

Dragoljub Novaković
Nemanja Kašiković

DIGITALNA ŠTAMPA

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Dragoljub Novaković
Nemanja Kašiković

DIGITALNA ŠTAMPA

Novi Sad, 2013.

Edicija: „TEHNIČKE NAUKE - UDŽBENICI“

Naziv udžbenika: „DIGITALNA ŠTAMPA“

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

Recenzenti: dr Slobodan Nedeljković, redovni profesor,
Akademija umetnosti, Novi Sad
dr Katarina Gerić, redovni profesor,
Fakultet tehničkih nauka, 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 Dositeja 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

CIP-Katalogizacija u publikaciji
Biblioteka Matice srpske, Novi Sad

655.3.025(075.8)

НОВАКОВИЋ, Драгољуб.

Digitalna štampa / Dragoljub Novaković, Nemanja
Kašiković. - Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka, 2013 (Novi
Sad : Grafički centar GRID). - 206 str. : ilustr. ; 24 cm. - (Edicija
“Tehničke nauke - udžbenici” ; br. 384)

Tiraž 300. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7892-493-4

1. Кашиковић, Немања
а) Дигитална штампа
COBISS.SR-ID 277525511

Digitalizacija i digitalni procesi su promenili svet komunikacije i tehnologije. Pojam digitalno je danas masovno u svakodnevnoj upotrebi i intenzivno menja život i navike čoveka. Digitalizacija će izmeniti svet budućnosti i tehnologija.

Digitalizacija u dosadašnjem razvoju je izazvala promene koje su uticale na intenzivan razvoj grafičkih tehnologija. One su u osnovi promenile tehnologije dobijanja grafičkih proizvoda i posebno tehnologije štampe.

Digitalna štampa je nova oblast štamparskih tehnologija sa širokim spektrom različitih tehnika koje intenzivno menjaju strukturu ukupne štamparske industrije. Digitalna štampa je izazvala niz značajnih promena posebno u procesima i konceptima gradnje štamparskih mašina i njihovom okruženju.

U knjizi su obrađeni najznačajniji pojmovi digitalne štampe od obrade signala do rasterizacije i montaže za potrebe digitalne štampe. Definisani su novi pojmovi vezani za tehnike štampe bez pritiska i tehnike štampe bez štamparske forme. Obrađeni su najznačajniji postupci digitalne štampe, računarsko okruženje, priprema digitalne štampe, personalizacija i povezivanje u savremene radne tokove.

Knjiga je namenjena studentima grafičkog inženjerstva i dizajana a može biti od koristi i svima onima koji se bave izučavanjem tehnika digitalne štampe ili su njeni direktni korisnici.

Autori

SADRŽAJ

DIGITALIZACIJA	9
Pojam digitalne informacije.....	10
Osnovni pojmovi vezani za raster.....	18
Raster tonska vrednost	19
Karakteristike rastera	20
Linijatura rastera	23
Oblik rasterske tačke.....	24
Rasterski ugao.....	24
Stakleni raster.....	27
Elektronski raster	27
Snaga rezolucije	32
Linijski raster	33
Elektronska montaža štampanih tabaka	34
Direktno oslikavanje štamparske forme.....	34
Direktno oslikavanje štamparske forme u štamparskoj mašini.....	34
Direktno oslikavanje papira	35
DIGITALIZACIJA I ŠTAMPARSKI POSTUPCI	36
Digitalna štampa	37
Kvalitet digitalne štampe	39
Visine tiraža u digitalnoj štampi	40
Digitalna ofset štampa.....	41
LASER i Laserske diode.....	45
ŠTAMPARSKI POSTUPCI BEZ ŠTAMPARSKE FORME	49
Computer to Press/to Print tehnologije	49
Štamparski proces i funkcionalne komponente NIP tehnologija	52
Digitalno upravljana slika kod NIP tehnologija.....	52
Singlepass i Multipass sistemi	54
Sistemske koncepte za višebojnu štampu sa više štamparskih jedinica	58
Uređaji za okretanje/mogućnosti za obostranu štampu (Duplex) u jednom štamparskom sistemu	60
Sistemske komponente za Computer to Print	60
ELEKTROFOTOGRAFIJA	62
Princip elektrografije	62
Oslikavanje	65

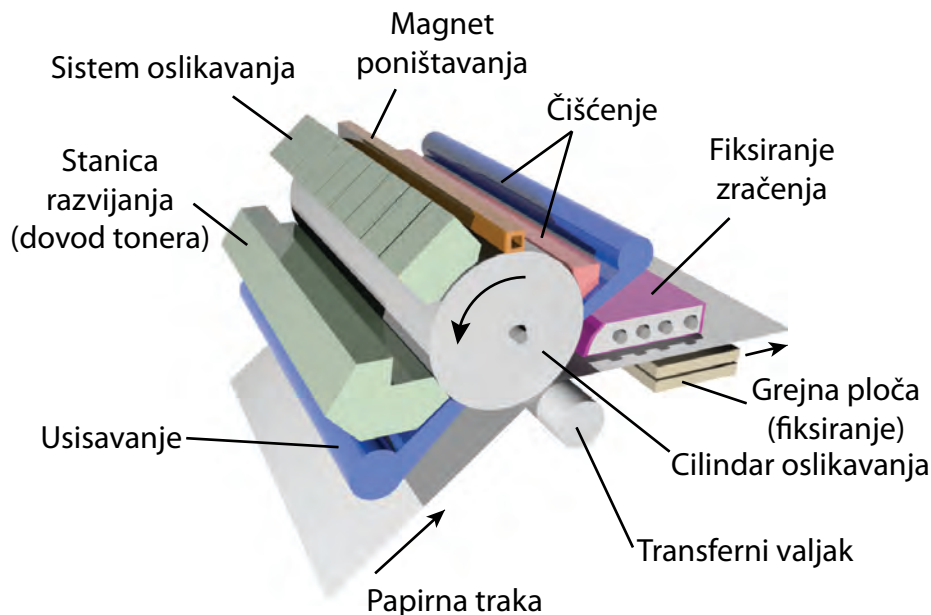
Obojavanje	66
Prenošenje tonera (otisak).....	67
Fiksiranje tonera.....	68
Čišćenje (kondicioniranje).....	68
Sistemi za oslikavanje.....	70
Uređaj za obojenje (jedinica razvijanja) i toner	76
Fiksiranje i čišćenje.....	83
Konceptija štamparske jedinice.....	84
Podloge korišćene u elektrofotografiji	85
Stabilnost kvaliteta štampe	86
JONOGRAFIJA	90
Jedinica za štampu	90
Sistem oslikavanja	91
Koncepti jedinica za štampu i štamparski sistemi	92
MAGNETOGRAFIJA	96
Sistem oslikavanja	100
Primeri upotrebe štamparskih sistema	101
INK JET	102
Boje.....	106
Izvedba sivih vrednosti kod Ink Jet postupaka	107
Proces sušenja	108
Continuous Ink Jet	109
Drop on Demand Ink Jet tehnologije.....	113
Izgradnja Ink Jet-Arrays sistema mlaznica.....	125
Štamparski sistemi Ink Jet tehnologije za višebojnu štampu.....	130
TERMOGRAFIJA	135
Termotransfer štamparski sistemi	141
Termosublacioni štamparski sistemi.....	145
ELEKTROGRAFIJA	149
FOTOGRAFIJA	154
»X« - GRAFIJA	157
Toner Jet Printing tehnologija.....	157
Elkografija (Elcography).....	160
Direct Digital Printing tehnologija.....	163
Procena novih NIP postupaka	167

RAČUNARSKO TEHNIČKO OKRUŽENJE DIGITALNE ŠTAMPARSKE MAŠINE	169
Mreža	169
Priprema podataka na radnim stanicama	170
Međumemorisanje digitalnih podataka u serveru datoteke	171
Elektronska montaža tabaka	172
Upravljanje štamparskim podacima pomoću štamparskog servera	172
Kontrola digitalnih podataka pomoću digitalnog Proof Sistema	173
Priprema podataka izdvajanja za oslikavanje - Raster - Image - Procesor .	174
Prenošenje ripovanih podataka štamparskoj mašini	175
Memorisanje ripovanih strana	175
Automatizovanje ponovljenih odvijanja pomoću workflow management - sistema	176
Prenosni mediji za podatke	177
Preuzimanje podataka preko veza mrežnog pogona	178
Formati datoteka za razmenu podataka u poređenju	179
Formati obrade	179
Formati izdavanja	180
Formati razmene - eps i pdf	183
Kvalitet sadržaja datoteka	184
Potpunost podataka	185
Minimalni kvalitet podataka	185
Obradivost podataka	187
Razmena podataka između klijenata i digitalne štamparije	189
PRIPREMA DIGITALNIH PODATAKA PRE IZDAVANJA .	191
Otklanjanje greške u podacima	192
Podешavanje podataka za štampu	193
Mogućnosti elektronske montaže tabaka	196
KARAKTERISTIKE RAČUNARSKO TEHNIČKOG OKRUŽENJA ZA DINAMIČNU ŠTAMPARSKU FORMU .	198
Osobnosti računarskih okruženja za dinamičnu štamparsku formu	198
PERSONALIZACIJA	201
POVEZIVANJE ŠIROKIH MREŽA U DIGITALNI WORKFLOW	204
LITERATURA	206

MAGNETOGRAFIJA

Magnetografija je jedna od tehnika štampi, koja se ređe upotrebljava, ali zbog svojih specifičnosti i pogodnosti koje nudi, ipak se nalazi kao alternativno rešenje za štampu nekih proizvoda.

Primer komponenti jednog štamparskog sistema baziranog na tehnici magnetografije je predstavljen na slici 86.

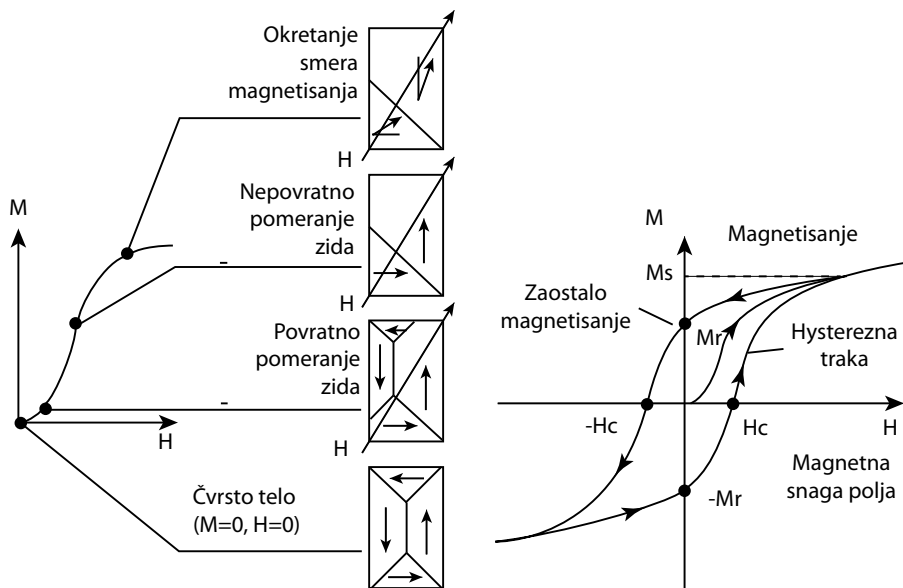


Slika 86. Komponente jednog štamparskog agregata na bazi magnetografije (Nipson)

U tehnici magnetografije kao nosač slike služi magnetisani cilindar, koji se sastoji od nemagnetnog jezgra oslojenog mekomagnetnim FeNi slojem (cca. $50\ \mu\text{m}$). Na taj sloj postavljen je dodatni tvrdomagnetni Co-Ni-P sloj (cca. $25\ \mu\text{m}$), dok se na vrhu nalazi zaštitni sloj (debljine cca. $1\ \mu\text{m}$), kojim se održava visoka postojanost površine. Sam proces oslikavanje se vrši preko magnetne ispisne glave.

Oblikovanje magnetnog uzorka na površini nosača slike počiva na preusmeravanju magnetnih dipolova unutar materijala. Kako je prikazano na slici 87, u ovoj tehnici oblikovanje magnetnog uzorka dolazi kroz spoljnje magnetno polje pri čemu dolazi do preorijentacije magnetnih usmerenja unutar radnog područja. Time će biti izvršeno magnetisanje sloja za oslikavanje koje vodi proces dalje do magnetnog polja na površini oslikavanja. Iz Hystereznog toka između postavljenih jačina magnetnog polja i datog magnetisanja vidljivi-

vo je, da uprkos spoljnjoj jačini polja „nula“ ostatak magnetisanosti, podleže jednoj remanentnoj magnetizaciji. Ovo znači da je posle nanošenja magnetnog uzorka na površinu cilindra, latentna slika memorisana i da principijelno može biti korišćena za otiskivanje sadržaja slike više puta, bez neophodnog ponovnog ispisivanja. Ovaj efekat, ipak do sada nije iskorišćen, verovatno zbog koncepcijsko sistemske postavke i destabilizujućih efekata unutar materijala i okoline, koji mogu dovesti do smanjenja kvaliteta u štampi.

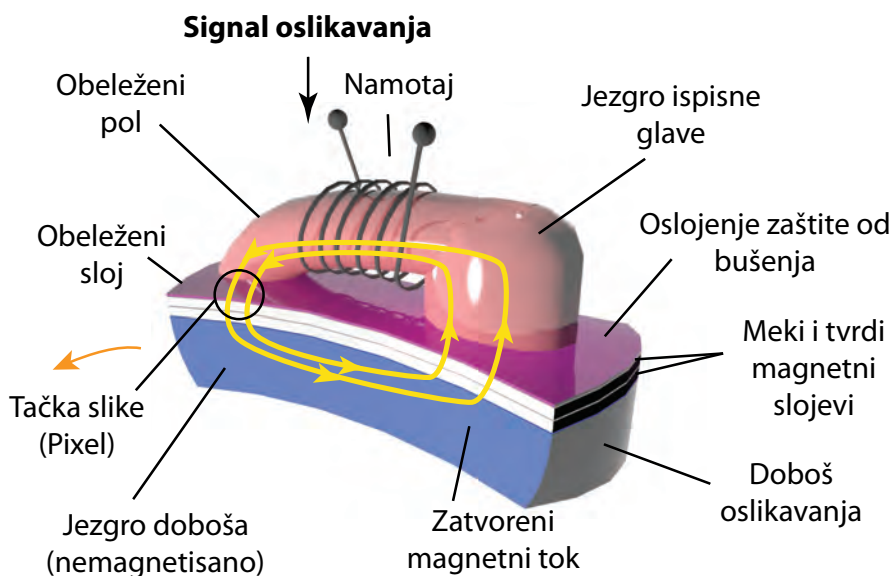


Slika 87. Magnetisanje za izvedbu latentne magnetne slike kod magnetografije

Shodno ovoj slici takođe može biti objašnjeno, kako će biti poništen magnetisani uzorak na površini. Ovo se događa posredstvom specijalnog magneta, preko kojega se kod promenljive jačine polja sa smanjenom amplitudom, vrši konstantno razmagnetisanje radnog područja pri prolasku histereznog brušenja, dok se ne postigne neutralna nemagnetisana površina.

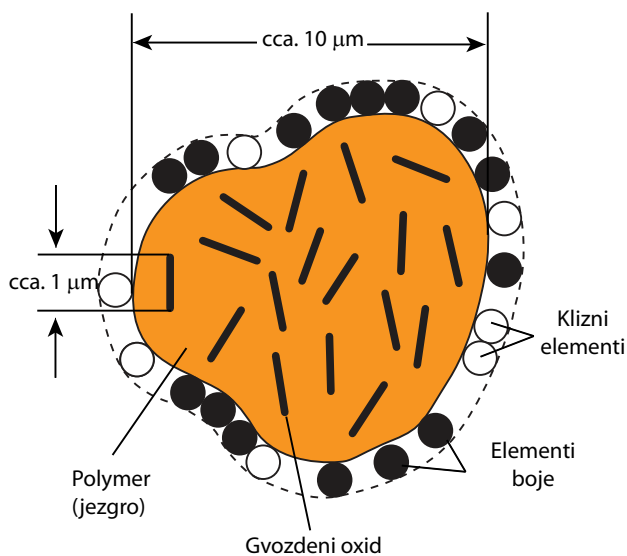
Šematski prikaz glava za oslikavanje za magnetografiju predstavljen je na slici 88. Glava za ispisivanje stoji u mehaničkom kontaktu sa tvrdom, na habanje otpornom površinom cilindra (za definisano označavanje reprodukciono sposobnog uzorka magnetnog polja). Na usko označenom polu protočna gustina je tako visoka, da se magnetski dipolovi menjaju u njihovom usmerenju, dok za to vreme na širem polu kod zatvaranja magnetnog toka gustina protoka nema za posledicu značajnu promenu polarizacije magnetnog područja.

Na slici 86 šematski je prikazana stanica razvijanja, pri čemu će biti primenjen jednokomponentni praškasti toner na magnetnoj osnovi.



Slika 88. Rešenje jedne ispisne glave za magnetografsko oslikavanje (Nipson)

Toner je na kraju proizvodnog procesa magnetisan, što znači da su u magnetnom polju dipolovi prihvatili gvozdeni oksid (slika 89). Prostorni odnos između tonera i jezgra je po redu veličina 40:60, tako da će boja jedno-komponentnog tonera biti pod značajnim uticajem tamnog jezgra.

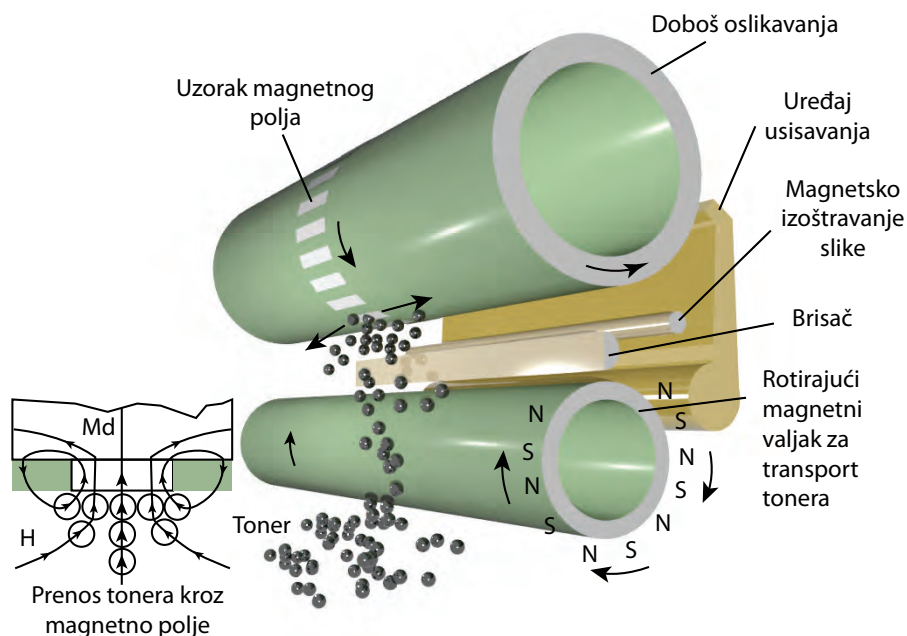


Slika 89. Struktura magnetnog jedno-komponentnog tonera (šematsko predstavljanje, sredstvo za obojavanje i glačanje omotavaju jezgro tonera)

Kako se vidi sa slike 91, zbog gvozdenog jezgra čestice tonera se prenose na magnetisanu površinu cilindra za oslikavanje.

Stanica za razvijanje sastoji se od rotirajućeg magnetnog valjka, koji preuzima toner iz rezervoara. Preko jednog konstrukcijskog elementa sličnog rakelu toner se prenosi u neposrednu blizinu površine za oslikavanje. Čestice tonera biće, srazmerno magnetnom uzorku, predate na cilindar za oslikavanje. Ovde postoji mogućnost, da veća količina tonera bude donešena u zonu otiska, a čestice tonera prenešene na cilindar što može dovesti do smetnji i neoštrina na slici.

Na slici 90 objašnjen je jedan uređaj za magnetno izoštravanje slike. On se sastoji iz rotirajuće čaure sa čvrsto postavljenim trajnim magnetima u jezgru, koji preuzimaju neprihvaćene čestice tonera i vraćaju ih u kružni tok. Za dodatno udaljavanje čestica tonera, koje nisu relevantne za sliku, predviđen je dodatni uređaj za usisavanje.



Slika 90. Obojavanje latentnog magnetnog uzorka na oslikavajućem cilindru sa magnetnim tonerom i uređajem za poboljšanje slike (Nipson)

Prenos tonera na papirnu traku vrši se pod jakim pritiskom. Najveći deo tonera biće ovim procesom prenešen na papir, a preostala količina mora biti udaljena posredstvom uređaja za čišćenje koji se sastoji od rakel i usisnog sistema.

Fiksiranje otiska slike izvodi se topljenjem tonera zagrevanjem. Ovo se može izvesti kroz poledinu papira posredstvom grejnih elemenata. Dodatno

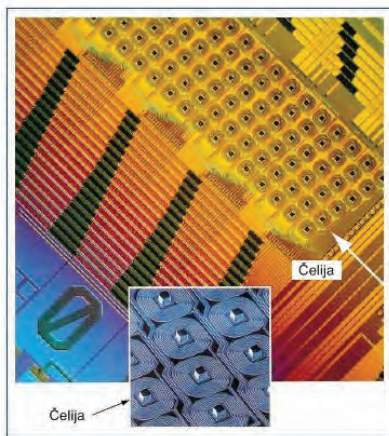
toplotno zračenje može izvršiti fiksiranje bez dodira strane slike. Tamnim tonovima boje, kako to principijelno proizilazi kod magnetografije, izvršena je dobra apsorpcija toplote. Ovde je postavljena takozvana Flash-Fusing oprema, kod koje se preko pulsirajuće Xenon- lampe vrši topljenje/fiksiranje štampane slike.

Potrebno je znati da visoka koncentracija gvođenog oksida u česticama tonera ima za posledicu, to da nije moguće, proizvesti, čiste boje – posebno svetlije tonove boja. Dominantno učešće koncentrisano je zbog toga na crno – belu štampu odnosno na štampu relativno tamnijih dodatnih boja.

Sistem oslikavanja

U tehnici magnetografije postoje različiti sistemi oslikavanja. Jedan takav je već predstavljen na slici 88. Sa te slike se vidi da je na bazi principa ispisne glave, moguća konstrukcija bočno proširenih ispisnih glava. Diskretnim mikromehaničkim elementima i zahtevanim sistemima dovoda struje duže vreme su korišćeni sistemi sa razgrađivošću od samo 240 dpi. Glava za ispisivanje, predstavljena na slici 86 je izvedena modularno. Jedan modul je širine cca. 36 mm i sadrži oko 340 pojedinačnih ispisnih glava za razgrađivanje od 240 dpi. Glava za ispisivanje je podeljena u dva reda, pri čemu je između ispisnih glava u jednom redu bilo rastojanje od 0,21 mm.

Nova dostignuća i metode u mikromehanici i mikroelektronici učinila su mogućim proizvodnju visoko kvalitetnih i pouzdanih ispisnih glava sa razgrađivošću od 480 dpi. Na slici 91 prikazana je u detaljima površina jedne takve ispisne glave. Ona je izrađena iz šest redova, pri čemu rastojanje od magneta do magneta u jednom redu iznosi 318 μm . Smaknutim poređajem magneta u šest redova po 80 dpi biće postignuta razgrađivost od 480 dpi.



Slika 91. Mikromehanički sistem oslikavanja za magnetografiju: razgrađivost 480 dpi (kod 6 redova za red ispisne glave 80 dpi) (Nipson)

Sa ove slike se vidi da je za magnetisanje svakog gvođenog jezgra proizveden mikromehanički kalem. Kontaktiranje sa upravljačkom elektronikom vrši se preko fleksibilnih komponenti vođenja i napona struje. Danas se uveliko diskutuje o razvoju sistema oslikavanja sa 1000 dpi.

Primeri upotrebe štamparskih sistema

Primer jednobojne jedinice za štampu specijalne namene je prikazan na slici 92. U pitanju je novije rešenje firme Nipson, najpoznatijeg proizvođača sistema na bazi magnetografije.



Slika 92. Štamparski sistem za digitalnu štampu na bazi magnetografije kod štampe na papirnoj traci, razgrađivost 600 dpi, brzina štampe 30 - 81,7 m/s (Digi Flex, Nipson)

Sistemi na bazi magnetografije su ranije bili vodeći po pitanju brzine. Tehnologija oslikavanja preko magnetnih polja je na uporedan način jednostavna. Na NIP tehnologijama zasnovani štamparski sistemi su prilagođeni za određene, postojeće produkcione brzine. Kod uređaja firme Nipson na bazi magnetografije brzine mogu biti promenljive, prilagođavanjem materijalu za štampu.