

AFFACERI POLIGRAFICE®

B U L E T I N
INFORMATIV

Nr. 3 / 14.03.2006

IMPRIMAREA

Imprimarea este procedeul de multiplicare a imaginii reproduse, prin transferul cernelii de tipar, sub acțiunea presiunii, de pe suprafața special pregătită, numită formă de imprimare, pe hârtie sau alt material, în mașini construite pentru acest scop.

Imprimarea are loc ca urmare a contactului formei de imprimare cu materialul care se imprimă, în cazul tiparului înalt și tiparului adânc și prin intermediul cauciucului imprimator la tipar plan, de regulă sub acțiunea presiunii de imprimare.

În procesele clasice de imprimare presiunea are un rol hotărâtor, asigurând contactul perfect între hârtie și formă și creând condițiile necesare pentru transferul cernelii. În perioada actuală au apărut procese de imprimare la care transferul nu se realizează sub acțiunea presiunii, ci sub acțiunea unor forțe de altă natură: atracție electrostatică, magnetică etc. Deoarece aceste procedee au încă o arie de

răspândire redusă, prin procedee de imprimare se vor înțelege procedeele de transfer al cernelii de pe formă pe hârtie (suport de imprimat).

Procesul de imprimare este un proces complex la care participă patru elemente distincte:

1. **Obiectul care se imprimă.**

Acesta poartă numele de **formă de imprimat** plană sau cilindrică, compusă din elemente de text, ilustrații sau text combinat cu ilustrații, pe suprafața căreia este depus stratul de cerneală ce va fi transferat pe hârtie.

2. **Materialul cu care se imprimă**

este întotdeauna **cerneala de tipar**. Cerneala de tipar este o dispersie de substanțe colorate – pigmenți – în uleiuri sicative, în care se introduc diverse adausuri.

3. **Materialul pe care se imprimă.**

De regulă imprimarea se execută **pe hârtie**, obținându-se produsele poligrafice obișnuite: cărți, reviste, ziare etc. În anumite situații și în special pentru

producția de ambalaje, imprimarea se poate realiza și pe alte materiale: celofan, materiale plastice, tablă etc.

4. **Dispozitivul de exercitare a presiunii.** Acesta realizează contactul dintre forma de imprimat acoperită cu cerneală și materialul pe care se imprimă (hârtie) și ca urmare transferul cernelii de pe formă pe hârtie, adică **imprimarea propriu-zisă**.

Din punct de vedere al **succesiunii** în timp, procesul de imprimare poate fi împărțit în următoarele etape:

– **frecarea cernelii** și depunerea acesteia pe forma de imprimat, într-un strat subțire și omogen;

– **alimentarea mașinii cu hârtie** și aducerea acesteia la forma de imprimat într-o poziție care să asigure o imprimare corectă;

– **imprimarea propriu-zisă**, realizată în timpul trecerii hârtiei prin dispozitivul care o presează pe formă;

– **eliminarea imprimatului**, timp în care se realizează și fixarea cernelii pe hârtie.

Aceste etape au loc indiferent de tipul mașinii și de genul de tipar la care are loc imprimarea.

În prima etapă a procesului de imprimare are loc frecarea cernelii și depunerea acesteia pe formă în cantitatea necesară, într-un strat subțire și uniform. Numai la tiparul adânc cerneala fluidă nu mai trebuie frecată, iar depunerea pe formă se face în cantitate mare, pe toată suprafața acesteia (imprimabilă sau neimprimabilă), cu îndepărtarea ulterioară de pe elementele neimprimabile ale formei.

În etapa a doua foarte importantă este poziționarea corectă a hârtiei față de formă, ceea ce va asigura plasamentul corect al imaginii pe hârtie și, în bună măsură, o reproducere corectă a imaginii din punct de vedere grafic.

În faza a treia, de regulă sub influența presiunii (la majoritatea procedurilor de tipar), are loc transferul, direct sau indirect, al cernelii de pe formă pe suportul de imprimare (de regulă hârtia).

În etapa a patra, se asigură eliminarea hârtiei din mașină și

fixarea cernelii pe aceasta. Fixarea cernelii are loc fie concomitent cu eliminarea hârtiei din mașină, fie după eliminare, în timp, pe cale naturală sau în instalații de uscare.

Cerneala poligrafică

Generalități

Cernelurile poligrafice reprezintă, ca și hârtia, o materie de bază în procesul de tipărire.

Cernelurile poligrafice se pot defini ca amestecuri omogene de pigmenți, substanțe de umplură, lianți și sicativi.

Ca urmare a punerii la punct a unor tehnici de reproducere poligrafică sau a perfecționării procedeelelor clasice și a utilajelor de mare productivitate, și numărul de componenți ai cernelurilor s-au diversificat.

Cernelurile poligrafice se prezintă sub forma unor amestecuri complexe și stabile cu diferite vâscozități, de la păstoase la cerneluri fluide, care se aplică pe suporturile de tipărire prin intermediul formelor de tipar.

Stabilirea amestecului este asigurată de finețea particulelor solide componente precum și de compoziții tensioactivi din compoziția lianților. Lianții, sub formă de straturi foarte fine, înconjoară particulele solide de pigment, nepermițând aglomerarea sau precipitarea acestora, asigurând aspectul omogen al peliculei de cerneală.

Fixarea cernelurilor pe diferite suporturi (absorbante sau neabsorbante) depinde de proprietățile suportului și ale cernelii, la care se mai adaugă și modul în care este condus procesul de imprimare.

Materiale componente ale cernelurilor poligrafice

a. Pigmentul – componentă principală a oricărui tip de cerneală tipografică, care dă culoare acesteia.

Pigmenții pot fi organici sau anorganici, naturali sau sintetici, albi, negri sau colorați. Ei sunt substanțe solide, sub formă de pulbere fină, de natură chimică și sunt insolubili în apă, uleiuri și solvenți organici obișnuiți.

Dintre pigmentii folosiți putem aminti:

- pigmenti anorganici sintetici acromatici: alb de zinc, alb de titan, alumină coloidală, sulfat de bariu și negru de fum;

- pigmenti anorganici sintetici cromatici: galben de crom, verde de crom, albastru de fier;

- pigmenti metalici: pulberi de metale sau aliaje cum ar fi aluminiul și bronzul;

- pigmenti anorganici naturali: ocru, terra de sienna;

- pigmenti organici sintetici: verde naftol, galben Hansa G, roșu Hansa;

- pigmenti organici naturali: șofranul.

Pentru a fi un bun pigment, el trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- culoare pură și strălucitoare;
- rezistență ridicată la lumină;
- opacitate sau, dimpotrivă, transparență ridicată;
- să aibă o capacitate minimă de absorbție față de uleiuri;
- rezistență ridicată la diferiți agenți (acizi, alcali, grăsimi etc.)

b. Coloranții sunt substanțe asemănătoare pigmentilor, dar sunt solubili în apă. Se folosesc în același scop ca și pigmentii, datorită proprietăților lor tinctoriale (de colorare).

c. Lacurile colorate – se obțin prin transformarea pe cale chimică a coloranților (solubili) în substanțe insolubile în apă, căpătând astfel caracter de pigment.

d. Lianții sunt acei componenți ai cernelurilor poligrafice care servesc ca vehicul pentru pigment.

Lianții sunt substanțe lichide având diferite vâscozități sau substanțe solide dizolvate în solvenți corespunzători. Liantul menține particulele de pigmenti “legate” între ele și asigură modalitatea de trecere a acestora de pe valurile aparatului de cerneluire pe forma de tipar și de pe aceasta pe suportul de imprimare.

Dintre lianții folosiți la fabricarea cernelurilor de tipar amintim: uleiul de in polimerizat, soluțiile de rășini sintetice, soluțiile de bitum în ulei mineral, rășinile naturale sau sintetice modificate

pentru cernelurile de tipar plan și soluții de bitum și solvenți volatili (toluen, xilen, benzen) pentru cernelurile de tipar adânc. Pentru cernelurile flexografice se folosesc soluții de derivați celulozici în solvenți volatili.

Pentru a putea fi folosiți la fabricarea cernelurilor poligrafice lianții trebuie:

- să **umecteze** bine particulele de pigment, valurile de cerneală, suprafața formei de imprimare și suprafața suportului de imprimare;

- să prezinte **vâscozitate** și **adezivitate** suficiente pentru a putea asigura transportul și fixarea cernelii pe suportul de imprimare;

- să fie **omogeni și stabili**, să nu intre în reacție cu ceilalți componenți;

- să fie **transparenti**, pentru a nu denatura nuanța cernelurilor albe sau colorate.

e. Sicativii sunt componenți ai cernelii poligrafice care asigură uscarea și fixarea acesteia pe suportul de imprimare. Fenomenul de uscare și fixare are loc prin catalizarea proceselor de oxidare

care duc la solidificarea peliculelor de cerneală.

Sicativii sunt săruri metalice (Mn, Co, Pb, Ca etc.) ale acizilor grași sau ale altor acizi organici.

În practică, cantitatea de sicativ adăugată la cerneală trebuie să fie bine controlată, deoarece un exces de sicativ duce la un efect contrar, adică la îngreunarea procesului de uscare a cernelii și apariția unor defecte de imprimare (lipirea, copierea).

f. Solvenții se folosesc ca vehicul pentru unele substanțe solide sau la micșorarea vâscozității unor substanțe păstoase.

Principalii solvenți la fabricarea cernelurilor poligrafice sunt: benzinele, petrolul lampant, benzenul, xilenul, alcoolul etilic, butanolul și acetona.

Solvenții trebuie să aibă:

- capacitate și viteză mare de dizolvare la temperatura ambiantă;

- stabilitate chimică;

- transparență;

- să nu fie toxici sau inflamabili.

g. Alte ingrediente

Se folosesc, de exemplu:

substanțe tensioactive, ceară de albine, substanțe de mătuire (cretă de Bolognia, carbonat de calciu, carbonat de magneziu etc.).

Toate aceste substanțe se folosesc numai în cazuri deosebite, izolate, pentru obținerea unor cerneluri speciale.

Caracteristicile cernelurilor

Cernelurile de tipar offset au următoarele caracteristici generale:

Caracteristici optice

a. Nuanța cernelii – este o caracteristică a naturii și proprietăților pigmentului (ex. – roșu-gălbui; roșu-albăstrui);

b. Culoarea cernelii – este o proprietate dependentă, atât de natura componentilor cernelii (în special natura lianților) cât și de natura suportului de imprimare.

Caracteristici legate de compoziție

a. Consistența – reprezintă rezistența pe care o opun cernelurile forțelor exterioare care provoacă curgerea sau deformarea lor.

Cernelurile poligrafice au o consistență variabilă în funcție de procesul de imprimare, de viteza

mașinilor de imprimare și proprietățile suportului pe care se imprimă.

b. Adezivitatea cernelurilor poligrafice reprezintă rezistența pe care acestea o opun unei forțe ce tinde să desprindă stratul de cerneală depus pe o suprafață.

Caracteristicile de rezistență ale

cernelurilor poligrafice depind de caracteristicile de rezistență ale pigmentilor folosiți, precum și de cantitatea de pigment existentă în cerneală. Rezistența cernelurilor poligrafice mai depinde și de factori ca: grosimea stratului de cerneală, accesoriile adăugate și calitățile suportului pe care se imprimă.

O cerneală trebuie să aibă rezistență la lumină, rezistență la apă, rezistență la alcalii și rezistență la grăsimi. Aceste caracteristici ale cernelurilor se folosesc funcție de scopul pentru care se face imprimatul.

Pentru afișe sau lucrări expuse în vitrine, cerneala trebuie să aibă o mare rezistență la lumină, în timp ce etichetele pentru băuturi frapate să aibă rezistență la apă etc.

HÂRTIA ȘI CERNEALA, FACTORI PRINCIPALI ÎN PROCESUL DE IMPRIMARE

Calitatea imprimării pe hârtie depinde de calitatea formei de tipar, calitatea cernelii și cantitatea ei, ca și de pregătirea și distribuirea acesteia pe valurile de cerneală ale mașinii. În același timp, calitatea tiparului depinde de felul hârtiei, mărimea presiunii și alte condiții.

Factorii principali care intervin în procesul de imprimare sunt **cerneala și hârtia de tipar**. Pentru cunoașterea corectă a fenomenelor care au loc în timpul contactului, sub presiune, dintre hârtie și cerneală, este necesară cunoașterea proprietăților de bază ale acestor materiale, privite din punct de vedere al corelației dintre ele.

a. Hârtia de tipar

Suportul de imprimare clasic este hârtia. Hârtia este o împâslire de fibre celulozice, care formează o rețea tridimensională, având în spațiile intermoleculare aer, care

ocupă un volum de circa 60–70% din volumul total. Aceste spații au forma unor canale neregulate, dintre care unele ajung pe suprafață, formând porii hârtiei. Forma, numărul și mărimea acestor pori au o influență hotărâtoare în comportarea cernelii în contact cu hârtia, determinând, pe de o parte, cantitatea de cerneală absorbită iar, pe de altă parte, modul de fixare a cernelii pe imprimat.

La imprimare, o importanță deosebită o are caracterul suprafeței hârtiei, adică **macro** și **micro-structura** acesteia sau **netezimea**. Cu cât netezimea suprafeței unei hârtii este mai mare, cu atât contactul acesteia cu forma este mai deplin și cu atât capacitatea ei de rezoluție este mai mare. Netezimea hârtiei determină claritatea, precizia și contrastul textului și ilustrațiilor pe hârtie.

O altă caracteristică importantă a hârtiei este **deformația** acesteia, adică proprietățile elasto-plastice, care determină de asemenea contactul dintre formă și suportul de imprimare, la trecerea cernelii de pe

formă pe hârtie. Contactul are loc sub presiune, având ca rezultat comprimarea hârtiei. Comprimarea hârtiei depinde de proprietățile ei elastico-plastice și de mărimea presiunii.

O caracteristică importantă a hârtiei este și capacitatea ei de **absorbție**, proprietate legată de porozitatea acesteia. Capacitatea hârtiei de a absorbi liantul cernelii accelerează procesul de fixare pe suprafața hârtiei.

HÂRTIE, CARTOANE ȘI MUCAVALE

Pentru a înțelege mai bine comportarea produselor papetare, dăm în continuare, pe scurt, **noțiuni despre hârtie, cartoane și mucavale** folosite în industria poligrafică.

Orice profesionist care se respectă trebuie să cunoască noțiuni minime despre materialele cu care se lucrează!

Natura hârtiei și cartonului

Hârtia este un produs industrial, obținut prin împâslirea materialelor fibroase și care se prezintă sub

formă de foi (coli) și benzi (bobine și suluri)*.

Cartonul este un produs asemănător hârtiei ca structură și diferă de ea ca grosime.

Mucavaua - asemănătoare cartonului, dar se caracterizează prin grosimi mai mari.

Aceste produse mai sunt cunoscute și sub denumirea de **“produse papetare”**.

Hârtia se realizează din **“pastă de hârtie”**, în mașini speciale.

Pasta de hârtie este un amestec de materiale fibroase (celuloză, pastă de cârpe, pastă de maculatură, bumbac, lână etc.) și materiale de origine minerală (substanțe insolubile în apă, de culoare albă, cum ar fi caolina, sulfatul de bariu etc.). Se mai adaugă, în compoziția hârtiei, materiale de încliere și de colorare.

* STAS 5961/69 - “Produse finite în industria hârtiei. Terminologia proceselor tehnologice” stabilește, la pct. 1.6.: **Bobină** = foaia de produs finit înfășurată pe un miez, având lățimea maximum 300 mm și, la pct. 1.8.: **Sul** = foaie înfășurată pe un miez sau ca atare, având lățimea peste 300 mm.

Folosirea produselor papetare în poligrafie, ca suport de tipărire și în legătorie, se bazează pe structura microscopică a acestora. Hârtia este străbătută de un sistem de pori și capilare care permit pătrunderea lichidelor capabile să o umezească. Această proprietate permite fixarea cernelurilor la tipărire și a adezivilor la finisare. De asemenea, există și fenomene de absorbție și adsorbție, forțe de adeziune și de coeziune.

Pentru obținerea unor rezultate calitativ superioare la imprimarea pe hârtie, important este ca **gradul de încliere** al acesteia și **deformarea la umezire** să fie minime, în special în cazul tiparului plan. Hârțiile folosite la imprimarea pe mașini rotative cu hârtie în sul trebuie să aibă o rezistență la rupere mare, în special în direcția longitudinală, pentru a nu se produce ruperea acestora în mașina de tipar, când hârtia este supusă tracțiunii.

În funcție de dimensiunile porilor, hârțiile pot fi macroporoase (de ex. hârtia de ziar) și microporoase (de exemplu hârtia cretată). În cazul hârtiei cretate,

microporozitatea se obține acoperind suprafața hârtiei cu un strat în compoziția căruia intră pigmenți cu un înalt grad de dispersie (strat de cretare).

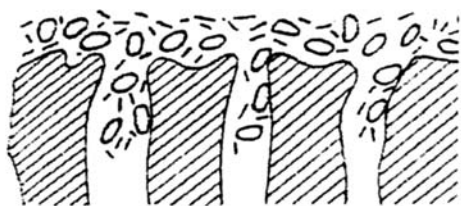
b. Cerneala de tipar

Cerneala de tipar este o suspensie a pigmentului într-un liant, cu o structură spațială mai mult sau mai puțin distinctă. Cernelurile, așa cum s-a arătat în capitolul **“Imprimarea”**, sunt formate din două componente principale: una fluidă și continuă, **liantul**, și una solidă și discontinuă, **pigmentul**. În funcție de natura liantului există două tipuri de cerneluri: cerneluri pe bază de lianți uleioși (cerneluri grase) și cerneluri cu solvenți volatili (cerneluri fluide).

Când cerneala vine în contact cu o hârtie cu porii mari (20–80 μ), ca de exemplu hârtia de ziar, liantul, cât și o parte din pigment pătrund în porii hârtiei, fenomen numit **penetrație**.

Când porii hârtiei sunt mici (1–2 μ) o parte din liant, ce are diametrul moleculelor mai mic decât porii de hârtie, pătrunde în

porii acesteia, pe când particulele de pigment rămân la suprafață, fenomen numit **filtrare**.



Reprezentarea schematică a fenomenului de penetrare în cazul unei hârtii cu pori microscopici



Reprezentarea fenomenului de filtrare în cazul hârtiei microporoase

Filtrarea poate fi de diferite tipuri: filtrare între liant și pigment (la cerneluri cu liant pe bază de uleiuri polimerizate și firnisuri oleorășinoase) și filtrare la nivelul liantului – între uleiul ce se separă pătrunzând în microporul hârtiei și rășina macromoleculară ce rămâne la suprafața hârtiei, fixând pigmentul (la cerneluri cu uscare rapidă, cu lianți formați din soluții coloidale polidisperse). Acest proces de filtrare selectivă are loc la câteva

secunde, pe o hârtie cu microporozitate corespunzătoare.

Proprietățile principale ale cernelii determină comportarea acesteia în procesul de imprimare: cerneala să permită o frecare corectă în aparatul de cerneală al mașinii, să se transfere bine de pe formă pe hârtie (în cazul tiparului direct) respectiv de pe formă pe cauciucul imprimator și de pe acesta pe hârtie (în cazul tiparului offset) și să se fixeze bine pe suprafața de imprimat.

Cerneala trebuie să asigure un tipar intens, la un transfer minim pe materialul de imprimat, să nu străbată hârtia. Ea trebuie să nu îmbâcsească elementele de pe forma de tipar, să nu smulgă fibrele hârtiei sau stratul de înălbire (cretare) al acesteia.

Scurt istoric al hârtiei

Preistoria omenirii și civilizațiile mai vechi au avut sistemele lor proprii de scriere și au folosit în acest scop materiale diverse, cum ar fi: osul, piatra, lemnul, placa de

argilă arsă, mătasea, papirusul, pergamentul. Hârtia a apărut mult mai târziu decât scrisul. Începuturile folosirii acestui produs se situează aproximativ acum 2000 de ani în China și acum 1000 de ani în Europa.

În China secolului I e.n., matematicienii scriau *Matematica* în nouă capitole, astronomii studiau petele solare, istoriografii, filosofii, literații, scribii din cancelarii voiau cu toții să scrie – pe hârtie ce se fabrica din mătase. Cu timpul, mătasea a devenit din ce în ce mai rară și mai scumpă. În această perioadă Țai-Lun a propus să se folosească coaja de copac, cânepa, cârpele și plasele vechi pescărești pentru a face din ele hârtie.

În primul an al dinastiei luen-sing, el a prezentat împăratului Hă-di (105 e.n.) un raport asupra procedurii de fabricare a hârtiei (Țai-hou dză = hârtia nobilului Țai).

Procesul obținerii hârtiei era următorul:

Într-o groapă cu apă se introduceau cârpe vechi de cânepă, plase pescărești și coajă de dud.

Aici, în decurs de câteva zile se începea putrezirea cârpelelor, un început de “macerare” în scopul de a ușura desfacerea fibrelor. Cârpele macerate erau apoi introduse în piua de piatră unde erau bătute cu un pisălog de lemn până se transformau într-o pastă uniformă de fibre. Din această pastă se introducea o anumită cantitate în altă cuvă, unde era amestecată cu foarte multă apă (la 2 părți fibră cam 100 părți apă). Pentru ca fibrele să nu sedimenteze, acest material trebuia amestecat în continuu.

Pentru formarea colii de hârtie se folosea un ciur (sită) confecționat din fire de aramă sau de bambus.

Introducând această sită în apă, prin ochiurile țesăturii apa se scurgea încet, în timp ce deasupra ei fibrele formau o pastă subțire și uniformă. Această pastă se așeza pe o pânză și se usca la soare. După uscare se umezea și se netezea cu o piatră lustruită sau cu o bucată de fildeș.

Din unele izvoare istorice se pare că hârtia, sub forma descrisă mai sus, se folosea în China încă de

pe timpul legendarului Fu-Si, care ar fi inventat atât scrisul cât și hârtia, pe la începutul mileniului al III-lea î.e.n.

Cu câțiva ani înainte ca Țai-Lun să prezinte împăratului această invenție, învățatul Sui-Șăng scria: “Bagă mătasea în apă și amestec-o până ajunge o pastă groasă. Adaugă apă și așterne-o peste un ciur făcut din fire subțiri de bambus. Când s-a uscat, coala e formată. Aceasta este hârtia”.

Sui-Șăng precizează mai departe în dicționarul său că **dza** – hârtia, este o împâslire de **si**, adică de deșeuri de mătase.

Din China, hârtia s-a răspândit în cursul secolelor al VII-lea și al VIII-lea – 610 e.n. în Coreea și Japonia (ea fiind fabricată din scoarță de dud) și apoi spre arabii din Asia Centrală, întemeietorul industriei arabe de hârtie fiind socotit califul Har al Rașid. Din anul 900, hârtia începe să se fabrice și în Egipt, iar din 1100 – la Fez, în Maroc. Cam tot în acea perioadă apar și primele ateliere primitive de fabricat hârtie în Europa, la Xativa,

lângă Valencia și la Toledo. Ceva mai târziu începe să funcționeze primul atelier de fabricat hârtie din Italia (1260 la Fabriano) apoi în Franța (în 1338 – la Pielle, lângă Troyes) și Germania (Nürnberg – 1398) precum și în alte țări europene. Meșterii italieni aduc o serie de perfecționări în fabricarea hârtiei.

Descoperirea tiparului cu literă mobilă, în secolul al XV-lea, face să crească considerabil nevoia de hârtie.

Treptat, o serie de piedici, cum erau prejudecățile călugărilor, care refuzau să folosească un produs al culturii musulmane, repulsia față de hârtie venind din faptul că ea se obținea din zdrențe, și dezavantajul unei vieți mai scurte a hârtiei față de a pergamentului sunt înlăturate de necesități și drumul hârtiei este deschis definitiv în Europa. Meșteșugul fabricării hârtiei devine o adevărată artă (Colonia, Maiența, Nürnberg), iar hârtia de proveniență olandeză se bucură de faima unei calități excepționale.

În “lumea nouă”, spaniolii fabrică hârtia în Mexic (1575), iar în

nordul Americii, prima “industrie” de hârtie ia ființă la Germantown în anul 1690.



Fabricarea artizanală a hârtiei în secolul XV

În țara noastră, fabricarea hârtiei se face începând cu secolul al XVI-lea. Din cercetările întreprinse până în prezent se constată că cea mai veche dată din istoria fabricării hârtiei se referă la existența unei mori la Orlat, lângă Sibiu, prin anii 1534–1539. Din păcate, cu toate cercetările întreprinse, datele privind această moară de hârtie sunt sumare.

În mod cert se știe că, în anul 1539, Johann Fuchs și Johann Benkner înființează o moară de hârtie la Brașov.

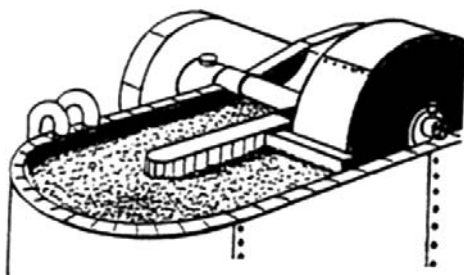
În Moldova, prima moară de hârtie pare să fi funcționat prin anul

1583 iar ceva mai târziu apar mori de hârtie la Govora, Călimănești și Târgoviște.

Manufacturile de hârtie se dezvoltă în special în Transilvania (Gheorghieni, Brașov, Făgăraș etc.) unde se fabricau chiar mai multe calități de hârtie.

Treptat, manufacturile se modernizează și se transformă în adevărate fabrici de hârtie (Prundul Bârgăului în 1768, Zărnești – 1853, Petrești – 1854, Bușteni – 1883, Bacău – 1885 etc.).

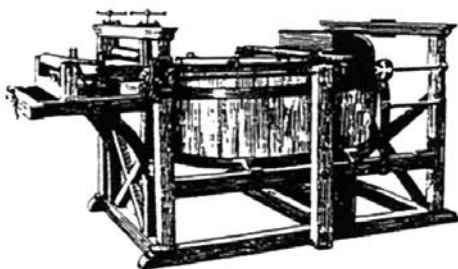
La începuturile fabricării hârtiei, materialele fibroase se măcinau manual, într-o covată și apoi pasta obținută se turna pe o sită (ciur). Abia în secolul al XII-lea piua primitivă a fost înlocuită de “moara” de pastă, la care s-a adăugat un dispozitiv cu maiuri (stemp), care era acționat hidraulic, iar în anul 1670 în Olanda s-a inventat un dispozitiv de măcinare denumit “holendru”, care prepara pasta într-un timp mai scurt și care și astăzi, cu mici modificări constructive, este un utilaj important în tehnologia de fabricație a hârtiei.



Holendru

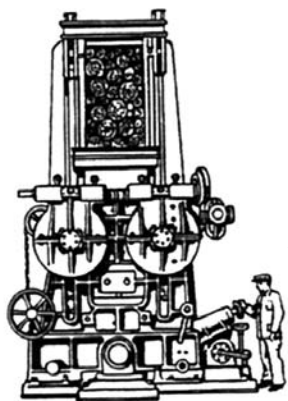
În anul 1799 francezul Nicolas Louis Robert inventează un dispozitiv pentru turnarea pastei de hârtie sub formă de foaie fără sfârșit, care este perfecționat și aplicat de către mecanicul englez Bryan Monkyn în 1803, iar în anul 1831 francezul Fournier realizează o adevărată mașină utilizabilă.

Hârtia se fabrica la început numai din cârpe. Pe măsura creșterii consumului de hârtie a început să se simtă lipsa din ce în ce mai accentuată a materiei prime, mai ales o dată cu inventarea mașinii de fabricat hârtia. Astfel, în tehnologia de fabricație a hârtiei se introduc treptat metode de preparare a pastelor semichimice din lemn și mult mai târziu, în anul 1864, apare metoda de dezagregare a lemnului cu ajutorul leșiei bisulfite pentru fabricarea celulozei din lemn.

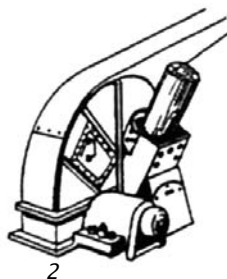


Prima mașină de fabricat hârtie

După primul război mondial se introduce în fabricație procedeul sulfat, iar după 1945 în tehnologia de fabricare a celulozei și hârtiei apar progrese dintre cele mai remarcabile.



1. Defibrilator



2. Așchietor

