

1. ОСНОВИ НА ПЕЧАТАРСКИ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНИ

Печатарството е дејност која ги опфаќа сите елементи на процесот на изработка на печатарски производи, односно печатење на книги, списанија, весници, географски карти, плакати и сл., со помош на разни видови печатарски техники. Во потесна смисла на зборот, поимот означува постапка за умножување со помош на соодветна подлога и притисок. На подлогата се нанесува боја, а потоа се пренесува на друга подлога (најчесто хартија, пластични и метални фолии, стакло, и др.) на која останува како отпечаток (*Енциклопедија на Лексикографскиот завод, Загреб 1982*).

Печатарството во основа е поврзано со проблемот на умножување на текстови, т.е. на трајно задржување и ширење на сознанија, мисли, пропаганда, итн.

1.1 Историја на печатарството

Првото умножување на текстовите во човековата историја се вршело со помош на рочно препишување на папирус, а од почетокот на XIII-ти век и на хартија. Првите почетоци на печатење се поврзуваат со појавата на втиснување со помош на релјефни цилиндри во глина или восок, а во XI-ти век во Кина и со појавата на подвижни знаци.



Ролна од пергамент



Ролна од папирус



Дрвена печатарска форма за ксилографија

Понатамошниот развој е врзан на појавата на т.н. ксилографија, т.е. дрворез премачкан со боја, со кој текстот или сликата се втиснуваат на хартија. Оваа техника се задржала се до XIX-ти век за изработка на илустрации за текстови кои се втиснувале со оловни знаци. Практично, дрворезот претставува преод помеѓу ракописните книги и книгите изработени со помош на подвижни знаци.

Темелите на модерното печатарство ги поставил Гутенберг во 1440 година, со пронаоѓањето на технологијата за изработка и леене на поединечни знаци од олово. Оваа технологија овозможила сложување на зборови и реченици во комплетни текстови за печатење врз хартија. По употребата на печатарската форма, подвижните знаци можеле да се разложат за да се состави нов текст. Бојата на ваквите печатарски форми се наносувала со помош на тампони (дрвена полутопка со држач, пресвлечена со кожа), потоа врз нив се поставувала влажна хартија, и со помош на притисок (во преса) се наносувал отпечатокот. На тој начин се добивал отпечаток (обратен) на текстот од оловната плоча. Оваа техника се нарекува книгопечат и за определени потреби се задржала до денес; секако со примена на многу подобрувања и модернизации кои го поедноставуваат и забрзуваат процесот.

Во Европа во 1445 започнало печатењето со подвижни оловни букви – типографија (технологија пронајдена од Johannes Gutenberg). Во тој период, Гутенберг ја испечатил Библијата во 42 реда во две колони. Се печател само текстуалниот

дел, додека иницијалите и другите украси на книгата дополнително биле рачно исцртувани. Од Библијата биле испечатени 200 примероци во два тома, а до денес се зачувани 49 примероци. Оваа книга е една од најскапите дела на типографијата. До почетокот на XIX век ова била ненадмината техника на леење на печатарски знаци, кои по леењето се распоредувале во посебни сандаци (фиоки) од каде слојувачот ги подредувал соодветно на печатарската форма.

Пронајдокот на Гутенберг е од револуционерно значење за човештвото и може да се спореди со пронаоѓањето на компјутерските чипови во XX-тиот век. Практично, со тоа пишаниот збор станал достапен и за „обичниот“ човек. Книгата, дотогаш достапна само на затворен - многу тесен круг на богати и високообразовани луѓе, станува пристапна и за „средната“ класа, заинтересирана за поранешни искуства и нови знаења.



Гутенберг



Гутенбергова библија со 42 реда



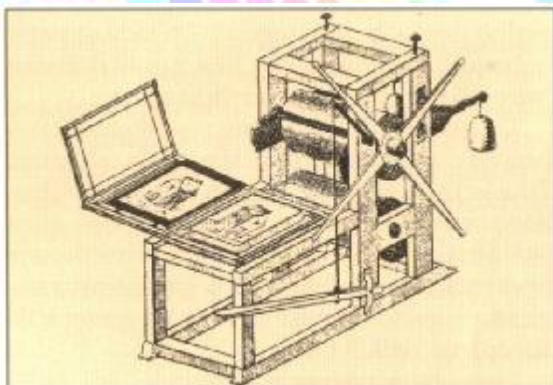
Гутенбергова печатарска преса



Кутија со метални подвижни знаци

Во XV-тиот век се јавува нова техника на печатење, т.н. бакарен печат. Тука печатарската форма е изработена од бакарна плоча, на која со помош на определена постапка се втиснуваат печатарските елементи. Пред втиснувањето, плочата се натопува со боја, а потоа се брише за да се отстранат вишокот. Бојата која се задржала во вдлабнатините, се втиснува на хартија.

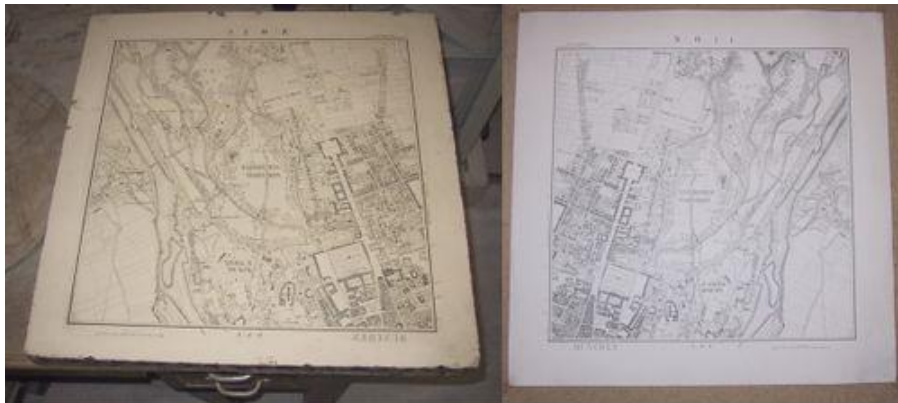
Камениот печат или литографијата, се појавува во 1796 година. Постапката е пронајдена од страна на Алојз Сенефелдер, а се состои од следните фази: печатарските елементи со маслена боја (хидрофобни - одбиваат вода) се исцртуваат на камена површина, а останатите делови се припремаат хидрофилно (прифаќаат вода). При отпечатување, нанесената боја се нафаќа само на хидрофобните делови, а се одбива од хидрофилните – односно бели делови на идниот отпечаток. Во 1880-тата година, тешките камени плочи биле заменети со цинкани, а во почетокот на XX-тиот век, постапката била значително поедноставена со воведување на површински или рамен печат, каде втиснувањето се вршело индиректно, со помош на гумени цилиндри (офсетен печат).



Прва литографска преса

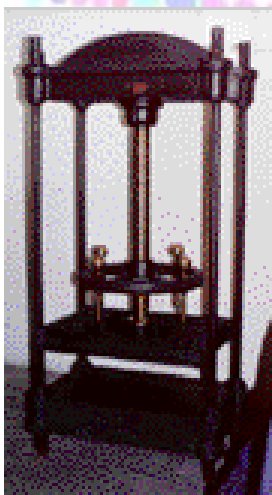


Литографска преса за печатење на карти (Минхен)



Литографска плоча и огледално испечатен примерок

Под поимот печатарска машина се подразбира машина која служи за умножување, со помош на притисок врз определена подлога (најчесто хартија). Печатарската машина користи печатарска форма (слог, клише, офсетни плочи, бакарни плочи, гумени клишеа, сито-печатарски шаблони), која за секој нареден отпечаток мора повторно да се премачка со боја.



Рачната преса прв ја изработил Гутенберг. Тоа е тешка дрвена преса со темелна плоча на која се поставувал слогот. Капацитетот на ваквата печатарска машина бил околу 30 до 40 отпечатоци на час и условувала присуство и работа на повеќе работници.

Во 1772 година, В.Хас од Базел (Швајцарија) изработил железна преса, која понатаму ја усвошил Кристијан Станхоп и и го зголемил капацитетот на 160 отпечатоци на час.

Прва права (брзопечатна) печатарска машина конструирал Ф.Кенинг во 1812 година во Лондон. Капацитетот на оваа машина бил околу 800 примероци на час. Современите брзопечатни машини имаат капацитет од околу 5.000 примероци на час).

Развојот понатаму се одвивал со конструкција на т.н. „американка“ околу 1850-тата година, потоа системот Гордон 1855 год., системот Бостон 1860 год., за со системот Гали (1869) да се достигнат денешните капацитети. Првите заклопни автомати Хајделберг направени се според тој систем во 1919 год.

Развојот на ротационите машини почнува од средината на XIX-иот век со интензивниот подем на новинарството, затоа што брзопечатните машини не можеле да ги задоволат бараните капацитети. Првата современа ротациона машина била изработена од В.Булок во 1836 год. Со нејзиниот понатамошен развој се достигнале денешните капацитети од 30-40.000 отпечатоци на час со брзина на движење на траката од 8 m/s.

Последниот развој е поврзан со појавата на компјутерските печатари со ласерска техника, кои битно ја поедноставуваат целата технологија на печатење. Меѓутоа, оваа технологија сеуште не е развиена до таа мерка да може да ја превземе улогата на конвенционалните ротациони офсетни печатарски машини.

И покрај сите пронајдоци, напредоци, нови системи наменети за пренос на податоци, може да се заклучи дека сепак пишаниот збор сеуште останува неприкосновен, и може да се увиди дека таа негова позиција уште долго време ќе остане незагрозена.

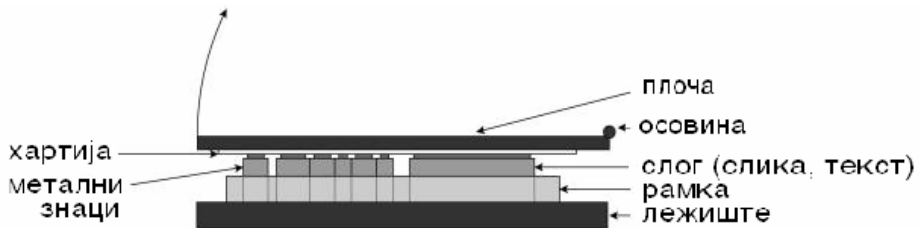
ПЕЧАТАРСКИ МАШИНИ И СИСТЕМИ
1.Основи на печатарски технологии и машини



Развој на графичката индустрија
(според каталогот на Fachhochschule Stuttgart)

Разликите во формирањето на печатарските форми, резултатите се разни графички техники:

- Висок печат е техника која подразбира употреба на печатарски форми со издигнати, т.е. рељефни печатарски елементи. Главни видови на висок печат се: книгопечатот (најстара техника), весникарскиот ротационен печат, флексографскиот или анилински печат (гумена печатарска форма) и рестрирање на хартија (лирирање), т.е. втиснување на паралелни линии на хартија за изработка на тетратки.
- Површински печат е печатарска постапка, која се состои од изработка на печатарски форми каде печатарските елементи и белите површини се во иста рамнина. Бојата се нанесува на печатарските форми со помош на литографскиот феномен на одбивање на маслените бои и водата. Најпознати печатарски видови кои спаѓаат во оваа печатарска техника се: литографијата, офсетниот печат, офсетниот ротационен печат и стакло-печатот (печатарските форми се стаклени и се препарираат со желатин).
- Длабок печат е печатарска постапка каде печатарските форми имаат вдлабени печатарски елементи (знаци), односно се наоѓаат под површината на белите полиња. Печатарските знаци се изработуваат рачно или машински. Најкарактеристичен печатарски вид кој ја применува оваа техника е бакро-печатот, каде печатарските знаци се вдлабуваат со еткање (бакропис). Бојата се нанесува на целата форма, а потоа се симнува од слободната површина. Преостаната боја од вдлабнатините се втиснува на хартија со помош на притисок. Најпознати печатарски видови се: бакропечатот, ротациониот бакропечат и челичниот печат.
- Пропустен печат (ситопечат), печатарската форма е сито (затегнато во рамка) кое е носач на печатарските елементи. Печатарските елементи се пропустни за боја, а останатите површини се затворени. Отпечатувањето се изведува со потиснување на боја низ пропустните делови со помош на гумен цилиндер. Ситопечатот има широка примена бидејќи може да се печати на најразлични подлоги (платно, кожа, стакло, дрво, лим, итн.), како и на предмети со заоблена форма (чаши, стаклени шишиња, лименки, садови и сл.).



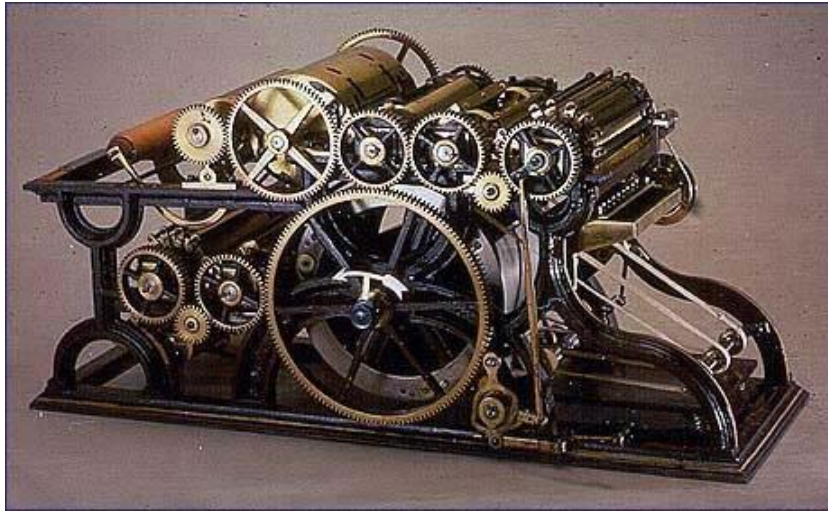
Книгопечат

Денеска книгопечатот опфаќа печатење на разни книги, брошури, списанија, плакати, итн. Се одликува со оштрина на контурите и затоа е многу погоден за печатење како на текст, така и на цртежи. Најголема предност има при мали тиражи, бидејќи можно е да се вршат промени во тек на самото печатење. Неповолни страни се што е несоодветен за големи тиражи, затоа што оловото не трпи повеќе од 40.000 отпечатоци; и компонирањето на посложени графички форми е доста тешко.

Подрачјето на примена на офсет печатот е најшироко и најекономично благодарение на флексибилноста на гумениот цилиндер, кој овозможува печатење на многу рапави површини. Негова карактеристика е отпечаток без сјај и има јасно изразен растер кај илустрациите. Се користи за печатење на плакати (еднобојни или повеќебојни), етикети, разгледници и повеќебојни уметнички репродукции.

Растерскиот бакропечат е погоден за печатење на илустрации, иако не дава толку остри контури како книгопечатот и офсетниот печат. Се одликува со многу богата скала на тонови во премините помеѓу посветли и потемни делови. Се користи за печатење на илустрирани книги, списанија, прилози за весници, како и за изработка на црно бели репродукции.

Линискиот бакропечат е специјална постапка на бакропечат, каде печатарските елементи рачно или механички се гравираат во бакарен цилиндер или плоча. Денеска се применува за печатење на пари, поштенски марки и вредностни хартии.



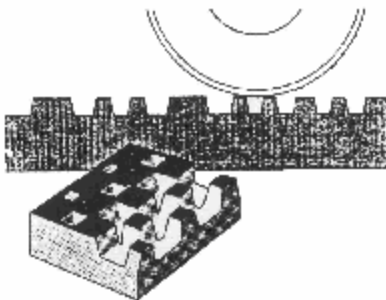
Ротациона офсет печатарска машина за печатење на табаци

1.2 Основни техники на печатење

1.2.1 Класификација

Основната класификација на техниките за печатење е следната:

- Книгопечат (или висок печат);
- Офсетен печат (или рамен печат);
- Бакропечат (или длабок печат);
- Нови техники на печатење.



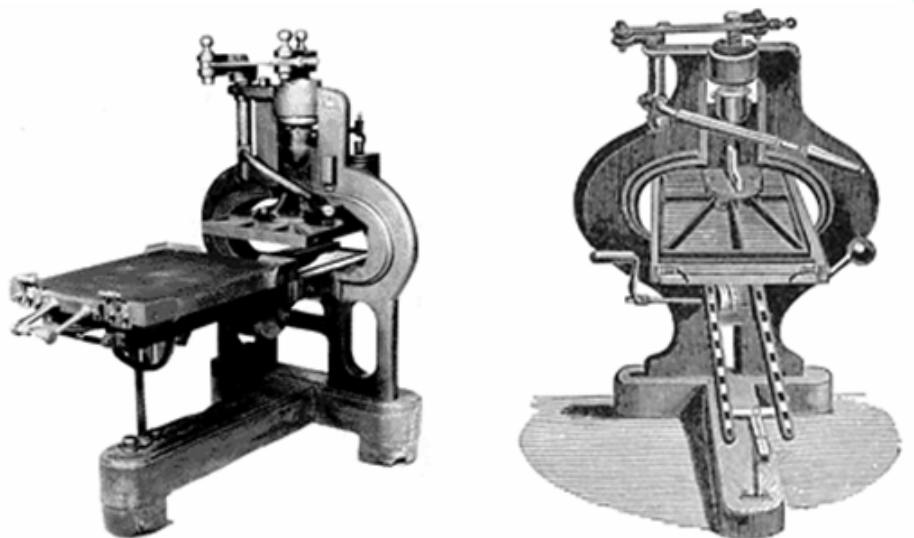
Висок печат

Оваа класификација овозможува само основна ориентација и секако не е апсолутно прецизна, бидејќи многу „нови техники“ претставуваат варијанти, унапредување или надоврзување на некоја од „старите техники“.

Во продолжение дадени се основните карактеристики на досега најприменуваните техники и технологии за печатење.

1.2.2 Стереотипија

Околу 1800 год. Французинот Дидо и англичанецот Стенхоп, пронашле постапка за подготовка на печатарски форми која ја нарекле стереотипија. Под стереотипија се подразбира умножување на сложени слогови на поедноставен начин од изработката на иницијалниот, а потоа паралелно печатење со сите слогови. На овој начин се добило во брзина и цена на печатењето на големи тиражи.



Печатарска машина на Стенхоп

Накратко постапката се состоела од:

- Подготовка на густа смеша од гипс во која се втиснува печатарскиот слог, со исушувањето на гипсот се добива калап со вдлабнати знаци (текст).
- Во калапот се лее растопено олово, а по неговото зацврстување се добива леена плоча со испакнати знаци.

Ваквите плочи можеле директно да се применат како печатарски форми за книгопечат. Рамните стереотипии можат да се прицврстат на разни подлоги, кои служат како печатарски форми за брзопечатни и заклопни печатарски машини. Подоцна, овие плочи можеле да добијат и полукружен облик.

Полукружните стереотипии служат како печатарска форма за ротациони печатарски машини за печатење на беско-нечна хартиена трака која се одмотува од ролна.

Современата стереотипија вклучува разни подобрувања на оригиналната технологија, како и употреба на нови материјали. Како технолошка постапка истата опфаќа три основни операции:

- а) Изработка на матрици – матрицирање
- б) Леење на плочи; и
- в) Обработка на излеаните плочи.

а. Изработка на матрици

Изработката на матрици се врши на следниот начин:

- Слогот кој треба да се матрицира, се става во долниот дел од пресата. Околу него се поставува рамка со која се прицврстува слогот. Страниците на рамката имаат висина еднаква со таа на слогот, заради избегнување на предлабоко втиснување во матричниот картон. Слогот пред втиснувањето се измива со бензин, со помош на мека четка.
- Матричниот картон пред употреба се припрема така што се држи неколку денови во комора со висока влажност. На тој начин, картонот станува доволно мек за втиснување на слогот.
- Вака подготвениот матричен картон се поставува преку слогот, а врз него се става еден слој на тенко гумирано платно, неколку табаци мека хартија и еден слој на филц. Овие дополнителни слоеви овозможуваат порамномерно втиснување.
- Со помош на преса се врши втиснувањето на слогот во матричниот картон. Притисокот на пресата трае кратко, за да се обезбеди остро и рамномерно втиснување.
- Матрицата се вади од пресата и се става во комора за сушење. При процесот на сушење истата добива рамен или полукружен облик, во зависност од примената.

Матричниот картон е специјален вид на картон изработен од фини влакна, со издржливост на високи температури заради

леењето на олово. Неговата дебелина изнесува 0,8 до 1 mm. Со еден матричен картон можат да се излеат повеќе плочи.

Пресата за матрицирање треба да биде масивна, со притисок од 300 до 500 тони. Се состои од две хоризонтални плочи, поставени една над друга. Со помош на автоматски уреди може да се регулира и урамнотежи големината на притисокот за определен вид на слогови и матричен материјал.

б. Леење на плочите

Леењето на плочите ги содржи следните операции:

- Подготовка на компоненти за леење. Материјалот за леење на плочата содржи три компоненти во следните соодноси:
 - Меко олово 70 до 80% кое го формира волуменот на плочата;
 - Антимон 15 до 18% кој му дава тврдина на материјалот;
 - Калај 3 до 5%; кој обезбедува сјај и глаткост на знаците.

Наведените соодноси не се фиксни, тие се корегираат зависно од расположивиот материјал и квалитетните барања. Заради повеќекратна употреба на материјалот, неопходна е повремени контрола и корекции (горење на дел од компонентите).

Освен оловото како материјал за изработка на печатарските плочи, се применуваат и други материјали како гума и пластика (гумитипија, пластотипија).

- Леење на плочите. Леењето се врши со помош на апарати за леење на плочи (денеска автоматизирани), со самостојно бирање и извршување на составните операции.

Котелот за растопување на ливот е така сместен, што може директно да се приклучи на матрицата. Истиот содржи автоматска контрола на температурата на ливот (200 до 300°C). Леењето во калапите се врши пневматски, односно

со вбризгување на растопениот материјал во калапите под определен притисок. Со тоа се обезбедува ливот да навлезе до најситните делови од калапот, т.е. негово потполно исполнување.

- По завршената постапка на леење, плочата се лади со вода и апаратот се отвора. Потоа следи постапка на дообработка на плочата.

в. Обработка на плочите

Конечната обработка на плочите се врши со машини за таа намена. Тука се изведуваат следните операции:

- Сечење на плочата од сите страни за да се добијат точните димензии (ширина и должина);
- Брусење на плочата од нејзината опачина. Со брусењето се добива прецизна дебелина на плочата;
- Чистење и заострување на ребрата на опачината на плочата. Овие ребра служат за прецизно влежиштување на плочата во испакнатите ребра на темелната плоча или цилиндер во машината за печатење.
- Изработка на фацоти, т.е. рабови на плочата за прицврстување на темелната плоча или цилиндер;
- Контрола на квалитетот и висината на отпечатокот на лицето на плочата. Доколку се забележат нерамномерности, истите се отстрануваат со помош на специјална прецизна глодалка. Квалитетот и прецизноста на глодалката се посебно важни за припрема на повеќебоен печат. При повеќебоен печат се излеваат повеќе еднакви плочи, а потоа секоја посебно се обработува со глодање во деловите кои не се носачи на боја.

г. Основни карактеристики и предности на стереотипијата

Дебелината на плочите за стереотипијата се прилагодува според машините. На пример, за машини за книгопечат за печатење на табаци, дебелината е обично еден цицера (4,5 mm). Плочите се прицврстуваат на метални подлоги, каде

заедничката висина треба да биде 23,56 mm. Кога се употребуваат кај ротациони машини за печатење врз беско-
нечни траки, висината може да биде и над еден цицero.

Предностите на стереотипијата воглавно се состојат во заштеда на време и материјал за изработка на нови, оригинални
плочи. Тоа е посебно важно кај големите тиражи кои ја надминуваат трајноста на една оловна плоча (25000 до 40000
отпечатоци). Бидејќи материјалот може повторно да се употреби, битен е и овој економски фактор, особено за паза-
ри со нередовно снабдување.

1.2.3 Флексографија

Пронаоѓањето на стереотипијата го насочил развојот кон слични технологии, но со примена на поефтини и попрактични материјали за леене од отровното олово (кое исто-
времено е премногу меко и несоодветно за печатење на поголеми тиражи).

Искусвата со офсет печатот укажувале на можно и оправдано воведување на гумата како материјал за изработка
печатарските плочи. Веќе во 1936 год. бил пронајден материјал со квалитет кој гарантирал оптимална употреба за
изработка на гумени матрици и клишеа.

Постапката е многу слична на стереотипијата. Разликата е само во тоа што матриците за стереотипијата се изработуваат со ладна постапка (со пресување во матричен картон), додека матриците и гумените клишеа во новата технологија се добиваат по тремопластичен пат, т.е. преку дејство на температура и вулканизација во посебни преси.

Ваквите гумени клишеа доживеале широка примена кај книгопечатот, заради соодветните предности и економичноста, а посебно во флексографијата. Тоа е печатење со ротациони машини, врз бесконечна хартиена трака или друг вид подлога, кои се одмотуваат од големи ролни.

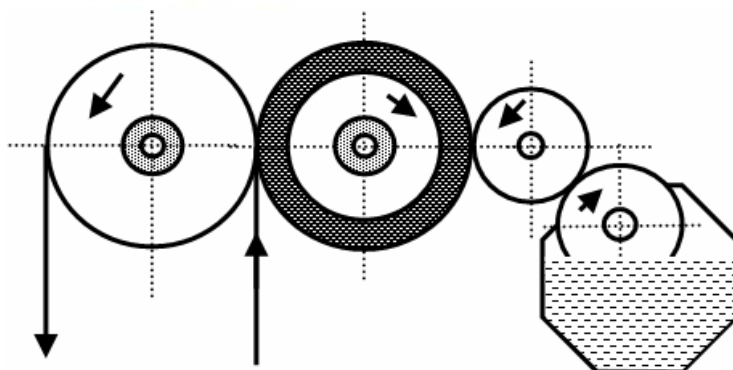


Кај книгопечатот, гумените клишеа се прицврстуваат врз рамна подлога и служат како печатарска форма за брзопечатните и заклопните машини. Кај флексографскиот печат, печатарската форма мора да има заоблена форма. Затоа, гу-

мените клишеа се лепат на металниот темелен цилиндер (кој се вади од печатарската машина). Со оваа техника најчесто се печатат етикети за разни амбалажи, хартии за пакување, пластифицирани хартии, целофани, метални фолии, полиетилени и сл., кои како материјал се меки и тешко примаат боја.

Како што е веќе споменато, гумените клишеа се изработуваат со термо-пластична постапка. По фирмата која ја развила, постапката се нарекува *семперит* и ги опфаќа следните операции:

- Припрема на слогови во слагарницата;
- Изработка на цинкани клишеа во цинкографијата (текстот се нанесува на цинкана плоча со дебелина од 2 mm за растер печат или на 5-9 mm за печатење на цртежи);
- Изработка на матрици и вулканизација на гумените клишеа;
- Обработка на гумените клишеа;
- Монтажа, т.е. составување на печатарските форми.



Принципиелна шема на флексографска печатарска машина

а. Изработка на матрици (матрицирање)

Изработката на матриците се врши во дводелна преса, составена од две хоризонтални плочи – поставени една над друга. Долната плоча е фиксна и масивна, а горната е вертикално подвижна. Големината на плочите обично е 25 x 35 см. Бидејќи во горната плоча се вградени електрични греачи за регулација на топењето на гумата или пластиката, оваа преса може да се употреби и за изработка на гумени клишеа (со вулканизација).

За изработка на матрици се употребуваат разни материјали, односно за секоја конкретна потреба се избира економско-технички соодветен материјал. Најшироко употребувани се:

- Матрикс картон – повеќеслоен картон изработен од неколку слоеви хартија, слепени со фенолни смоли или суров каучук (денес веќе ретко се применува); и
- Бакелитна прашина.

Заедничка особина на овие материјали е што под дејство на топлина омекнуваат или се топат, а по престанувањето на нејзиното дејство, повторно се зацврстуваат. Ако во тек на меката фаза им се даде некоја форма, таа со нивното зацврстување станува трајна.

Постапката на изработка на матрици се одвива по следниот технолошки редослед:

- Слогот од кој треба да се изработат матриците, се става во рамка и добро се затегнува. Рамката има иста височина како и слогот (23,56 mm), со што се спречува предлабоко втиснување во матричниот картон.
- Клишето, од кое треба да се направи матрицата, се положува на долната плоча од пресата и се обложува со дрвена рамка со иста висина како и клишето (околу 2 mm), исто – за да се спречи предлабоко втиснување;
- Горната плоча на пресата се загрева до потребната температура и се предзагрева слогот монтиран во неа. Температурата се движи во рамки од 130 до 150°C, зависно од материјалот на матрицата;

- По достигнување на потребната температура на слогот, горната плоча се спушта и се врши втиснување на слогот во матричниот материјал. Притискањето се врши полека и постепено, за да се овозможи рамномерно загревање на матричниот материјал, како и рамномерно втиснување на слогот. Обично технолошката постапка трае околу 15 минути.
- Пресата се отвора и матрицата се остава постепено да се олади во допир со околниот воздух. Притоа се внимава истата да не се допира или да не дојде во контакт со прашина или други отпадоци кои лебдат во воздухот или ги пренесуваат работниците.
- Оладената матрица се вади од рамката и спремна е за понатамошна употреба.

б. Изработка на гумени клишеа

Изработката на гумените клишеа се врши во истата преса со која се изработуваат матриците. Технолошката постапка е следната:

- Матрицата се поставува во долниот дел од пресата и се обложува со дрвена рамка, со која се обезбедува точно определен притисок на горната плоча врз неа, како и дефинирана дебелина на гуменото клише.
- Преку матрицата се става плоча од сурова гума или пластика и врз неа се спушта горниот дел од пресата.
- Се вклучува електричниот греач и постепено се врши притисок на гумената површина врз матрицата, се додека горната плоча не налегне на рамката околу неа.
- Гумениот материјал и матрицата се држат под дејство на топлина со температура од околу 130-150°C, во тек на 15-ина минути. Притоа доаѓа до вулканизација на гумата и истата ги исполнува сите вдлабнатини во матрицата.
- Пресата се отпушта и гуменото клише се остава да се олади.
- Готовото клише се вади од пресата и се носи на дообработка.

в. Обработка на гумените клишеа

При процесот на вулканизација, односно топење на гумата или пластиката, може да дојде до нерамномерно топење на материјалот, а со тоа и до појава на нерамномерна дебелина на гуменото клише. Покрај тоа, целата плоча може да се излее со различна дебелина од потребната. Затоа, гуменото клише се носи на дообработка, т.е. отстранување на неправилностите. Со помош на брусна плоча (која се врти со голема брзина) се симнува определен дел од гумата, таму каде отстапува од потребната висина. Брусењето се врши исклучиво на опачината на клишеата.

Дообработката ги опфаќа следните операции:

- Гуменото клише се става со лицето врз плочата или цилиндерот на машината за брусење. Во плочата или цилиндерот на брусилката има систем на отвори низ кои се извлекува воздух (вакуумирање), со што се овозможува гуменото клише да се прилепи врз неа.
- Со придвижување на брусната плоча преку опачината на клишето, се симнуваат сите нерамнини или се намалува неговата дебелина.
- По завршување на брусењето се врши контрола на квалитетот.

г. Монтажа

Под монтажа се подразбира распоред и лепење на гумените клишеа врз површината на темелниот цилиндер од печатарската машина. Притоа особено се внимава на распоредот по ширина и обем на цилиндерот, заради постигнување на точна локација на отпечатокот. Ова е особено важно за повеќебојниот печат, каде се врши монтажа на неколку клишеа врз иста локација. Монтажата на клишеата врз темелниот цилиндер се врши по пат на лепење со помош на двострано леплива лента. Современите машини во големите печатници, имаат специјални апарати за автоматско распоредување и лепење на гумените клишеа.

1.2.4 Офсетен печат

Офсетниот печат е една од трите основни и најприменувани техники на печатење во графичката индустрија. Бидејќи печатарската форма е рамна, се нарекува уште и „рамен печат“. Во процесот на печатење, отпечатокот најнапред се пренесува на гумена обвивка, а од неа на хартиена подлога. Заради ваквиот посреден начин на отпечатување, офсетниот печат се нарекува и „индиректен“.

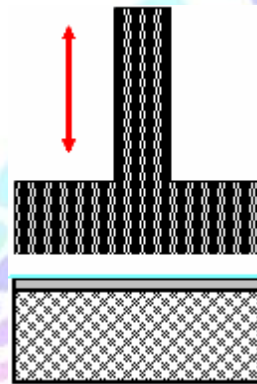
Корените на офсетната технологија потекнуваат од каменниот печат (литографија), како постапка пронајдена во 1798 год., од страна на германецот Алојз Сенефелдер. На мазно избрусена камена површина со помош на специјален маслен туш и маслени креди, рачно се исцртувале букви и илустрации (олеофилни површини). Потоа, површината се препарирала со раствор од гумарабика и азотна киселина. Така припремената плоча, потоа се измивала со вода и се премачкувала со терпентин. Маслените состојки од тушот (и кредитата) се задржувале во ситните пори на камената површина, со што се формирала латентна (невидлива) слика на текстот или цртежот. Со ова подготовката на печатарската форма е завршена. Ако ваквата камена форма се навлажни со вода, а потоа се премачка со маслена боја, латентната слика ќе ја прифати бојата само со олеофилните делови (носачи на боја). Чистите делови од површината ја прифаќаат само водата, а бојата ја одбиваат. Потоа, на печатарската форма се поставува хартија и од горната страна се притиска со мазна плоча. Врз хартијата останува отпечаток од олеофилните носечки површини.

Основниот недостаток на оваа техника е што изработката на цртежите и текстот на камената површина е бавна и мачна (секој детал треба да се исцрта обратно), и бара висококлучна работна рака.

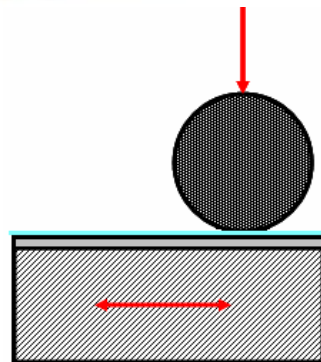


Пример на литографија од
1902 год.
(димензии 33 x 24 cm)

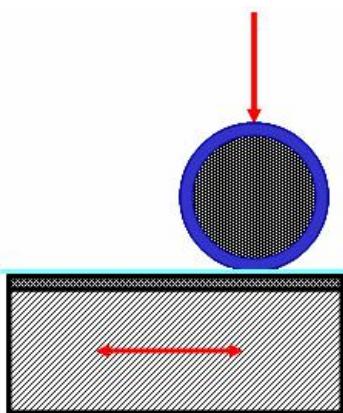
Првите офсетни машини во основа во потполност ги задржуваат сите елементи од првобитната техника. Механизацијата се состоела само во тоа што горната подвижна плоча на пресата добила погон, со што се овозможило полесна манипулација и притискање во рамномерни временски интервали, без примена на работна рака. Така се постигнало олеснување и забрзување на процесот на печатење.



Вториот чекор на механизацијата бил во замената на притисната плоча со хоризонтален притисен цилиндер. При тоа долната (темелна) плоча, со прицврстената печатарска форма, се движела напред-назад под притисниот цилиндер. Со ова подобрување, работата многу се олеснила и забрзала, бидејќи печатарската форма е лесно пристапна за нанесување на боја и подлога.

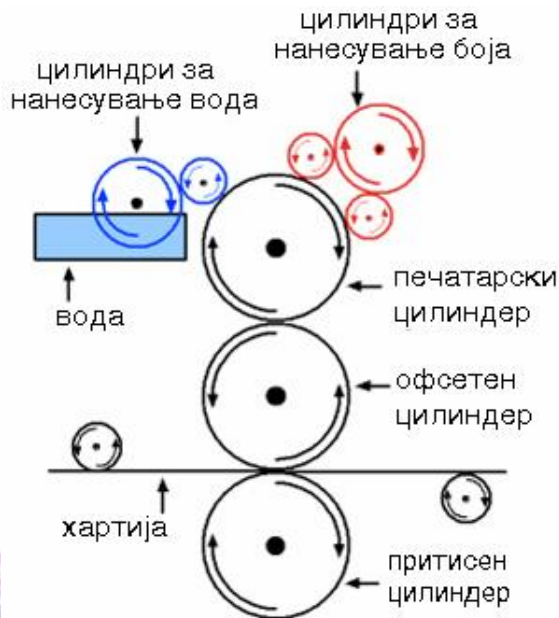


Третиот чекор на механизацијата бил направен со вметнувањето на цилиндер или група на цилиндри за рамномерно нанесување на боја врз печатарската форма. На тоа набргу се надоврзал и механизам за додавање и земање на хартија од подвижната темелна плоча. Со тоа, практично е заокружен процесот на автоматизација на печатарската машина. Учеството на работната рака било сведено на дотур на хартија и боја.



Последниот чекор на основниот развој на офсетната технологија е примената на гумена навлака на притисниот цилиндер. Оваа потреба произлегла од постојаните проблеми кои се јавувале заради контактот на две тврди површини кои многу лесно се абеле, а со тоа се оневозможувало да се обезбеди рамномерен притисок врз подлогата. Во процесот на зафаќање на хартијата, честопати доаѓало до нејзино изместување. Набргу се забележало дека отпечатокот кој се добива од гумената навлака на хартиена подлога, е со подобар квалитет (поголема острина) од оригиналниот. Така е воведен „индиректниот“ печат, како основна карактеристика на офсетниот печат.

Конечно, воведувањето на цинкани плочи, наместо камени, овозможило преод од рамни на кружни печатарски форми, а со тоа и воведување на ротационен офсет печат. На тој начин, со оваа технологија се овозможиле големите тиражи.



Ротационо офсетно печатење

Сепак, и покрај сите овие напредоци, основниот недостаток – припремата на печатарската форма, сеуште не бил надминат. Подготовката на печатарската форма, започнувала со исцртување на камена површина, од која потоа сликата се пренесувала на цинкана плоча. Сеуште биле потребни високо-квалификувани цртачи (уметници), кои рачно ја формирале печатарската форма врз камена плоча (литоцртачи) со туш и креда. Потоа, биле потребни т.н. препечатари, кои истата ја пренесувале врз цинкана плоча. Преносот се изве-

дувал преку тврда хартија, на која со притисок се втиснувала литографската форма, а потоа од хартијата повторно со притисок на цинканата плоча.

Пред да ги прими формите од хартијата, цинканата плоча требало да се оспособи за примање на боја. Оваа подготовка се состоела од рамномерно гребење, т.е. нанесување на рамномерно распределени нерамнини, во кои треба да се задржува водата. Гребењето се изведувало со нанесување на слој од ситен песок, преку кој се притискале стаклени или ќерамички топчиња. Со тресење на плочата се обезбедувало рамномерно гребење.

По завршувањето на претходната операција, врз плочата се поставувал монтажен картон со прицврстени отпечатоци на притисна хартија. Со провлекување на плочата со картонот низ преса, отпечатокот се задржувал на цинканата плоча. Потоа, картонот се отстранувал, а со навлажнување на плочата отпаѓала и хартијата. На плочата останувале маслени траги од текстот и цртежот. Со нанесување на разни раствори и гумарабика, истите се зацврснувале и станувале погодни за понатамошна употреба.

Секако, ова е пресложена и непрецизна технологија за денешните квалитетни барања. За нивно надминување, основната технологија е унапредена со воведување на нови хемиски постапки. Тоа се т.н. фотолиито технологии.

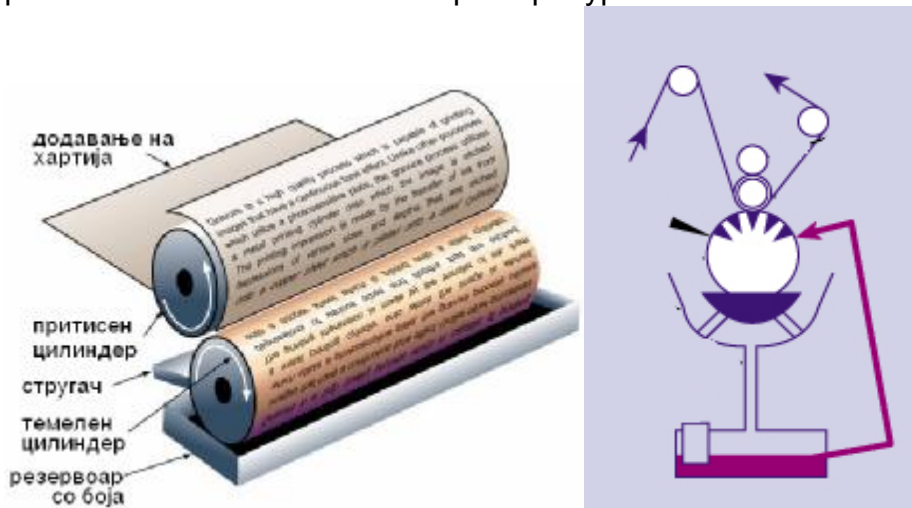
1.2.5 Бакропечат

Веќе во текот на XV-иот век, било откриено дека бакарните плочи се соодветна површина за формирање на печатарски форми. Со рачно врежување и вдлабнување, можат да се формираат т.н. „бакрорези“ или „бакрописи“. Тие се состојат од систем на врежани линии, кои се поплитки, подлабоки, пошироки или потесни, со што се формираат полутонови на сликите или цртежите.

Врз готовата плоча се нанесува боја, со која се исполнуваат врежаните делови. Потоа, со бришење се отстранува бојата,

која се задржува само во вдлабнатините. Со провлекување на плочата низ преса со поставена хартија, се добивал отпечаток со истиснување на бојата од нерамнините.

Оваа основна техника се задржала само за изработка на уметнички слики и цртежи, додека за поширока примена развиени се нови техники на фотогравура.



Бакропечат

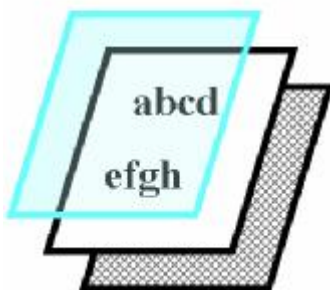
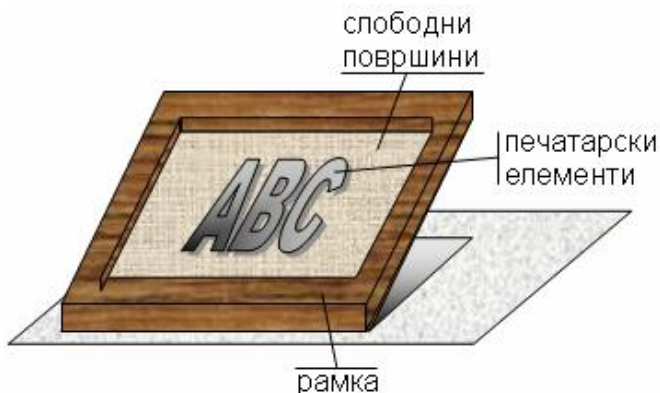
1.2.6 Нови печатарски техники и технологии

Веќе беше споменато дека во основа, новите печатарски технологии се надоврзуваат на трите „класични“, со воведување на нови хемиски постапки, материјали и техники, кои обезбедуваат посебни квалитетни карактеристики на отпечатоците.

а. Ситопечат (пропустен печат)

Постапката на отпечатување оди по следниот редослед:

- На дрвена, метална или пластична рамка, се затегнува мрежа (сито) од синтетички влакна, свила или бронза, со густина од најмалку 100 влакна на 1 cm².
- На ситото рачно се нанесува слој од раствор осетлив на светлина. Како подлога за копирање се употребува дијазитив.



- Нанесениот слој рамномерно се суши во центрифуга.
- Ситото се поставува на хоризонтална површина, покриено со темно платно или хартија. Покривката се отстранува и врз ситото се поставува дијапозитивот, а врз него стаклена плоча.
- Со помош на дневна светлина или специјална светилка, се врши осветлување на дијапозитивот, со што се пренесува во вид на негатив на светло-сензибилната плоча.
- Со вода се развива и фиксира отпечатокот. Деловите низ кои не продрела светлина не зацврстуваат и лесно се измиваат. Деловите на кои делувала светлината, остануваат како цврсти шари врз ситото. Во оваа фаза може да се изврши „ретуширање“ на негативот до постигнување на потребниот квалитет.
- Под ситото се поставува хартија (платно, свила, дрво, порцелан и др.). Се нанесува рамномерен слој на боја која се потиснува низ отворите на ситото. Бојата продира низ пропустните делови и се впива во подлогата.
- Отпечатоците се положуваат на сушење, со што постапката на печатење е завршена.



Отпечатување со сито-печатарска форма

Постапката на умножување со сито печат е специфична, а отпечатување може да се врши на различни материјали, на рамни и на закривени површини.

Денеска, оваа постапка е автоматизирана, меѓутоа во принцип ги задржува сите наведени чекори. Во основа ова не е брза технологија на печатење и служи само за посебни намени.

б. Челичен печат

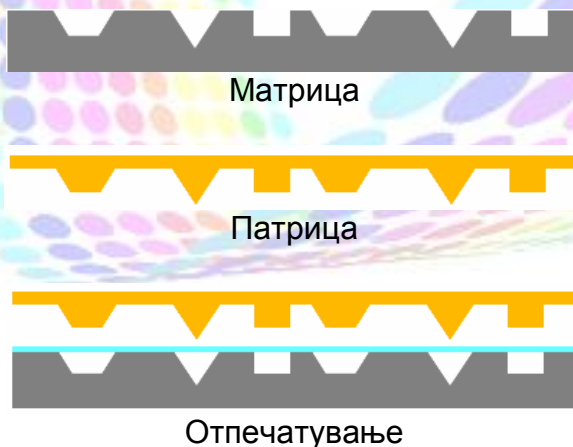
Челичниот печат се нарекува и релјефен печат. Сите отпечатоци, букви или цртежи, се испакнати над основната мазна површина на хартијата. Овој ефект се постигнува на следниот начин:

- Со процес на копирање, се пренесува цртеж или текст на мазна челична плоча. Потоа се мие, и на неа остануваат само деловите низ кои продрела светлина.
- Со помош на гравирен нож се вдлабнуваат површините низ кои не продрела светлина. Така, сите печатарски елементи се појавуваат во вид на вдлабнатини во челичната плоча.
- Следува процес на изработка на „патрица“. Тоа е картон од кој со режење се отстрануваат слободните површини. Печатарските елементи се испакнати над нив.

- Изгравираната челична плоча се премачкува со боја и врз неа се става хартија.
- Врз хартијата се поставува патрицата и со цилиндер се притиска врз хартијата и челичната плоча. Се добива обоен отпечаток, испакнат над слободната површина.
- Отпечатоците се редат за сушење, со што постапката на печатење е завршена.

Челичниот печат се употребува и за т.н. суво печатење, односно печатење без боја. На овој начин, со притискање се постигнува рељефен ефект врз површината на хартијата. Тоа е посебен украсен ефект (сув печат), кој се употребува за важни ретки документи.

И оваа печатарска техника се употребува за посебни намени, т.е. постигнување на специфични ефекти. Тоа е бавна и скапа постапка, која бара време и стручност, заради што не е применлива за печатење на материјали за широка употреба.



в. Лимопечат

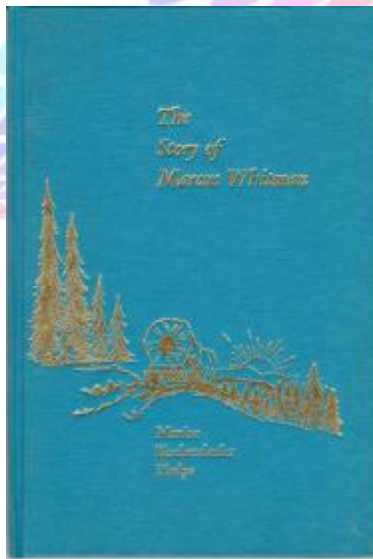


Лимопечатот е всушност офсетен печат, но наместо на хартија печатењето се изведува врз меки лимени плочи за производство на конзерви. Исто така, постојат разлики и во системот за додавање и редување на отпечатените плочи, како и квалитетот на применетите печатарски бои. Покрај тоа, се користи специјална тунелска печка, низ која отпечатениот материјал поминува и се суши.

г. Златопечат

Златопечатот е украсен печат и може да се изведе на два начини:

1. На свежиот отпечаток се нанесува ситна метална прашина од бронза, бакар, алуминиум и сл. На влажната боја се залепува дел од прашината и се добива ефект на метален сјај.
2. Со топло втиснување на букви и цртежи преку метални фолии. Основната печатна форма направена е од бронза, олово и сл. Таа се загрева и се притиска на фолијата. Притиснатите форми се топат и се лепат на подлогата (хартија, корица, платно).



Оваа техника, најголема примена има во книговезниците за печатење на корици.

д. Фотолито печат

Фотолито печат е всушност офсетен печат, за кој печатарската форма се подготвува со помош на фотографска техника. Технологијата за припрема се состои во следното:

- *Репрофотографија*: Оригиналот се фотографира и во фото-комора негативот се наголемува до потребните димензии. Негативите се изработуваат на два начини, како негативи со растер или како полутонски негативи без растер. Во првиот случај сите полутонски се појавуваат како точки, кои со својот распоред и големина ја компонираат сликата. Од овие негативи директно се изработуваат позитиви на провиден филмски материјал. Цртежите и сликите на ваков позитив губат дел од својот оригинален квалитет, што условува примена на ретуширање.

Механичкото ретуширање се врши со помош на графитни моливи, стругачи, четки и сл.

Хемиското ретуширање се врши со нанесување на хемиски „засилувачи“ или „ослабнувачи“ (тонско еткање) на делови од сликата кои се ретушираат. При тоа останатите делови се премачкуваат со хемикалија за да се заштитат од дејството на претходните.

Под фото-механичко ретуширање се подразбира изработка на фотографски негативи или позитиви, наменети за корегирање на квалитетот на друг негатив или позитив. Тоа се постигнува со наменско затемнување (25-50%) на деловите кои се корегираат. Степенот на затемнување се контролира со т.н. дензиометар или со фарбоптер за контрола на затемнување на повеќебојни отпечатоци. Контролата може да се врши и со примена на цибахром постапка, т.е. со преснимување на позитивот директно како позитив, со што се овозможува директна визуелна контрола на квалитетот и ретуширање.

- *Позитиви за текст*: Позитивите за текст се изработуваат со примена на три техники, и тоа: со отпечатоци на провиден целофан, паус или филмски слог.

Првата е чиста техника на книгопечат, со тоа што наместо на хартија се врши печатење на провиден целофан. Свежиот отпечаток се посипува со графитна прашина, која се налепува на влажните букви и се добива посебно контрастен позитив, кој може понатаму да се употребува како позитив на текст за печатење.

Кај втората, отпечатокот се прави на паус хартија и тоа со црна боја. Потоа се преснимува на филм кој служи како позитив за текстот. Се применува кога се бара наголемување или намалување на наслови и делови од текст.

- *Копирна монтажа*: На монтажна маса со млечно стакло се прицврстува поставно монтажен табак, а потоа врз него провидна астролон фолија, која се прицврстува на монтажната маса со леплива трака. Изработените позитиви се редат на астролонската фолија и се прицврстуваат со леплива трака. Распоредот на дијапозитивите се врши според претходно испланиран изглед на страницата која треба да се печати. Со тоа се извршени сите потребни подготовки за изработка на печатарската форма.
- *Изработка на печатарска форма*: Печатарските форми се изработуваат од тенки лимени плочи (0,3 до 1 mm), обично од цинк и 2% олово (порано) или алуминиумски плочи од 0,3 mm. Технолошката постапка за припрема на печатарската форма се состои од следните поединечни чекори:
 - *Одслојување*: Алуминиумската плоча се прелева со копирен слој – осетлив на светлина. Содржи калиумови или амонијеви бихроматски соли, заради зацврстување на копирниот слој.
 - *Развлекување*: Во центрифуга слојот рамномерно се развлекува преку плочата, а потоа се суши со загревање.
 - *Копирање*: Исушената плоча се става во копирна рамка, а над неа има моќен извор на светлина. Преку плочата се става астролонската фолија со монтирани позитиви – завртена така филмот да се прилепи на

плочата. Се вклучува светилката и се врши копирање на позитивот. Светлината делува зацврснувачки на копирниот слој – таму каде постои контакт.

- *Развивање*: Копирниот слој се прелева со развивач. Таму каде што не продрела светлина, копирниот слој се раствора и може да се отстрани од плочата.
- *Миеење*: Растворениот копирен слој се отстранува од плочата со вода, при што се отстранува и развивачот.
- *Коректура*: Со четка премачкана со коректурен раствор, се врши исполнување на дефектните места на развиениот и исушен копирен слој. Плочата се суши.
- *Лакирање*: Сувиот копирен слој се премачкува со тенок слој на лак, со што му се наголемува механичката отпорност. Копирниот лак делува хидрофобно на површините и ги претвора во „носачи“ на боја.
- *Боеење на плочата*: Со маслена боја се премачкува плочата. Бојата се нафаќа само на лакираните површини.
- *Миеење*: Со вода и четка се врши миеење на бојата. Бојата се отстранува од сите површини кои не се лакирани.
- *Растворање и отстранување на копирниот слој*: Со 2% раствор на сулфурна киселина се врши растворање и отстранување на копирниот слој. Потоа слојот потполно се отстранува со раствор на хиперманган. При тоа, плочата добива рамномерна жолта боја. Со раствор на супероксид и 2% фосфорна киселина се измива жолтиот тон на плочата. Готовата плоча се конзервира со гумарабика за да не дојде до дополнителна оксидација.

ѓ. Фотогравура

Фотографската техника се искористила и за развој на бакропечатот. Процесот се базира на својството на хром-желатинската киселина да се зацврснува под дејство на светлина, при што станува нерастворлива во вода. Подготовката на печатарска форма за гравурата се состои од следното:

- Репрофотографија: Изработка на негативи и позитиви.
- Ретуширање на негативите и позитивите.
- Монтажа на позитивите: Составување на печатарската форма.
- Препарирање: Сензибилизација на пигментната хартија.

Пигментната хартија служи за копирање и пренесување на копијата на бакарниот цилиндер или плоча, која станува печатарска форма. Тоа е вид на полукартон на чија површина е нанесен тенок слој на желатин. Се добива фабрички подготвен во ролни од по 10 и повеќе метри. Вака испорачан желатинот не е осетлив на светлина, па пред употреба треба да се „сензибилизира“. Тоа се врши со премачкување со раствор на калиев бихромат.

- *Копирање:* Растерот се копира на пигментна хартија. Растерот за бакропечат е направен на фино огледално стакло, со дебелина од 5-6 mm. На неговата потполно затемнета површина, врежани се многу тенки линии, во облик на мрежа. Тие се провидни и поставени под прав агол, т.е. помеѓу нив остануваат непровидни квадратчиња - тие ќе бидат вдлабнатини во печатарската форма, а белите линии ќе бидат рамка околу нив. Во вдлабнатините ќе се задржува боја. При копирањето на позитивите, светлосните зраци појакно или послабо делуваат на желатинскиот слој и тој добива нерамномерна цврстина и отпорност.

- *Пренесување и развивање на пигментната хартија:* Копирната пигментна хартија се прицврстува на бакарниот цилиндер, кој служи како печатарска форма. Бакарниот цилиндер се навлажнува со вода и со вртење се обезбедува прилепување на пигментната хартија на неговата површина. Потоа се потопува во сад со вода за да започне процесот на развивање на пигментната копија. Следува загревање на водата на 40-45°C и хартијата почнува да се двои од желатинскиот слој. Хартијата се отфрла и на цилиндерот останува само желатинскиот слој. Со тоа се добива пигментен рељеф од потенки и подебели слоеви на желатин.

- *Покривање на пигментниот рељеф на бакарниот цилиндер:* Пигментниот рељеф најнапред добро се суши, а потоа со помош на четка се покрива со асфалтен лак. Се покриваат сите слободни места, за да се заштити цилиндерот од дејството на железниот хлорид.

- *Подготовка на железниот хлорид и еткање на цилиндерот:* Подготовката се врши со раствор на железен хлорид со разни густини. При тоа доаѓа до набабрување на желатинскиот слој, хлоридот продира низ него и почнува да го нагризува бакарот.

- *Коректура, галванизација и хромирање на етканиот цилиндер:* Намената на оваа постапка е корекција на грешките кои настанале при еткањето, т.е. појава на премногу темни или премногу светли делови на сликите. Се врши со полирање на површината на цилиндерот или со доеткање со железен хлорид кој дополнително се наноси на светлите површини. Со хромирање дополнително се зацврстува површината на бакарниот цилиндер, кое пак е потребно за печатење на големи тиражи.

Наведените нови техники и технологии за печатење се директно поврзани на трите основни печатарски техники. Развиени се и понови техники базирани на ласерска технологија, кои значително ја поедноставуваат целата технологија на печатење. Истите не се тема на овој курс и не се содржани во краткото резиме на основите на печатарските технологии.

