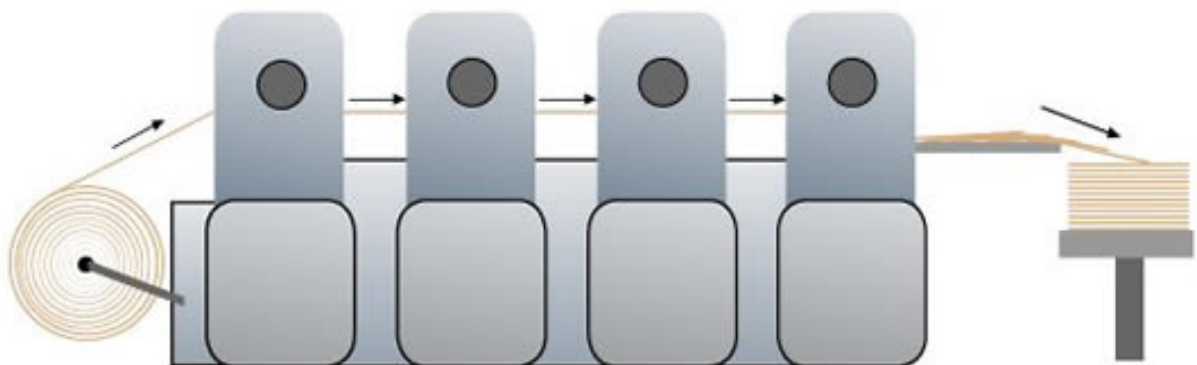


UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA TEKSTILSTVO

TISKARSKE ROTACIJE

Seminarska naloga pri predmetu
STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV II



Ljubljana, 5.4.2006

Anja Kvaternik



KAZALO

1 UVOD	2
2 TISKARSKE ROTACIJE	3
2.1 ZGODOVINA OFSETNIH TISKARSKIH ROTACIJ	4
2.2 ZGRADBA OFSETNIH TISKARSKIH ROTACIJ	5
2.2.1 MENJAVA ZVITKOV	6
2.2.2 VHODNA ENOTA	9
2.2.3 TISKOVNI ČLENI	10
2.2.4 VLAŽILNI SISTEMI	12
2.2.5 BARVILNI SISTEM	13
2.2.6 NAPRAVA ZA REZANJE NA POLE	14
2.2.7 NAPRAVA ZA ZGIBANJE	14
3 OFSETNE ROTACIJE ZA TISK NESKONČNIH OBRAZCEV	16
4 OFSETNE ROTACIJE ZA TISK ETIKET NA SAMOLEPLJIVEM PAPIRJU	17
5 ROTACIJE ZA TISK FORMULARJEV	18
6 ROTACIJE ZA TISK IN IZDELAVO PAMETNIH KARTIC	18
7 ZAKLJUČEK	20
LITERATURA	21



1 UVOD

Rotacijski tisk se lahko izvaja z različnimi tehnologijami tiska (ofsetni, globoki, visoki tisk in NIP – non-impact printing technologies). Tiska se na neskončen papir različne gramature. Izdelki natisnjeni na tiskarskih rotacijah so časopisi, knjige, etikete, obrazci, aluminijaste in PVC vrečke, tekstil,... Lahko so eno- ali več-barvni.

V zadnjih letih se izdeluje največ ofsetnih rotacij, vse ostale vrste rotacij pa se izdeluje le po posebnem naročilu. Zato sem se tudi v seminarski nalogi odločila, da podrobno razčlenim ofsetne tiskarske rotacije od zvitkov pa vse do končnega izdelka. Opisala bom tudi ofsetne rotacije za tisk neskončnih obrazcev, rotacije za tisk etiket in rotacije za tisk formularjev.



2 TISKARSKE ROTACIJE

Rotacijski tisk je tisk iz zvitka oz. kakršenkoli nepretrgan tisk. Rotacijski tisk delimo na dva osnovna tipa:

- heatset
- coldset

Heatset rotacijski ofsetni tisk je namenjen predvsem za tisk na bolj kakovostne premazane papirje, revije in priloge. Odtis je kakovosten in ima velik tiskovni sijaj. Coldset pa je bolj namenjen za tisk časopisov na časopisni oz. roto papir. Razlike med tema dvema strojema so bile včasih zelo velike oz. delovala sta v različnih proizvodnih segmentih in se tako ločevala, danes pa se vse bolj združujeta in dopolnjujeta. Usmerjenost tržnih smernic z razvojem novih tehnologij in materialov je tako ustvarila nov segment tržišča – polkomercialni tisk, ki je zasnovan na obeh tehnikah tiska.

Tisk na zvitke se razlikuje od tiska na pole v konfiguraciji tiskovnega člena, barvilnim sistemom in v transportnem sistemu tiskovnega materiala. Prednost tiskarskih rotacij je predvsem v tisku na neskončni papir, saj je ta cenejši kot tisk na pole. Dosežemo lahko bistveno večjo hitrost kot pri strojih za tisk na pole (100 000 in več odtisov/uro), tiskamo lahko na papirje z gramaturo od 35 do 160 g/m², na stroju lahko izdelek tudi dokončamo (zgibamo in razrežemo).

Slabost tiska s tiskarskimi rotacijami pa je prevelik delež odpadkov pri pripravi in dolžina tiska, ki je določena z obsegom valja.

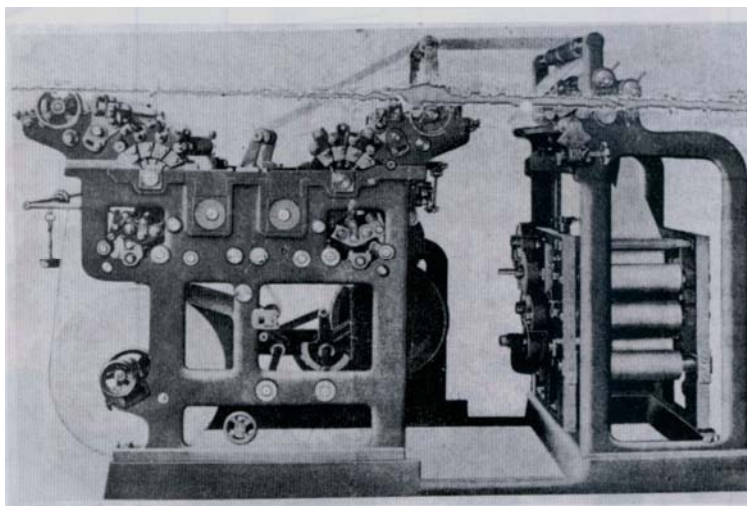
Tiskarske rotacije so lahko maloformatne za tisk etiket na ozkem zvitku ali formularjev ali velikoformatne za časopisni tisk z več kot 100 tiskovnih členov.

Tiskarske rotacije za ofsetni tisk delimo glede na vrsto izdelka in izdelavo le tega na:

- akcidenčne tiskarske rotacije za ofsetni tisk
- časopisne tiskarske rotacije
- stroje za neskončni tisk in tisk etiket
- tisk embalaže

2.1 ZGODOVINA OFSETNIH TISKARSKIH ROTACIJ

Projekt prve ofsetne rotacije za tisk časopisa je naredil Caspar Hermann leta 1907. Po njegovem načrtu je bila narejena prva ofsetna rotacija s tiskovnim členom, ki je bil sestavljen iz štirih valjev (ploščni-gumi-gumi-ploščni). Omogočal je obojestranski tisk na traku na način guma-guma. Tak tiskovni člen še danes služi pri gradnji ofsetnih rotacijskih strojev. Zaradi prve svetovne vojne je bil stroj izdelan šele leta 1921. Ofsetno rotacijo je zgradilo podjetje MAN. Dve leti kasneje (leta 1923) so razvili še tiskarski stroj za večbarvni časopisni tisk, ki je bil zgrajen na principu Hermannovega tiskarskega stroja. Razlika je bila le v tem, da je bil ta rotacijski tiskarski stroj za večbarvni obojestranski tisk sestavljen iz več enakih tiskovnih členov.



Slika 1: Prvi ofsetni rotacijski stroj za obojestranski tisk

Tiskovni člen na ofsetni rotaciji je predstavljal celoten guma-guma princip tako kot pri prvi Hermannovi rotaciji, vendar je bila nova rotacija bolj izpopolnjena. Na njej je bil mogoč zanesljiv večbarvni obojestranski tisk na papirnem traku s hitrostjo 30 000 odtisov/uro (prva ofsetna rotacija s štirimi valji principa guma-guma pa je tiskala samo s hitrostjo 6000 odtisov/uro).

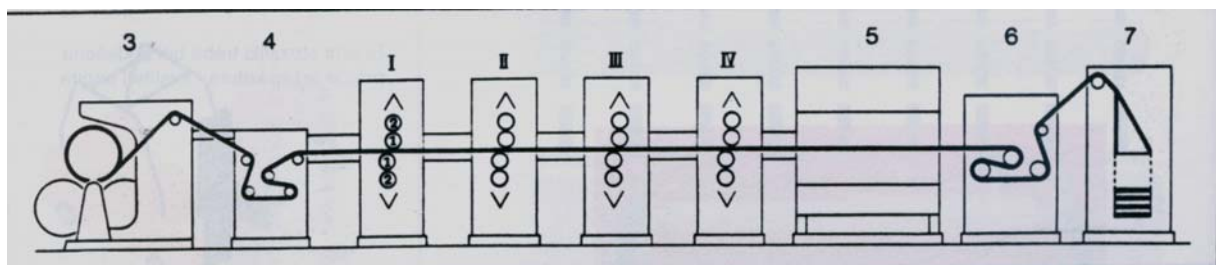
Med leti 1924 in 1940 so se po Evropi razvijale razne ofsetne rotacijske tiskarne; najprej v tovarni MAN v Liebiegu, nato še v tovarnah v Angliji in Franciji. Po drugi svetovni vojni so odprle mnoge tovarne proizvodnjo grafičnih tiskarskih strojev.



Največji proizvajalec raznovrstnih tiskarskih strojev za ofsetni rotacijski tisk za različne namene in različne vrste tiska, predvsem tisk različnega obsega raznovrstnih večbarvnih časopisov in revij je Nemčija (MAN Roland, Konig-Bauer, Heidelberg Haris und Albert Frankenthal), sledijo Švedska (Solna), Švica (Muller Martini und Vifag), Anglija (Baker Perkins), ZDA (GOSS), Italija (Nebiolo),...

2.2 ZGRADBA OFSETNIH TISKARSKIH ROTACIJ

Tiskarske rotacije so sestavljene iz več posameznih enot. Le-te so lahko enake ali pa različne. Vse skupaj pa tvorijo tiskarski stroj, ki je želene velikosti in za različne namene.

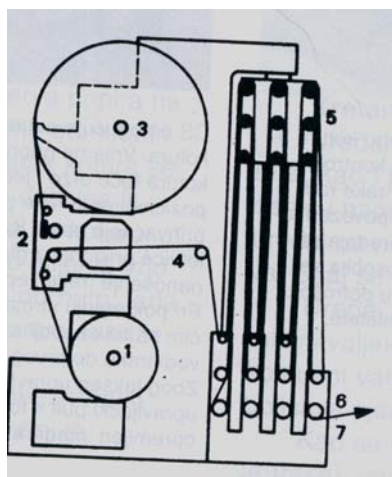
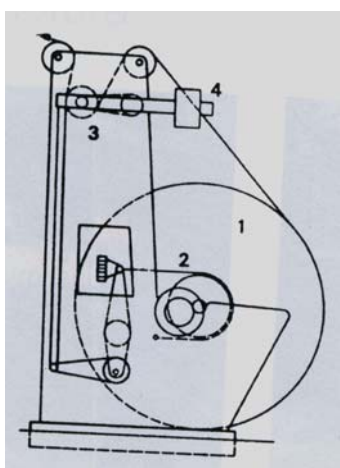


Slika 2: Skica ofsetne rotacije

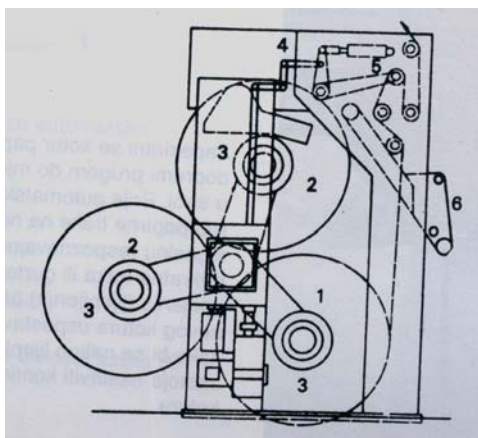
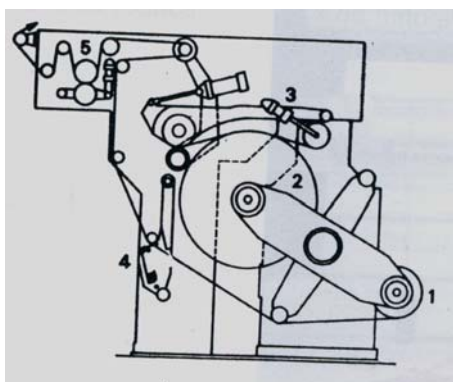
- 3 – odvoj papirja
- 4 – regulator napetosti traku
- I,II,III,IV – tiskovni členi
- 5 – sušilna komora
- 6 – hladilna enota
- 7 – zgibalni aparat

2.2.1 MENJAVA ZVITKOV

Vsak proizvajalec razvija svoj sistem menjave zvitkov. Za nemoteno zamenjavo traku (brez prekinitve ob koncu zvitka) imajo zahtevnejši vlagalni sistemi napravo za lepljenje. Le-ti so lahko zelo enostavni z ročno menjavo zvitkov, ali zahtevnejši z dvo- ali trikrako zvezdo z letečim lepljenjem. Poznamo pa tudi menjalec zvitkov s skladiščenjem.



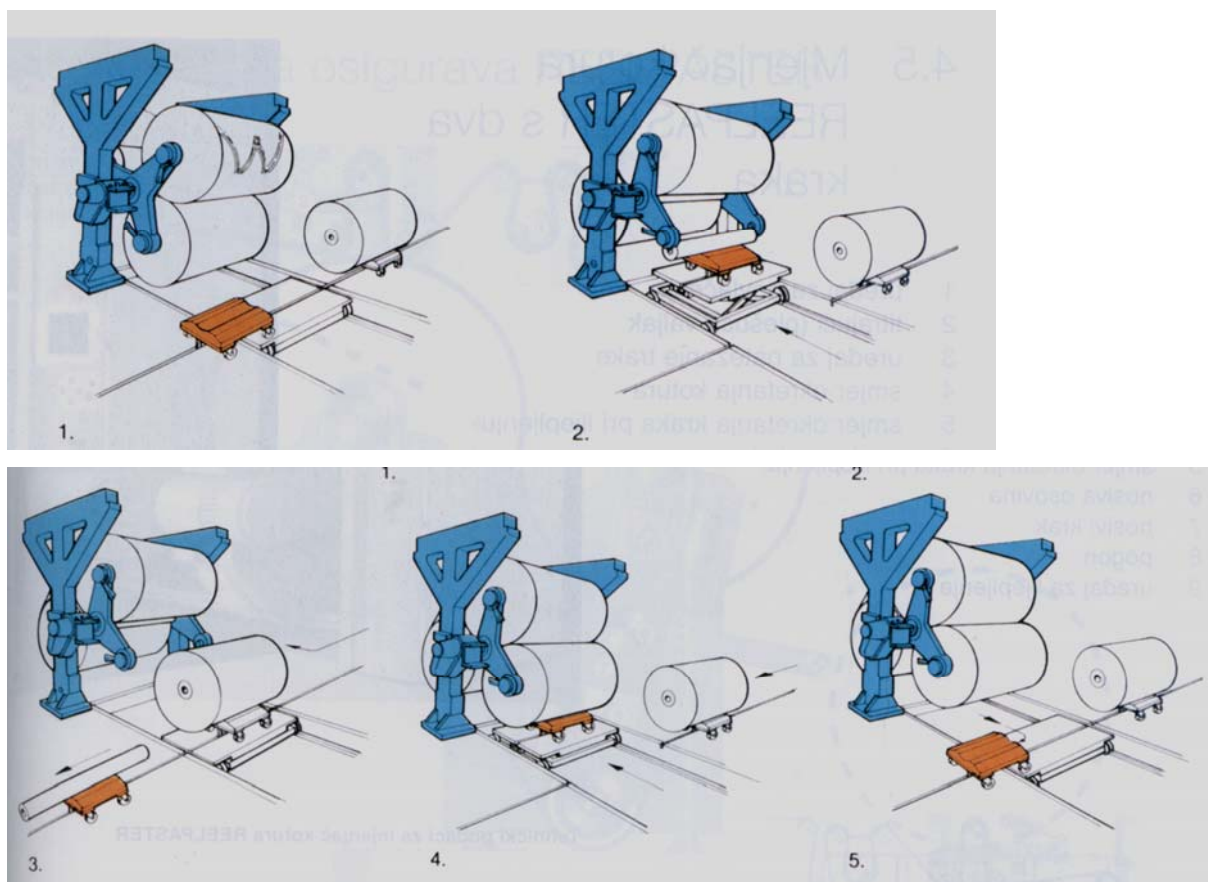
Slika 3: Levo - ročni menjalec zvitkov, desno - menjalec zvitkov s skladiščenjem



Slika 4: Levo - dvokraki menjalec zvitkov, desno - trikraki menjalec zvitkov

Pri tiskarskem stroju imamo sklad tiskovnega materiala v vlagalnem sistemu, pri tiskarskih rotacijah pa je to navit trak papirja v rolo. Že omenjene naprave za lepljenje so vgrajene poleg rotacijskega stroja v višini tiskovnih členov ali tiskarskih strojev, ki so nameščeni v pritličju. Način gradnje strojev v nadstropja olajšuje delovanje tiskarskih strojev z zvitki, kajti dovoz zvitkov v prvo in drugo nadstropje se izvaja enako kot odvoz končnih proizvodov.

Poznamo več sistemov menjave zvitkov. Eden teh je trikraki menjalec zvitkov.



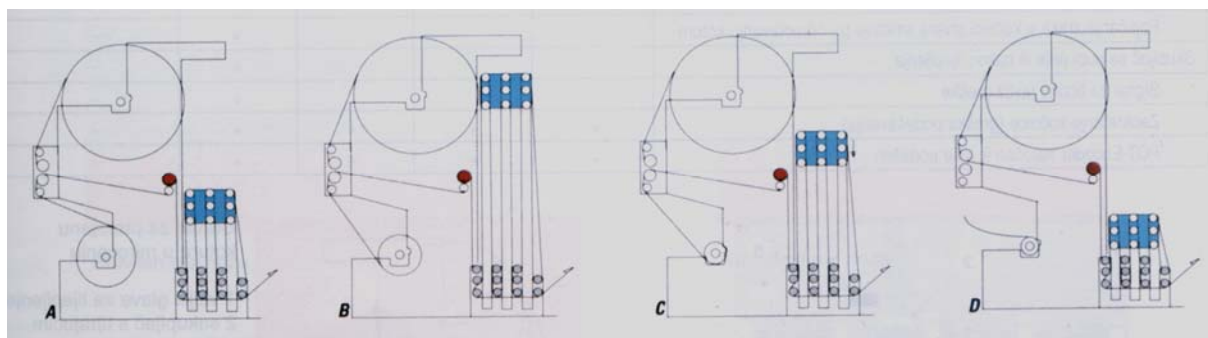
Slika 5: Pet avtomatskih faz menjave zvitkov na trikrakem nosilcu zvitkov



Papirne zvitke lahko menjujemo medtem, ko stroj nemoteno dela ali pa, ko je stroj v fazi mirovanja. Glavne razlike med različnimi modeli menjalcev zvitkov so:

- Nosilec zvitkov – navpični položaj skrbi za enostavno zaviranje in pospeševanje, vlečenje in napeljevanje traku. Vodoravni položaj nima funkcionalni prednosti, je bolj zaplete.
- Položaj zvitkov – zvitek nad zvitkom z navpičnim nosilcem zvitkov ne zavzame veliko prostora, potrebuje pa posebno napravo za dvigovanje zvitkov. Vodoravni položaj zvitkov pa je enostavnejši, ker ne potrebuje posebne naprave za dvigovanje zvitkov.
- Glava za lepljenje – naprava za lepljenje dobro funkcioniira z eno »one step« glavo za lepljenje
- Postopek – ko se prvi zvitek vstavi v napravo, se trak povleče skozi glavo za lepljenje, nato skozi valje za pospeševanje in napenjanje, ter skozi valje nosilca

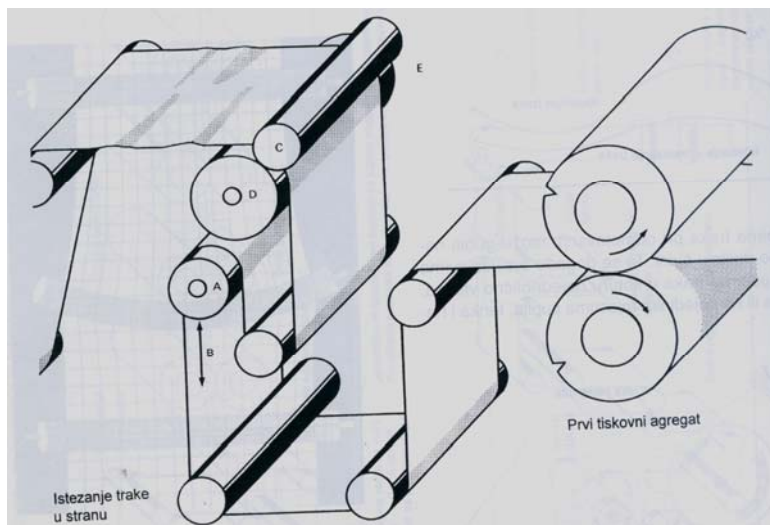
Novi zvitek se priglasi na glavo za lepljenje, skozi katero potegnemo začetek traku (A). Neposredno pred lepljenjem se nosilci traku premaknejo navzgor, da se napne maksimalna dolžina traku (B). Nato se začne postopek lepljenja. Aktivirata se valj za lepljenje in nož, ki odreže trak iztekajočega se zvitka (C). Glava za lepljenje se nato odmakne in novi zvitek je pripravljen. Na mesto porabljenega zvitka postavimo nov zvitek po postopku kot je prikazan na sliki 5.



Slika 6: Postopek lepljenja pri menjavi zvitkov

2.2.2 VHODNA ENOTA

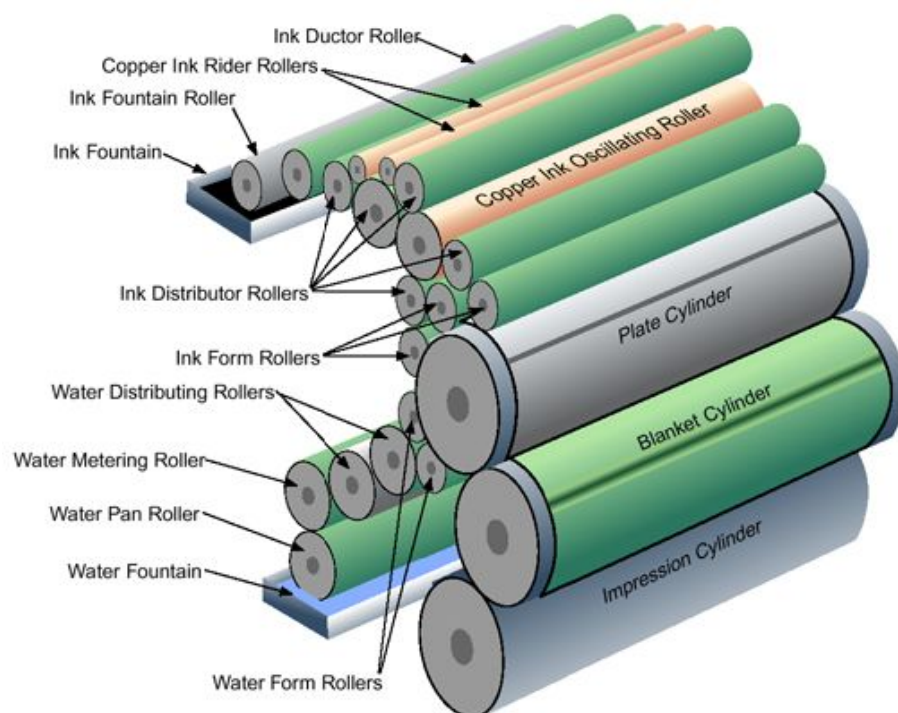
Veliko hitrost tiska, dober odtis in kvalitetno zlaganje lahko dosežemo le, če je papirni trak dobro napet. Optimalno napetost dobimo s pomočjo naprave za napenjanje papirnega traku. Če je papir slabo napet pride do raznih napak v skladju, papir se lahko zmečka ali strga in pride do nepravilnega zlaganja. Nov zvitek napneta in regulirata valj za kontrolo napetosti in vlečni valj. Napetost traku se kontrolira tudi med tekom celotnega stroja s pomočjo senzorjev.



Slika 7: Naprava za napenjanje traku

2.2.3 TISKOVNI ČLENI

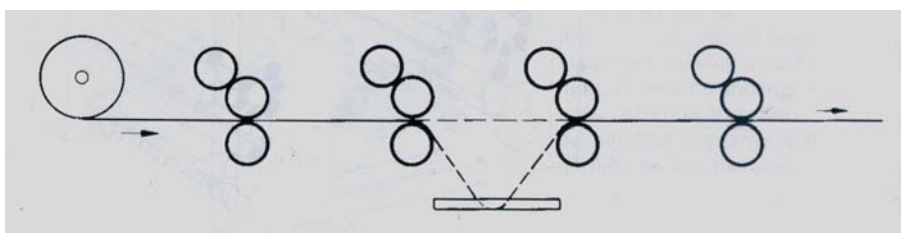
Poznamo več načinov gradnje tiskovnih členov na ofsetnih rotacijah. Splošni način sestave tiskovnega člena pri rotacijah je takšen:



Slika 8: Skica tiskovnega člena

Najpomembnejši so:

- 1) vertikalna postavitve gumi-gumi valj, kjer se papir vodi vodoravno. Navadno gre za osem tiskarskih valjev nameščenih v parih. Vsak par je sestavljen iz ploščnega in gumijevega valja



Slika 9: Skica vertikalne postavitve tiskovnih členov

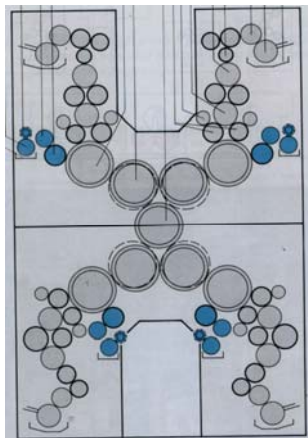


- 2) horizontalna postavitev gumi-gumi valj, kjer se papir vodi vertikalno. Poznamo več različnih oblik: oblika loka, oblike U, H in Y.



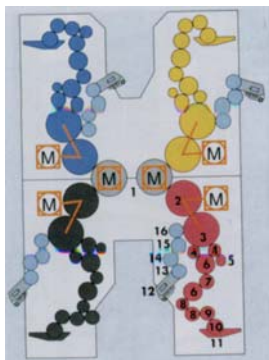
Slika 10: Skice horizontalne postavitve gumi valjev v obliki loka (1), črke Y (2) in črke H (3)

- 3) satelitska postavitev – štiri gumi valji so razporejeni okoli tiskovnega člena



Slika 11: Skica satelitske postavitve gumi valjev

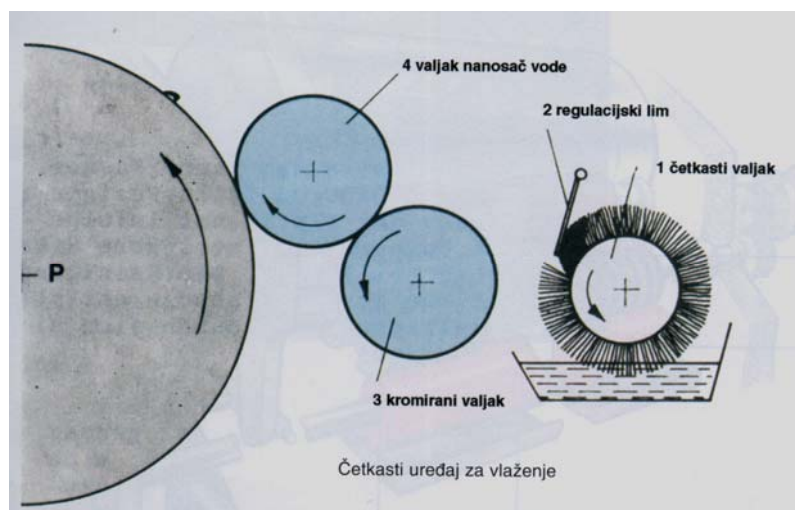
- 4) pol-satelitska postavitev – omogoča štiri-barvni tisk na eni strani, eno-barvni na eni strani in tri-barvni na drugi strani ali pa po dve barvi na vsaki strani



Slika 12: Skica pol-satelitske postavitve tiskovnih členov

2.2.4 VLAŽILNI SISTEMI

Naprave za vlaženje na ofsetnih rotacijah vlažijo tiskovne plošče enako kot to počno naprave za vlaženje na ofsetnih strojih za tisk na pole. Naprave za vlaženje so vgrajene v ofsetnih rotacijah tako, da brez zastojev in problemov omogočajo pravilno in nepretrgano delovanje tiskarskega stroja kljub velikim hitrostim. Vlaženje tiskovne forme poteka med tiskom venomer enolično, zanesljivo, a to še ne pomeni, da ne more priti do premajhne ali prevelike količine nanosa vlažilne raztopine na tiskovno formo. Konvencionalne naprave za vlaženje se ne vgrajujejo v ofsetne tiskarske rotacije, zato ne morejo dobro in popolnoma kvalitetno funkcionirati pri velikih hitrostih tiska. Njihova pomanjkljivost je v tem, da prihaja do prekinitev zaradi prenosnega valja, ki je sestavni del te naprave za vlaženje. Zato se v ofsetne rotacije večinoma vgrajujejo naprave s konstantnim vlaženjem in pri katerih ne prihaja do prekinitev pri prenosu sredstva za vlaženje do tiskovne plošče, ali pa vgrajujejo take naprave, ki imajo hiter prenos. Da bi zagotovili hitro in sigurno vlaženje tiskovnih plošč imajo naprave za vlaženje na ofsetnih rotacijah manjše število valjev za vlaženje ali pa jih sploh nimajo, tako da lahko hitreje in bolj enostavno nanašajo potrebno količino in debelino sredstva za vlaženje na tiskovne plošče.



Slika 13: Skica vlažilnega sistema

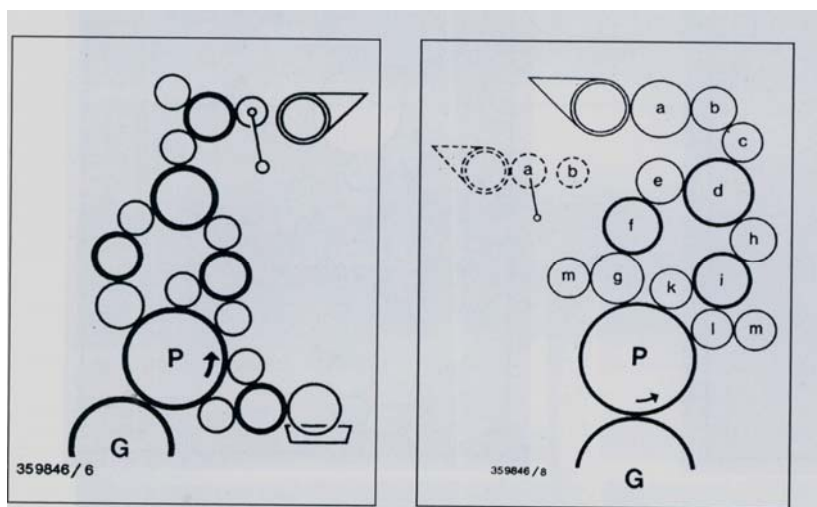
2.2.5 BARVILNI SISTEM

Zaradi hitrosti tiska je sestava naprav za nabarvanje narejena na poseben način. Grajene so tako, da lahko sigurno in brez težav nabarvajo valje in le-ti tiskovne plošče pri velikih hitrostih. Zato so vse naprave za nabarvanje zgrajene iz majhnega števila valjev, ki so porazdeljeni in sestavljeni tako, da zagotovo prenesejo tiskarsko barvo iz »rezervoarjev«, kjer je shranjena tiskarska barva, do tiskovne forme, s katere se barva dalje preko tiskovnih elementov prenese na gumi valj in nato se odtisne na tiskovni substrat.

Zaradi velikih hitrosti med tiskanjem in zaradi segrevanja valjev za nabarvanje zaradi trenja, morajo biti tiskarske barve zelo viskozne, zaradi česar so tudi bolj tekoče in tako ne pride do vlečenja med valji. Tiskarske barve so iz posebnih sestavin, kajti lahko se segrejejo in razmažejo zaradi trenja. Zato se te barve ne sušijo med tiskanjem. To so UV in IR tiskarske heatset barve. Sušijo se pod UV in IR žarnicami, ki so nameščene v sušilni komori skozi katero prehaja papirni trak.

Poznamo več vrst naprav za nabarvanje. Delitev po načinu prenosa tiskarske barve iz rezervoarja je taka:

- naprave s prenosnim valjem (vgrajujejo se v počasnejše rotacije)
- naprave s kontinuiranim prenosom sloja tiskarske barve (vgrajujejo se v hitrejša rotacije)

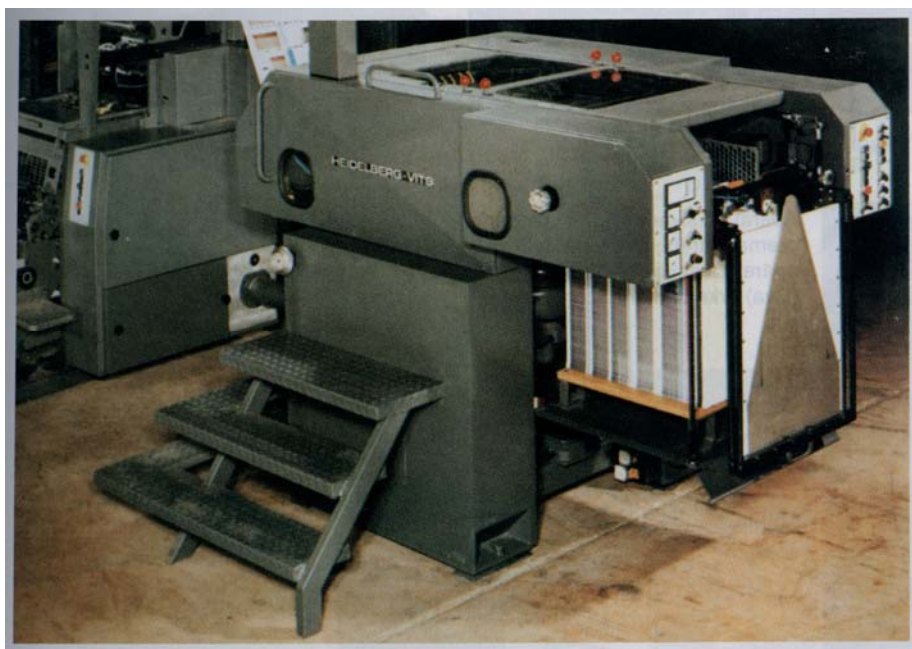


Slika 14: Skica barvilnega sistema s prenosnim valjem in barvilnega sistema s kontinuiranim prenosom barve

Pri vseh novejših ofsetnih rotacijah se količina nabarvanja pred tiskom in med tiskom uravnava na napravi za nabarvanje z upravljenega pulta oz. računalniškega krmilnika delovanja ofsetne rotacije. Regulira se tudi količina tiskarskih barv in vlažilne raztopine.

2.2.6 NAPRAVA ZA REZANJE NA POLE

Napravo za rezanje papirnega traku se lahko doda k napravi za zgibanje kot poseben člen. Napravo vključimo samo takrat, ko moramo trak zrezati na manjše pole oz. formate.



Slika 15: Heidelbergova WEB ofset rotacija ima napravo za rezanje na pole

2.2.7 NAPRAVA ZA ZGIBANJE

Na ofsetne rotacije na katerih tiskamo na papirni trak, se navadno vgrajuje različne naprave za zgibanje. Vzdolžno zgibanje traku poteka najprej preko zgibalnega lijaka in para valjev, pri čemer para valjev skrbita za potrebno napetost papirja. Na posebnem valju vbodejo tako imenovane punkture v zgibalni trak, ga držijo in vlečejo

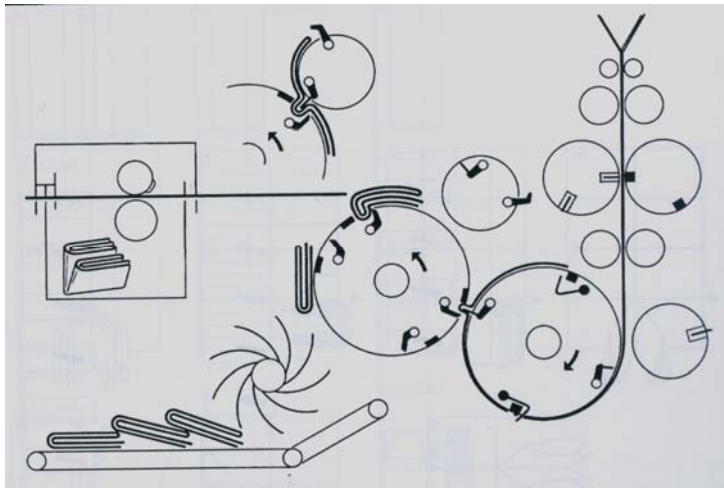


naprej. Vbod punktur lahko jasno vidimo na glavi ali nogi večine dnevnih časopisov. Pri nekaterih odpadejo pri obrezu.

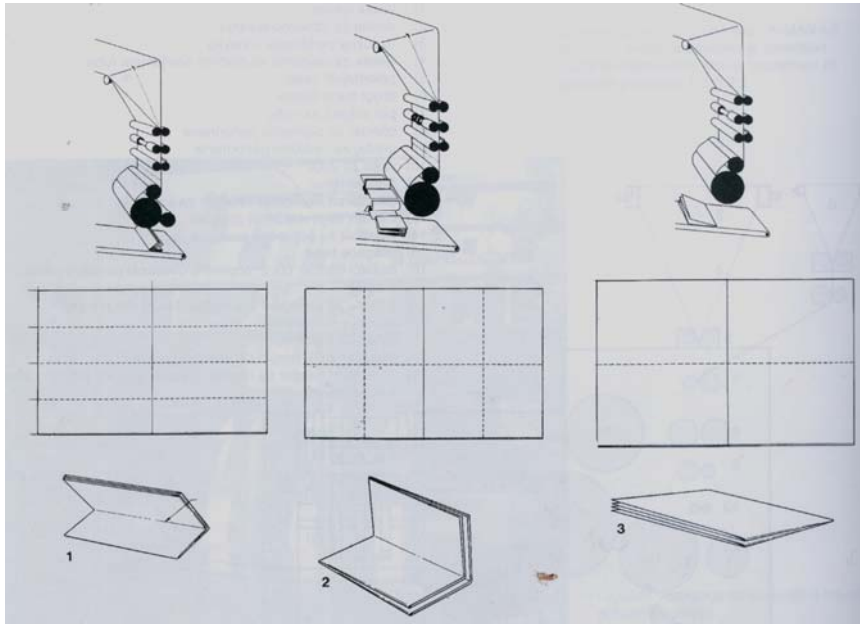
Po rezalnem razmiku vrteči se nož odreže trak. Naslednje punkture pa predhodno držijo naslednji odrezek. S skupnim delovanjem zgibalnega valja nastane drugi zgib. V ta namen potiska zgibalni nož polo v utor zgibalnega valja. Zaklop naredi zgib in drži kot prijemač zgibano polo. V istem trenutku punkture spustijo polo, s tem da se zopet pomaknejo v notranjost valja.

Osemstranski proizvod se nato izloži preko žepnega valja ali pa je voden do zgibalnega člena, kjer nastane po principu nožnega zgiba 3. zgib. Zgibana pola ima tako 16 strani.

Zgibalni aparati ne smejo zaustavljati tiska na rotaciji – morajo biti sinhronizirani s hitrostjo tiska na rotaciji. Velikokrat pa se zgodi, da zgibalni aparat narekuje hitrost rotacije.



Slika 16: Shematski prikaz univerzalnega aparata za zgibanje knjižnih pol



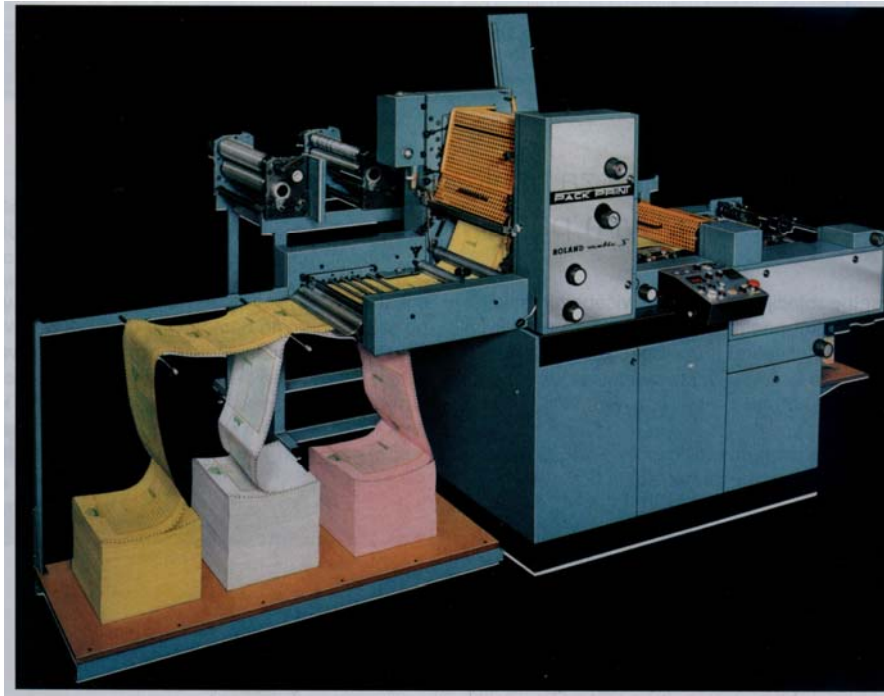
Slika 17: Skice treh različnih načinov zgibanja

3 OFSETNE ROTACIJE ZA TISK NESKONČNIH OBRAZCEV

Raznovrstni obrazci se na neskončnem traku tiskajo z veliko hitrostjo in v velikih količinah ter v več barvah na enem ali več trakovih naenkrat. Z Endlos tehniko lahko tiskamo obrazce, ki se na istem stroju tudi zgibajo v complete ali sete in so dodelani z različnimi perforacijami. Lahko jih tudi lepimo in razrežemo na želene formate, torej na končne izdelke. Za tisk obrazcev na Endlos rotacijah se uporabljajo Endlos barve, standardne ofsetne barve, IR barve, kot tudi specialne barve za posebno zaščito obrazcev.

Na Endlos rotacije vgrajujejo raznovrstne naprave za dodelavo. Lahko pa jih uporabijo tudi za izdelavo neskončnega traku brez potiska. Stroj z veliko hitrostjo odvija zvitek papirja, ki gre skozi stroj brez tiskanja. V procesorju se le zgiba, perforira ali reže na želene formate. Nato se navije nazaj v zvitek.

Ti stroji so večnamenski, zgrajeni so v različnih formatih, z različnim številom tiskovnih členov, sušilnih komor, tiskovnih členov za tisk raznih kod, oštevilčevanja,...

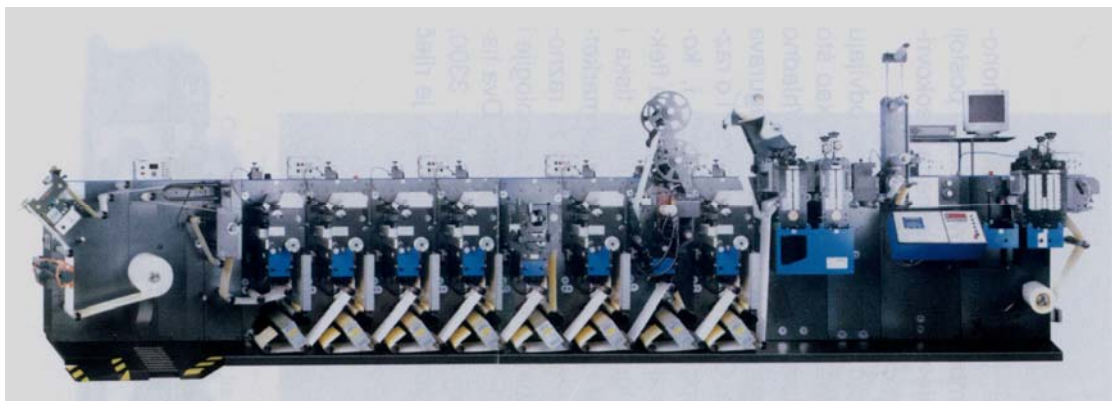


Slika 18: ROLAND Matic S ofsetni stroj za neskončni tisk obrazcev

4 OFSETNE ROTACIJE ZA TISK ETIKET NA SAMOLEPLJIVEM PAPIRJU

Ofsetne rotacije za tisk večbarvnih etiket na različnih vrstah samolepljivega papirja tvorijo posebno vrsto specializiranih strojev, pri katerih se uporabljajo ofsetne plošče. Ti stroji tiskajo večbarvne etikete na ozke zvitke papirja pri čemer se papir odvija, potiska in navija nazaj v zvitek. Glede na vrsto uporabljene tiskovne podloge, se za tisk uporabljajo ofsetne hitrosušilne barve, IR ali UV barve.

Pri rotacijah, kjer so uporabljene IR ali UV barve, so vgrajene tudi IR ali UV sušilne komore. Posušeni odtisi se nato še vzdolžno razrežejo in ponovno navijajo v zvitke. Za razrez je potrebno vgraditi v stroj posebno napravo.



Slika 19: Tiskarska rotacija Gallus EM 280: VCP UV-System

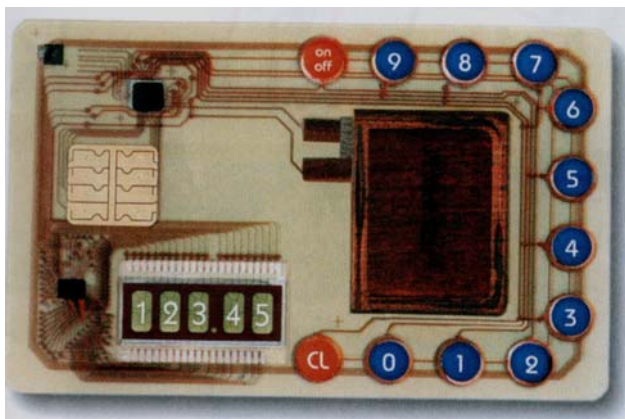
5 ROTACIJE ZA TISK FORMULARJEV

Tržišče zahteva ekonomsko ugodno in hitro proizvodnjo etiket, znamk, formularjev in raznih vrednostih papirjev. Tisk in dodelavo takšnih izdelkov lahko dosežemo npr. s stroji Muller Martini. Poznamo več različnih strojev za majhne ali velike naklade, za tisk akcidenčnih tiskovin, formularjev, znamk. Ti stroji imajo možnost zamenjave tiskovnih členov, glede na to kakšno tiskovino hočemo izdelati. Npr. za tisk specialnih barv, za lakiranje, za visokokvalitetni ofsetni tisk, za oštevilčenje...

6 ROTACIJE ZA TISK IN IZDELAVO PAMETNIH KARTIC

Na posebno zalepljenem hrbtu kartice je posebna antena in mikročip velikosti 1mm^2 in debeline $150\text{ }\mu\text{m}$. Osnova čipa je narejena iz silicija, njegova cena pa je približno 0,5 EUR/kom. Pametne etikete se uporablja tudi za označevanje zvitkov papirja.

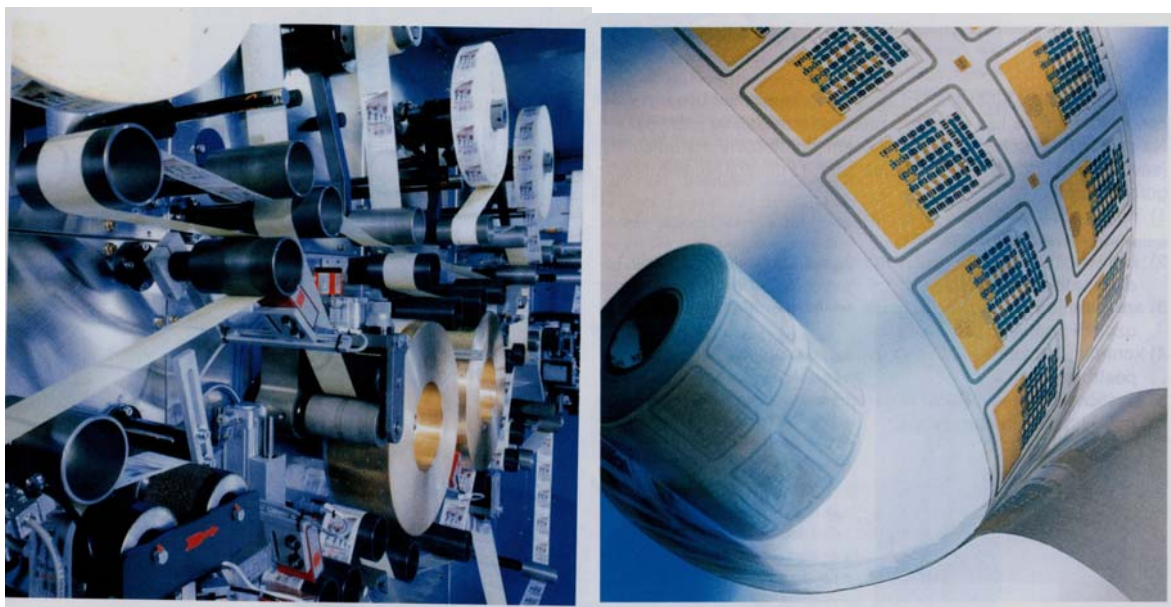
Pametne etikete/kartice se izdelujejo z zelo zapletenimi stroji. Pametna kartica je sestavljena in ploske antene in čipa v posebno zlepljenem hrbtu.



Slika 20: Pametna kartica - mali računalnik



Slika 21: Pametna kartica vsebuje mikročip in malo anteno na hrbtni strani



Slika 22: Levo - tisk pametnih kartic na PVC traku, desno - PVC folija



7 ZAKLJUČEK

Tiskarske rotacije so zelo pomembna skupina tiskarskih strojev. S časopisnimi ofsetnimi rotacijami tiskamo vsakodnevne časopise v velikih nakladah in zelo hitro. Nekdaj enobarvni odtisi so danes zelo kakovostni in v več barvah. Rotacije za časopisni tisk se najhitreje razvijajo in tu je največ novosti.

Pomembne so, saj s temi stroji izdelamo v enem postopku končne izdelke – tisk in dodelava papirnega traku v zgiban in lepljen izdelek. Tiskamo lahko na zelo tanke papirje, ne pa na kartone. Predvsem pa so pomembne zaradi njihove hitrosti in cene papirja v zvitku, saj je le-ta cenejši.

Tiskarske rotacije pa na uporabljamo samo za vsakdanji časopisni tisk in akcidenčno tiskovino, ampak tudi za zelo zapleteno izdelavo pomembnih vrednostih papirjev in pametnih kartic.



LITERATURA

- Horvatič Stjepan, TISKARSKE ROTACIJE I ROTO TISAK, Rijeka: Adamić, 2004, 537 strani
- Kipphan Helmut, HANDBOOK OF PRINT MEDIA, Springer, 2001, 1207 strani
- About PRINT, [online] [povzeto 27.3.2006]. Dostopno na svetovnem spletu:
<http://glossary.ippaper.com/>
- About PRINT, [online] [povzeto 27.3.2006]. Dostopno na svetovnem spletu:
http://seminar.seyboldreports.com/1996_san_francisco/sessions.htm