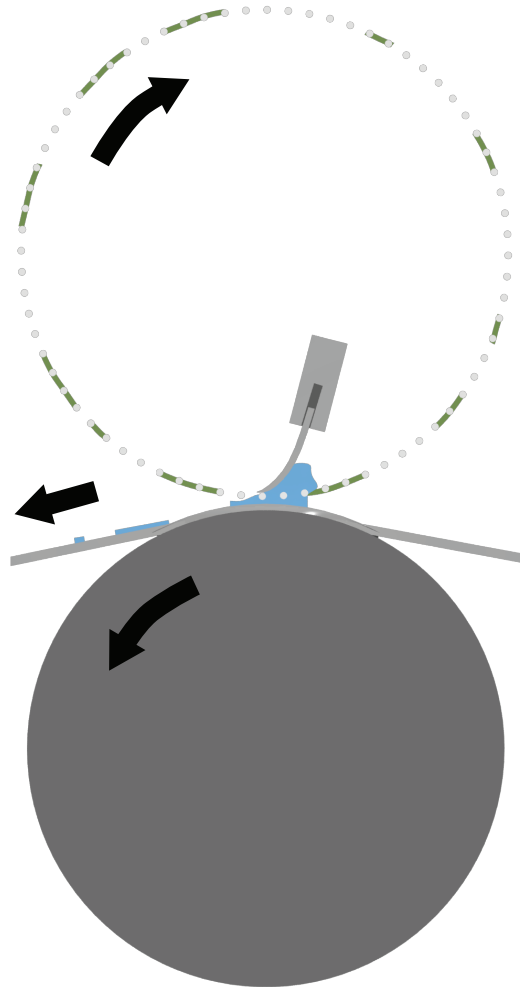
- Mašine sa ravnom podlogom (flat bed) – okvir sa zategnutom mrežom i podloga se nalaze u istoj ravni sa podlogom ili vakuumskim stolom. Na slici 65 je ilustrovan osnovni koncept mašine sa ravnom podlogom.
- Mašine sa cilindričnom podlogom – mreža i podloga prelaze preko rotirajućeg cilindra i na taj način ostvaruju potreban pritisak za prenos boje. Na slici 66 je prikazan osnovni koncept mašine sa cilindričnom podlogom.
- Rotacione sito mašine – koriste se za štampu na podlogama iz rolne (tapete, ukrasni papiri itd.). Štamparska forma je bešavni rotirajući cilindar u kojem se nalazi boja i rakel koji je pritiska kroz okna. Na slici 67 je prikazan osnovni koncept rotacione sito štamparske mašine.



*Slika 65. Osnovni koncept mašine sa ravnom podlogom*



*Slika 66. Osnovni koncept mašine sa cilindričnom podlogom*



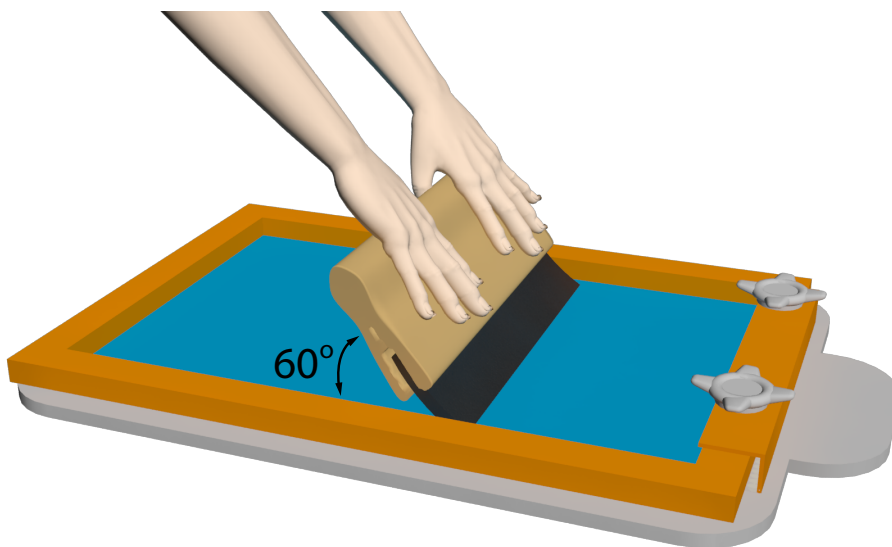
*Slika 67. Osnovni koncept rotacione sito mašine*

Prema stepenu automatizacije mašine za sito štampu grade se kao:

- ručne,
- poluautomatske i
- automatske mašine za sito štampu.

**Ručne mašine.** Na ručnim mašinama ulaganje i izlaganje, dizanje i spuštanje, kao i povlačenje rakela (slika 68) obavlja se ručno.

Sto za sito štampu sa vođenjem rakela je opremljen preciznim vođicama držača okvira sita za tačno pozicioniranje sita. Za prihvatanje štamparskog materijala i njegovo fiksiranje služi vakuumska usisna ploča.



*Slika 68. Ručno povlačenje rakela*

**Poluautomatske mašine.** Poluautomatske mašine imaju ugrađen vakuum kojim se učvršćuje tabak za štampanje (kvalitetnija štampa). Kretanje rama sa sitom može biti mehanizovano, dok je ulaganje i izlaganje tabaka, kao i povlačenje tabaka ručno.

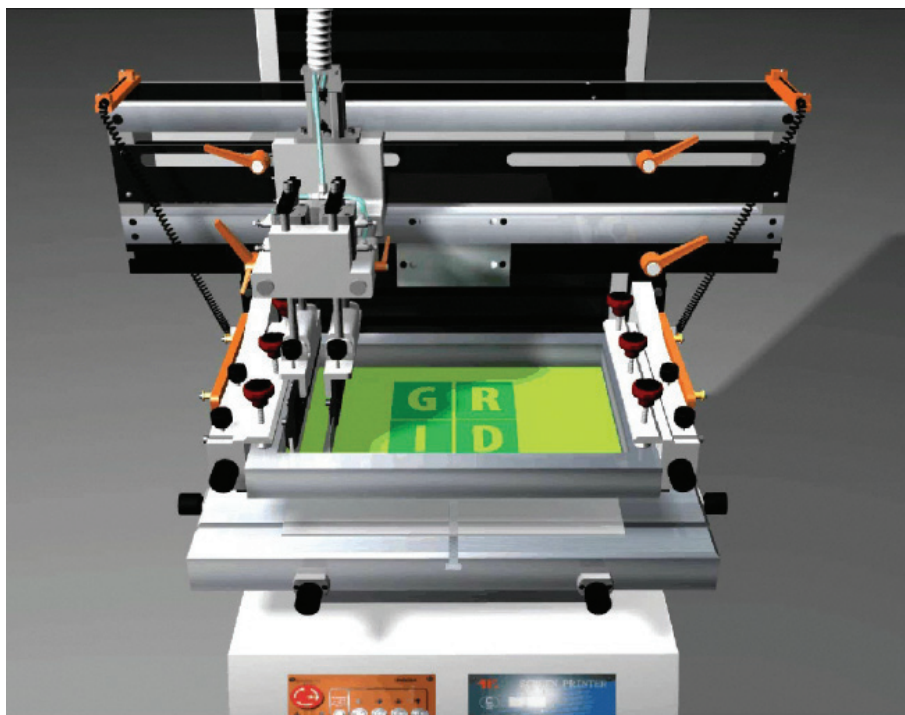
Ovakve mašine se grade do formata A0, a njihova brzina je oko 300 otisaka/h. Sito se kod ovih mašina automatski podiže i spušta. Spuštanje sita i proces štampe se izvode automatski kroz kombinaciju od dva rakela za oba radna koraka. Poluautomati u odnosu na ručne mašine omogućuju povećanje proizvodnog učinka.

Prikaz jednog štamparskog poluautomatskog sistema za sito štampu je dat na slici 69.

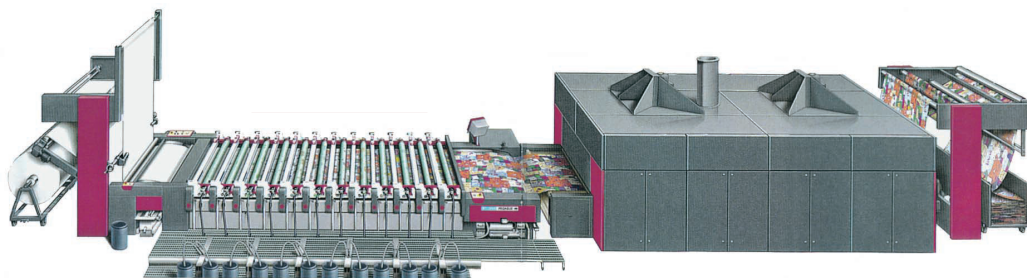
**Automatske mašine.** Automatske mašine za sito štampu imaju ugrađenu vakuum pumpu, kretanje rama sa sitom je automatizovano kao i kretanje rakela koji je učvršćen, dok ulaganje i izlaganje tabaka može biti ručno i automatsko. Brzina štampe kod ovih mašina se kreće od 600 do 1200 otisaka/h.

Ovakve mašine se često opremaju sa više štamparskih jedinica za višebojnu štampu sa odgovarajuće projektovanom stazom za sušenje (vreli vazduh, IR sušenje, UV sušenje). Mašine za sito štampu se izrađuju kao jednobojne ili višebojne mašine za formate do 1.45 m x 1.88 m. Sa ovakvim mašinama se postižu brzine štampanja do 3000 otisaka/h. Sa sistemom „okruglo- okruglo“ može se štampati brzinom do 4000 otisaka/h.

Prikaz jedne automatske mašine za sito štampu je dat na slici 70.



*Slika 69. Poluatomatski sto sito štampe za štampanje ravnih podloga*



*Slika 70. Automatski sto sito štampe za štampanje podloga iz rolne*

Neki od primera sistema za štampu tehnikom sito štampe predstavljen je u nastavku, pa je tako na slici 71 prikazan sto za sito štampu sa vođenjem rakela.

Ovi uređaji konstruisani su za ručno korišćenje i opremljeni su tačnim vođicama držača okvira sita za dobro pozicioniranje sita za štampu. Vakuumska usisna ploča služi za prihvatanje materijala za odštampavanje i njegovo fiksiranje za vreme štamparskog procesa.

Vođenje rakelâ obezbeđuje da štamparski proces može da se izvodi sa zadatim uglom i silom pritiskivanja rakelâ. Ulaganje i izlaganje tabaka se vrši ručno.



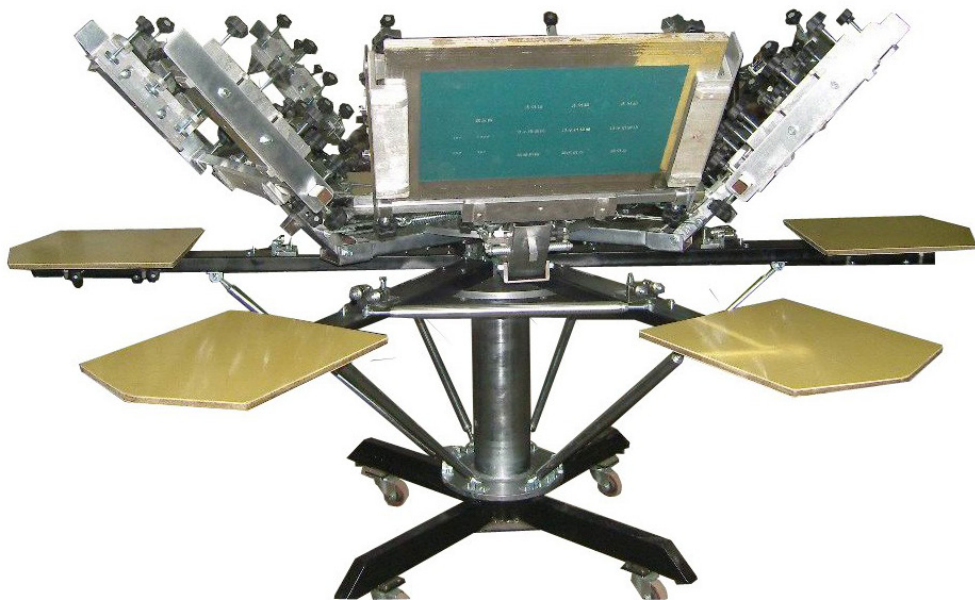
*Slika 71. Sto sito štamparske mašine (TY-CP70140A)*

Jednostavan uređaj za višebojnu štampu teksta prikazan je na slici 72. Za četvorobojno štampanje majica ili drugih tekstilnih delova (npr. lanenih kesa) u malom tiražu služe ovi vrlo jednostavni uređaji. Slika pokazuje okretni četvoropoložajni element, čiji kraci mogu da prihvate po jedan okvir sito štampe. Štampanje se vrši na tekstilnu podlogu, fiksiranu na nosaču, gde se može štampati redom izabranim bojama.

Poluautomati (slika 73), u odnosu na ručno pokretane stolove sito štampe, dozvoljavaju povećanje proizvodnog učinka. Sito se automatski podiže i



spušta. Spuštanje sita i stvarni proces štampe automatski se izvode kroz kombinaciju od dva rakela za oba radna koraka. Pritom se mogu programirati i višestruka dejstva rakela za slučaj naročito visoke potrebe za bojom (npr. kod tekstila). Ulaganje tabaka i izlaganje odštampanog tabaka vrši se kod poluautomata najčešće ručno na vakuumskom štamparskom stolu.



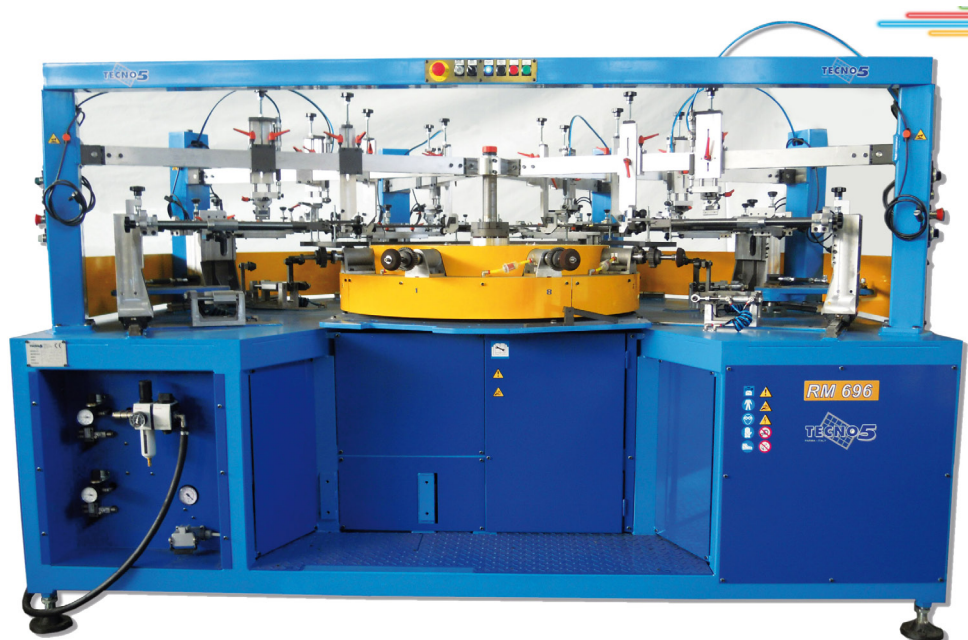
*Slika 72. Mašina sito štampe za višebojno štampanje tekstila  
(Merada - M-404W)*

Na slici 73 je prikazana mašina za štampu na zaobljenim podlogama, kao što su čaše ili pehari. Pozicioniranje u držaču i štampa se izvode ručno. Vođenje sita je mehanički sinhronizovano sa okretanjem podloge koja se odštampana.

U industrijski primenjenoj sito štampi koriste se potpuno automatizovane mašine - automati. Oni su opremljeni sa uređajima za ulaganje i izlaganje tabaka. Često se takve mašine opremaju sa više štamparskih jedinica za višebojnu štampu i odgovarajuće projektovanim uređajem za sušenje sa različitim varijantama sušenja (vreli vazduh, IR-sušenje, UV-sušenje).

Slika 74. prikazuje automat višebojne sito štampe i izbor proizvoda koji mogu da se odštampanu u ovom automatu. Proizvodi se u svakoj štamparskoj jedinici automatski odštampanu i posle svakog štamparskog postupka predaju dalje sledećoj jedinici. Flaše od veštačkog materijala se pritom radi stabilizacije naduvaju.





*Slika 73. Mašina sito štampe za oštampavanje čvrstih „solid“ zaobljenih podloga (RM 696-496)*



*Slika 74. Automat višebojne sito štampe za štampanje flaša, čaša i sl. u tri boje (JML SZD-107)*

Zavisno od materijala za odštampavanje i boje, potrebno je međusušenje. Za odštampavanje upotrebnih predmeta svih vrsta (npr. ambalaže) se za male tiraže koriste univerzalne mašine sa specijalnim prihvatanjem za predmete koji se štampaju.

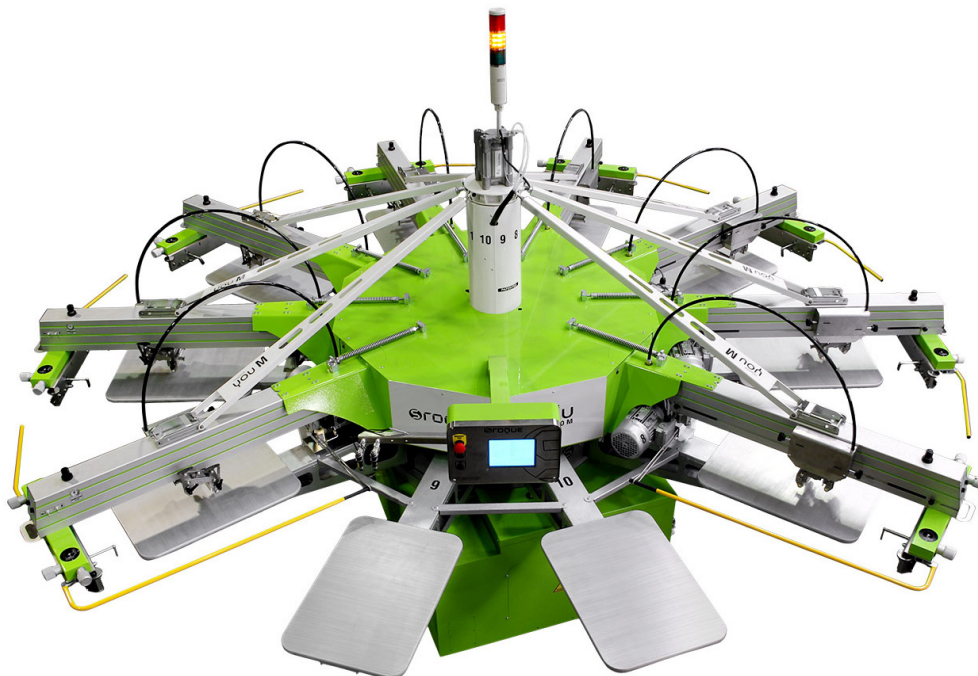
Flaše od veštačkog materijala ili stakla, pehari i slični predmeti se zavisno od broja komada odštampavaju u poluautomatima ili potpunim automatima, jednobojno ili višebojno.

Mašine sito štampe sa različitim sistemima za sušenje i izlaganje nalaze se na tržištu kao jednobojne ili dvobojne mašine za formate do 1,45 x 1,88 m. Sa njima se postižu brzine štampanja do 3000 otisaka/h.

Do 4000 otisaka/h mogu da se odštampaju sa sistemom „okruglo-okruglo“

Štamparske mašine koje štampaju iz rolne koriste zatvorena sita, koja se ili na mestu šava zalepe ili zavare ili se izrađuju kao bešavno okruglo (kružno) sito. Sa njima se mogu realizovati brzine štampanje do oko 2 m/s.

Štampanje tekstila štamparskom tehnikom sito štampe je posebno značajna. Na slici 75 je prikazana mašina za višebojnu štampu tekstila.



*Slika 75. Mašina za višebojnu štampu tekstila ROQPRINTECO*

Na slici 76 je prikazana sito štamparska mašina za štampu etiketa i sličnih proizvoda.



*Slika 76. Sito štampa kod štampe etiketa (SPE 300 S)*

## LITERATURA

1. Adam R., Robertson C., 2001, Screenprinting Paperback, W W Norton & Co Inc.
2. Adams J.M., Dolin P.A., 2002, Printing Technology, Delmar/Thomson Learning. Inc, USA
3. Babić, D., 1998, Uvod u grafičku tehnologiju, GC, Zagreb, 1998.
4. Bolanča, S., 1991, Suvremeni ofsetni tisak, Školska knjiga, Zagreb
5. Janković Ž.S., 1996, Mala škola sito štampe, Tehnička škola „Buda Davidović“, Obrenovac
6. Kipphan H. (Hrsg.), 2000, Handbuch der Printmedien, Technologien und Produktionsverfahren, Springer
7. Konstatinović, V., Petrović, A., 1999, Osnovi grafičke tehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
8. Mesaroš, F., 1970, Grafička enciklopedija, Tehnička knjiga, Zagreb
9. Novaković, D., 2001, Prilog rukovanju grafičkim materijalom, Doktorska disertacija, FTN, Novi Sad,
10. Novaković D., 2009, Grafički procesi, deo II, FTN-Grafičko inženjerstvo i dizajn; Novi Sad, 2009.
11. Novaković, D., 2008, Uvod u grafičke tehnologije, FTN izdavaštvo, Novi Sad
12. Novaković, D., Kašiković N., 2013, Digitalna štampa, FTN izdavaštvo, Novi Sad
13. Novaković, D., Pavlović Ž, Kašiković N., 2011, Tehnike štampe - praktikum za vežbe, FTN izdavaštvo, Novi Sad
14. Pijuković, N., 1956, Štamparstvo u teoriji i praksi, Beogradski grafički zavod, Beograd
15. Poznovija M., 1991, Tehnologija sito štampe, deo I, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
16. Reimer H., 2004, The Encyclopedia of Papermaking & Bookbinding, Running Press Book Publishers
17. Sefar AG, 2002, Handbook for screen, Sefar Inc. Switzerland
18. Stromquist A., 2004, Simple Screen Printing, Basic Techniques & Creative Project, USA
19. Van Duppen J., 1987, Manuel for Screen Printing, Verlag Der Siebdruck, Lübeck/Germany
20. Zjakić, I., 2007, Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb