



**Profesionālās izglītības kompetences centrs
„RĪGAS VALSTS TEHNIKUMS”**

**Mācību materiāls
„MATERIĀLMĀCĪBA”**

ĀRIJA ČERPINSKA

Rīga 2012

ANOTĀCIJA

Mācību materiāls „Materiālmācība” izstrādāts ESF projekta „Rīgas Valsts tehnikuma sākotnējās profesionālās izglītības programmu īstenošanas kvalitātes uzlabošana”, vienošanās Nr., 2010/0106/1DP/1.2.1.1.3/APIA/VIAA/047 ietvaros. Mācību materiāls veidots atbilstoši izglītības programmas Iespiedprodukcijas pēcapstrāde profesionālā priekšmeta Materiālmācība programmas saturam. Materiālā apskatītas visas poligrāfijas materiālu grupas, ko lieto poligrāfijas produktu izgatavošanā, sniegts ieskats materiālu ražošanas tehnoloģijās, aprakstītas materiālu īpašības un tehnoloģiskās prasības. Mācību materiāla izstrādes gaitā tika pētīti nozares materiālu tirgotāju piedāvājumi, ražotājfirmu pārstāvniecību speciālistu materiālu īpašību vērtējumi. Komplektā ar mācību materiālu izstrādāti zināšanu pārbaudes testi un vērtēšanas kritēriji. Mācību materiālu var izmantot arī citu poligrāfijas nozares izglītības programmu izglītojamie, nozarē nodarbinātie un interesenti, kas neformāli vēlas apgūt kādu no poligrāfijas nozares izglītības programmām.

SATURS

| | |
|---|-----|
| Ievads | 4 |
| Polimēri | 6 |
| Gaismas jutīgie materiāli | 11 |
| Papīrs | 16 |
| Izejvielas papīra ražošanai | 18 |
| Papīra ražošana | 29 |
| Papīra īpašības, to raksturojums | 60 |
| Kartons | 95 |
| Papīru un kartonu iedalījums, izmantošana | 99 |
| Papīra izvēle un aklimatizācija | 146 |
| Papīra apjoma aprēķināšana | 151 |
| Iespiedkrāsas | 155 |
| Pigmenti | 156 |
| Saistvielas | 159 |
| Piedevas | 163 |
| Iespiedkrāsu īpašības | 164 |
| Ofseta iespiedkrāsu klasifikācija | 170 |
| Lakas | 186 |
| Formu materiāli | 197 |
| Ofseta gumijas audumi | 209 |
| Mitrināšanas šķīdumi | 217 |
| Iespieddarba drukas kvalitātes prasības | 223 |
| Aplīmējamie iesienamie materiāli | 237 |
| Lamināti | 240 |
| Poligrāfijas folijas | 246 |
| Līmes un pašlīmējošie materiāli etiķetēm | 251 |
| Poligrāfijā lietotie metāli un to sakausējumi | 260 |
| Mazgāšanas līdzekļi | 264 |
| Pareiza materiālu izvēle ražošanai | 267 |
| Novilkumu kvalitātes kontrole | 274 |
| Izmantoto avotu saraksts | 302 |

Ievads

Jaunu tehnoloģiju izstrāde un tehniskā pilnveide, kā likums, sākas ar materiālu izstrādi, kā jauno tehnoloģisko procesu pamatu. Ražošanas ekonomiskums ir tiešā saistībā ar materiālu kvalitāti, 50 – 60% no poligrāfijas produkcijas kopējām izmaksām ir materiālu izmaksas, kas raksturo poligrāfijas nozares produktu augsto materiālu ietilpību (materiālu resursu izlietojuma rādītājs produkcijas produkcijā ražošanas procesā).

Materiāli, ko lieto poligrāfijas produktu ražošanai nosacīti dalās:

- pamatmateriālos;
- palīgmateriālos.

Pamatmateriāli ir materiāli, kas iestrādāti gatavajā produktā, tie ir papīrs, iespiedkrāsas, kartons, iesienamie apdares materiāli, līmes, folijas, diegi un citi. Palīgmateriāli nodrošina ražošanas tehnoloģisko procesu, tie dalās specifiskajos poligrāfijas materiālos, piemēram, formu plates, velmes, ofseta gumijas audumi un vispārīga pielietojuma materiālos, ko lieto arī citās ražošanas nozarēs – ķīmiskās vielas, smērvielas un citi. Vairums poligrāfijas materiālu ir izgatavoti no organiskajām vielām, daudzas ir augsti molekulāras vielas, vai satur tās.

Pamatmateriāliem ir jābūt ar noteiktu īpašību kompleksu, kas nosaka noteiktas poligrāfijas produkcijas kvalitāti, atbilstoši tās pielietojuma mērķiem (optiskas īpašības, kas nodrošina attēla kvalitāti, īpašības, kas nodrošina gatavās produkcijas nolietojuma un nodiluma izturību). Poligrāfijas materiāliem jābūt arī tehnoloģiskajām un darba īpašībām, kas nosaka to uzvedību un mijiedarbību iespiedprodukcijas izgatavošanas procesā. Materiāli nodrošina poligrāfijas tehnikas izmantošanas tehnoloģisko procesu optimālo režīmu. Tā kā palīgmateriālus lieto tehnoloģiskā procesa nodrošināšanai, tad to tehnoloģisko un pielietojuma mērķu īpašības sakrīt. Šīs īpašības ir atkarīgas no materiālu fiziskajām un ķīmiskajām īpašībām poligrāfijas produkcijas ražošanas un lietošanas procesā.

Poligrāfijas materiāli atšķiras pēc struktūras, īpašībām, pielietojuma mērķi un veidu (papīrs, krāsas, līmes, audumi un citi). Visiem pamatmateriāliem nozīmīgas ir to optiskās īpašības, visiem pamatmateriāliem un daudziem palīgmateriāliem – virsmas molekulārās īpašības, visiem pamatmateriāliem un palīgmateriāliem – mehāniskās īpašības, jo poligrāfijas procesos materiāli tiek pakļauti mehāniskai iedarbībai. Liela nozīme ir sākotnēji šķidru

materiāli sacietēšanas procesiem, piemēram, krāsas plēves veidošanās un nostiprināšanās procesiem, salīmēšanas, lakošanas, formu izgatavošanas procesiem.

Poligrāfijas materiālmācības galvenais uzdevums ir: noteikt materiālu fizisko, tehnoloģisko un pielietojuma būtību, iemācīties materiālu fiziskās īpašības, ko nosaka to sastāvs un struktūra – tā ir materiālmācības teorētiskā bāze, kuras apgūšana nepieciešama, lai izprastu poligrāfijas tehnoloģiskos procesus.

POLIMĒRI

Poligrāfijas nozarē polimēru vielas lieto, lai izgatavotu daudzus ražošanā nepieciešamus materiālus. Virknē gadījumu, polimēru vielas veidojas poligrāfijas tehnoloģiju realizēšanas procesā (krāsas un līmes ķīmiska sacietēšana, fotopolimerizācija, krāsu velmju izgatavošana), ķīmiskie procesi tiek izmantoti, lai iegūtu polimēru materiālus ar nepieciešamajām īpašībām. Plašais polimēru lietojums poligrāfijas nozarē, balstīts uz to spēju veidot šķiedras, termoplastiskumu, elastīgumu, līmēšanas spēju un ar to saistīto plēves veidošanas spēju. Šī ir polimēru specifiskās īpašības un nepiemīt nevienai citai zemas molekulārās struktūras vielai.

Polimēri ir vielas, kuras veidojas daudzkārt atkārtojoties atomu grupām, elementāros posmos ar vienādu vai atšķirīgu struktūru, bet pareizi mainīgu ciklu. Vienkāršoti šādu vielu izmērus un struktūru var iztēloties sekojoši ... - A - A - A - A - A - (- A -)_n. Vielu, no kuras veidojas polimērs sauc par monomēru. Daudzkārt atkārtojošos grupējumus, kuri ir sākotnējo monomēru atlikumi, sauc par monomēru posmiem. Molekulu, kura sastāv no daudzkārt atkārtotiem elementāriem posmiem, sauc par molekulu vai polimēru ķēdēm. Molekulu, kur sastāv no daudziem elementāriem posmiem, kuri atkārtojas, sauc par makromolekulu vai polimēru ķēdi. Polimēru savienojumi, kuri satur vairāku tipu monomēru ķēdes, sauc par līdzipolimēriem. Posmu skaitu, kas veido polimēra molekulu, sauc par polimerizācijas pakāpi un apzīmē ar n. Pēc molekulu masas polimērus iedala:

- oligomēros, kuru polimerizācijas pakāpe ir 500 – 5000;
- augsti molekulāros savienojumos, kuru polimerizācijas pakāpe ir 5000 – 10.000 un vairāk.

Taču šāds dalījums ir visai nosacīts, jo vielu fiziskās īpašības ir atkarīgas ne tikai no molekulu izmēriem, bet arī no to uzbūves. Polimēru īpašības ir atkarīgas no to ķīmiskā sastāva, struktūras un makromolekulu izmēra. Polimērus klasificē pēc izcelsmes:

- dabīgie;
- sintētiskie.

Dabīgo polimēru sortiments ir ierobežots, tie ir: dabīgais kaučuks, celuloze, ciete, olbaltumvielas, nukleīnskābes, vizla, dabīgais grafiits, azbests. Sintētisko polimēru klāsts ražošanā ir daudz plašāks un daudzveidīgāks. Poligrāfijā plaši pielieto poliolefinus

(polietilēnu, polipropilēnu, polistirolu, polihlorvinīlu), poliēterus (polietilenteraftālu, alhīdu polimēru), poliamīdus (kapronu, neilonu). Pēc sastāva polimērus klasificē:

- organiskajos;
- neorganiskajos;
- elementārorganiskajos.

Vislielāko grupu veido organiskie polimēri. Pie organiskajiem polimēriem pieskaita savienojumus, kuru pamatķēdēs ietilpst oglekļa atomi, kā arī ūdeņraža, slāpekļa, sēra un skābekļa atomi. Ja molekulas pamatķēde sastāv tikai no ūdeņraža atomiem, tādus polimērus sauc par karboķēdes polimētiem. Pie elementorganiskiem polimēriem pieskaita vielas, kuru pamatķēžu sastāvā ir neorganiskie atomi: silīcija, titāna, alumīnija, kuri ir saistīti ar organiskajiem radikāļiem, piemēram, CH_3 , C_6H_5 , CH_2 . Radikāļi nodrošina materiālu elastību un izturību, bet neorganiskie materiāli dod polimēriem siltumizturību. Neorganiskie polimēri nesatur oglekļa atomus, šādu materiālu pamatu veido silīcija, alumīnija, kalcija, magnija oksīdi. Pēc fāzes stāvokļa polimērus klasificē:

- kristāliskajos;
- amorfajos.

Polimēru kristāliskās struktūras veidošanās ir iespējama, ja makromolekulas ir ar regulārām struktūrām un ir pietiekami elastīgas. Amorfe polimēri ir vienfāzu veidojumi, makromolekulas tajos ir izvietotas nesakārtoti. Līniju molekulas amorfajos polimēros var būt sakārtotas pakās, kuras sastāv no daudzu makromolekulu rindām, kas sakārotas secīgi viena aiz otras. Daži amorfe polimēri var sastāvēt no kamolā savītām ķēdēm, kuras sauc par globulām. Pēc polaritātes polimērus dalās;

- polārajos;
- nepolārajos.

Polimēru polaritāti nosaka divi faktori, tas ir, ja polimēra sastāvā ir polārās saites, piemēram, grupas – Cl – F – OH un ja to struktūra nav simetriska. Pēc polaritātes saite izvietojas sekojošās rindās $\text{C} - \text{H} < \text{C} - \text{N} < \text{C} - \text{O} < \text{C} - \text{F} < \text{C} - \text{Cl}$. Nepolārajos polimēros saišu dipolnie momenti savstarpēji kompensējas.

Pēc termoreakcijas polimēri dalās:

- termoplastiskajos;
- termoreaktīvajos.

Termoplastiskajiem polimēriem ir lineāra vai vāji sazarota molekulārā struktūra, sasilstot tie paliek mīksti, kūst, bet atdziestot sacietē. Šis process var atkārtoties daudzkārt.

Termoreaktīvie polimēri, pirmo reizi uzsildot, paliek mīksti, bet atdziestot neatgriezeniski sacietē ķīmisko reakciju norises rezultātā, atkārtoti uzsildīti tie saglabā cietību.

Polimēru īpašības

Polimēru īpašības ir atkarīgas no to uzbūves un molekulārās masas. Lielās molekulu masas dēļ polimēri nespēj pāriet gāzveida stāvoklī, tie nav gaistoši. Palielinoties molekulārajai masai, palielinās polimēru šķīdumu masas viskozitāte, samazinās šķīstspēja, palielinās mehāniskā izturība. Polimēriem raksturīga polidispersitātes īpašība. Polidispersitātes rezultātā polimēra molekulāro masu nosaka kā visu molekulu vidējo masu, kas veido polimēru. Polidispersitāte nosaka polimēru mehāniskās īpašības. Polimēru mehāniskās īpašības: izturība, deformējamība ir atkarīgas no to struktūras, fiziskā stāvokļa un temperatūras. Palielinoties polimēra kristalizācijas pakāpei, palielinās mehāniskā izturība, cietība, siltumizturība. Polimēri var atrastie trijos fiziskajos stāvokļos:

- stiklveida;
- augsti elastīgā;
- viskozi tekošā.

Izmainoties temperatūrai polimēri ar lineāru vai sazarotu struktūru var pāriet no viena fiziskā stāvokļa citā. Polimēri ar telpisku struktūru atrodas tikai stiklveida stāvoklī. Polimēru mehāniskās īpašības būtiski ietekmē molekulu orientāciju. Polimēri var būt orientēti gan kristāliski, gan stiklveidīgi. Polimēriem ir vienasu orientācija, kad stiepšana notiek vienā virzienā, to pielieto šķiedru, cauruļu un plēvju izgatavošanā, un daudzasu orientācija, kad stiepšanu veic vienlaicīgi vairākos virzienos, ko, savukārt, izmanto divās dimensijās orientētas iepakojumu plēves izgatavošanā. Polimēru mehānisko īpašību īpatnība ir tāda, ka šīs īpašības ir atkarīgas no darbības laika un spēka pielikšanas ātruma. Pielikto spēku ietekmē notiek ne tikai ķēžu iztaisnošanās un atšķetināšanās, bet arī makromolekulu un citu virsmolekulu struktūru pārvietošanās. Lai iegūtu līdzsvarotu vielas stāvokli, šo procesu norisei ir vajadzīgs noteikts laiks.

Visiem polimēriem ir raksturīga izturības robežas palielināšanās, palielinot materiāla slogošanas ātrumu. Polimēru materiāliem nav noteiktas kušanas temperatūras, tie paliek mīksti un kūst zināmā temperatūras intervālā, ko nodrošina materiālu polidispersitāte. Liela nozīme polimēru „uzvedībai” sildīšanas procesā ir to kristalizācijas pakāpei. Kristāliskie polimēri kūst augstākā temperatūrā, bet šaurākā temperatūras diapazonā. Polimērie piemīt arī

noteiktas īpašības šķīstot. Šķīšanas process sākas ar materiāla uzbriešanas stadiju atbilstošā šķīdinātājā. Uzbriešanas procesā šķīdinātāja molekulas iekļūst polimēra molekulās un pavājinot starpmolekulāro mijiedarbību, tās izbīda. Pēc tam piebriedušās polimēra molekulas viegli pāriet šķidrā stāvoklī. Izveidojas lipīgas un viskozas vielas. Poligrāfijā šādus šķīdumus lieto kā līmju saistvielas.

Laika gaitā polimēri var mainīt savas īpašības – to izsauc polimēra novecošana. Ar polimēru novecošanu saprot neatgriezeniskas to svarīgāko īpašību izmaiņas, kas rodas materiālu ekspluatācijas un glabāšanas procesā. Polimēru novecošana notiek skābekļa, gaismas, temperatūras, ozona un citu ārējās vides faktoru ietekmē, novecošanu ietekmē arī daudzkārtējas deformācijas. Lai aizkavētu vielu novecošanu, polimēros ievada speciālas vielas.

Polimēru iegūšana un pielietošana.

Sintētiskie polimēru materiāli daudzējādā ziņā ir pārāki par metāliem, koksnī, stiklu. Taču arī dabīgajām izejvielām mūsdienās ir liela nozīme, sevišķi ņemot vērā, ka arvien lielāka vērība tiek pievērsta otrreizējai izejvielu pārstrādei materiālu ražošanā. Apvienojot polimēru ražošanu ar dabīgo materiālu lietošanu, ir iespējams nodrošināt nemitīgi pieaugošās mūsdienu ražošanas vajadzības. Praksē tiek realizēti četri polimēru iegūšanas paņēmieni:

- Polimerizācija – vairāku monomēru molekulu savienošanas reakcija, rezultātā veidojas augsti molekulāri savienojumi, ko nepavada blakusproduktu rašanās un elementārā stāvokļa izmaiņas. Ja polimēra sintēzes procesā lieto dažādus monomērus, tad tādu reakciju sauc par līdžpolimerizāciju. Šādi izgatavo polietilēna un polipropilēna plēves.
- Polikondensācija – vairāku vienādas vai dažādas struktūras molekulu savienošanas reakcija, kuru pavada zemas molekularitātes vielu molekulu izdalīšanās, piemēram, ūdens, spirta. Šādi iegūst fenolformaldehīdu sveķus, kurus lieto kā iespaidkrāsu saistvielu, kā arī polietilēntereftalātu (lavsānu), ko plaši lieto dažādos poligrāfijas ražošanas procesos.
- Dabīgo un sintētisko polimēru ķīmiskā modifikācija ir jaunu vielu vai funkcionālo grupu aizstāšanas reakcija, bez polimēru pamatstruktūras izmaiņām. Šādas pārstrādes rezultātā materiāliem var veidot dažādas īpašības. Tādā veidā iegūst vienkāršos un

sarežģītos celulozes ēterus, karboksimetilcelulozi, ko poligrāfijā lieto kā līmes plēves veidotāju.

- Augsti molekulāru savienojumu izdalīšana no dabīgajām izejvielām. Šādā veidā iegūst celulozi, ko lieto papīra izgatavošanā, cieti, kazeīnu, ko lieto līmes izgatavošanā, želatīnu, ko lieto gaismas jūtīgu emulsiju izgatavošanā.

Polimēru tehnoloģiskās īpašības:

- Šķiedru veidošanas spēja, šķiedru veidošanas spēja piemīt polimēru materiāliem ar lineāru struktūru, makromolekulas, savienojoties veido lineārus kūlīšus (celuloze).
- Termoplastiskums ir dabīgā temperatūrā stiklveida stāvoklī esošu polimēru spēja, sasilstot pāriet šķidrā stāvoklī un, atdziestot atkal sacietēt.
- Termoreaktivitāte ir dažu polimēru un oligomēru materiālu īpašība, sildot tos palikt mīksti, bet pēc atdzišanas neatgriezeniski sacietēt, veidojot nešķīstošu un nekūstošu produktu.
- Elastīgums, lineāro polimēru īpašība sāk parādīties pie augstas pakāpes polimerizācijas, kad makromolekulas būs ļoti garas. Visraksturīgākais elastīgais materiāls ir gumija uz kaučuku bāzes. Poligrāfijā lieto vairākus kaučuku veidus velmju, iespaidformu izgatavošanai. Gumijas izstrādājumus no kaučuka izgatavo ar vulkanizācijas metodi.
- Līmēšanas un plēves veidošanas īpašība ir vēl viena polimēru specifiska īpašība. Līmēšanas un plēves veidošanas procesiem daudz kopīga: gan līmēšanas, gan plēves veidošanas procesā nepieciešama augsta adhēzija ar materiāliem, ar kuri tie mijiedarbojas, kā arī jānodrošina izturīgas, cietas, iespējami elastīgas līmes plēves izveidošanās.

Sintētiskie un dabīgie polimēri plaši tiek lietoti poligrāfijas un iepakojumu nozarē.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kāda būtiska īpašība piemīt polimēru materiāliem, kas nepiemīt citām zemas molekulārās struktūras vielām?

Kā sauc vielas, no kurām veidojas polimēri?

Kas ir polimēru ķēde (makromolekula)?

Kā polimērus iedala pēc molekulu masas?

Kā polimērus klasificē pēc izcelsmes?

Kā polimērus klasificē pēc sastāva?

Kā polimērus klasificē pēc fāzes stāvokļa?

Kā polimērus klasificē pēc polaritātes?

Kā polimērus klasificē pēc to termoreakcijas?

Cik fiziskajos stāvokļos var atrasties polimēri?

Cik polimēru iegūšanas paņēmieni ir?

Kādas ir polimēru tehnoloģiskās īpašības?

GAISMAS JŪTĪGIE MATERIĀLI

Gaismas jūtīgie materiāli ir materiāli, kuros gaismas staru iedarbības procesā notiek strukturālas vai fizikāli – ķīmiskas izmaiņas, kuras saglabājas pēc gaismošanas darbības pārtraukšanas. Poligrāfijas nozarē šādi materiāli ir fototehniskās filmas, kopējamie slāņi, fotopolimēru materiāli. Ir divu tipu gaismas jūtīgie fototehniskie materiāli, ko klasificē pēc gaismas jūtīgā slāņa sastāva:

- sudraba halogenīdus saturošie;
- bez sudraba.

Sudraba halogenīdu materiāli pēc savām īpašībām ir pārāki par visiem citiem gaismas jūtīgajiem materiāliem (gaismas jūtība, fotogrāfiskais diapazons).

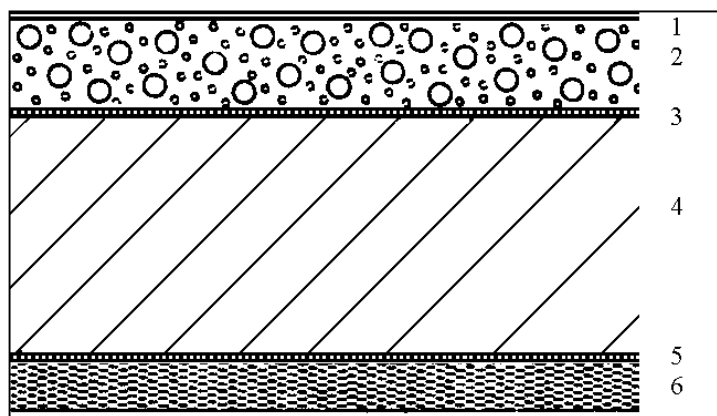
Bez sudraba gaismas jūtīgo materiālu pozitīvās īpašības ir:

- iespēja ātri iegūt pozitīvu attēlu;
- „sausā” apstrāde;
- salīdzinoši zema cena.

Taču bez sudraba materiāli pēc kopējās efektivitātes gaismas jūtības būtiski atpaliek no halogēnu sudraba gaismas jūtīgajiem materiāliem.

Gaismas jūtīgo materiālu uzbūve un sastāvs

Visi halogēnu sudraba fotogrāfiskie materiāli, neatkarīgi no pielietojuma mērķiem, ir ar praktiski vienādu uzbūvi un sastāv no emulsijas slāņa, papildslāņiem un palīgs slāņiem, kas uzklāti uz pamatnes.



Fotofilmas struktūra

*1 – fotofilmas aizsargslānis; 2 – gaismas jutīgais slānis; 3 – atdalītājslānis;
4 – fotofilmas pamatne; 5,6 – pretoreola aizsargslānis*

Emulsijas gaismas jutīgais slānis sastāv no sudraba halogenīdu mikrokristālu suspensijas, kas izkliedēti želatīna koloīdā. Sausā emulsijas slānī ir 40 – 60 % sudraba halogenīdu, 30 – 50% želatīna un 5 – 10 % mitruma. Zemas gaismas jutības materiāliem kā halogenīdus izmanto sudraba hlorīdu un sudraba bromīdu, bet augstas gaismas jutības materiāliem sudraba bromīdu ar dažu procentu sudraba jodīda piemaisījumu. Sudraba halogenīdi atrodas emulsijas slānī kā mikrokristāli. Mikrokristāli, ka likums, koloīdu aizsargslāni ir orientēti paralēli materiāla pamatnei. Fotomateriālu kopējais jutīgums, gradācijas un struktūras metriskie raksturlielumi ir atkarīgi no sudraba halogenīdu sastāva, formas un izmēriem, kā arī no virsmas viendabīguma un koncentrācijas emulsijas slānī. Gaismas jutīgais slānis sastāv no vairākiem emulsijas slāņiem, kuru biezums dažādiem fotomateriāliem svārstās robežās 4 – 6 μm plāns slānis pozitīvajām un 20 – 30 μm augsti jutīgajām negatīvajām filmām. Emulsijas slāņa īpašības būtiski ietekmē lietotais koloīds, vislabākās īpašības piemīt fotogrāfiskajam želatīnam.

Fototehnisko materiālu spektrālās jutības zonas paplašināšanu sauc par spektrālo sensibilizāciju. Sensibilizējošo krāsvielu pievienošana fotoemulsijai ļauj izgatavot foto materiālus ar jutību pa visu redzamo spektra zonu un blakus esošo infrasarkanā zonu (līdz 1360 nm). Kā fotomateriālu pamatni lieto elastīgas polimēru plēves, stikla plates, kartonu, papīru. Poligrāfijas nozarē fototehnisko materiālu pamatnēm izmanto nedeformējošās plēves ar augstu mehānisko izturību – polietilenteraftalāta polietilēna) $100 \pm 5 \mu\text{m}$ un $175 \pm 5 \mu\text{m}$. Lai iegūtu pamatnes plēves ar vajadzīgajām fizikāli – mehāniskajām īpašībām, to sastāvā pievieno plastifikatorus, krāsvielas un citas speciālās piedevas.

Bez emulsijas slāņa nu pamatnes gaismas jūtīgajiem materiāliem ir arī dažādi palīgslāņi. Augšējais aizsargslānis, kas aizsargā emulsijas slāni no mehāniskiem bojājumiem ekspluatācijas laikā un no ārējās vides iedarbības ir plāns 0,5 – 1 μm želatīna vai sintētiskā polimēra slānis. Lai nodrošinātu noturīgu emulsijas slāņa adhēziju (saķeri) ar pamatni uz tās uzklāj 0,5 – 1 μm želatīna apakšslāni. Lai mazinātu atstarošanās oreolu, fotografējot objektu, kuram ir ļoti spīdošas vai gaismu atstarojošas detaļas, uz fototehniskā materiāla pamatnes otrās puses klāj pretoreola aizsargslāni, klāj lakas vai želatīna slāni, kura sastāvā ir plēvi veidojoša krāsviela vai pigments, kas fototehnisko materiālu apstrādes procesā izmazgājas vai zaudē krāsu. Želatīna pretoreola slāņi pilda arī pretrullēšanās slāņa funkciju.

Fototehnisko materiālu sensitometriskie rādītāji

Sensitometrija ir zinātniskā fotogrāfija, kas pēta gaismas jūtīgo materiālu īpašības un to raksturlielumu noteikšanas metodes. Sensitometriju plaši lieto fototehnisko materiālu ražošanā, lai kontrolētu ķīmiski - fotogrāfiskos apstrādes procesus. Galvenie parametri, kas raksturo fototehnisko materiālu īpašības:

Gaismas jūtīgums (S) – fotomateriāla spēja reģistrēt gaismas starojumu, veidojot nomelnējumus emulsijas slāni, gaismas starojuma iedarbības rezultātā. Gaismas jūtīgumu mēra nosacītās vienībās, kā apgriezti proporcionālu lielumu apgaismojumam, kas nepieciešams, lai iegūtu noteikta optiskā blīvuma nomelnējumu.

Kontrastainības koeficients (γ) – raksturo fotomateriāla spēju atveidot objekta gaismojuma optiskā blīvuma nomelnējuma atšķirības ar to vai citu nomelnējumu optiskā blīvuma atšķirību. Kontrastainības koeficients raksturo fotoslāņa attīstīšanas pakāpes līmeni.

Fotogrāfiskais diapazons (L) – ir ar sākumu un beigām ierobežots ekspozīcijas intervāls. Fotogrāfisko diapazonu nosaka objekta gaišumu intervāli, ar kādiem iedarbojas uz attēlu.

Minimālais optiskais blīvums, (vuāla optiskais blīvums D_{\min}) – fotogrāfiskā slāņa iecirkņu optiskais blīvums, kas nav pakļauti gaismas iedarbībai. Minimālais optiskais blīvums nav atkarīgs no ekspozīcijas un to nosaka fotomateriāla īpašības un tā apdares apstākļi.

Maksimālais optiskais blīvums (D_{\max}) – vislielākais nomelnējuma optiskais blīvums, tas ir visaukstākais blīvuma punkts raksturlīknē.

Atveidošanas spēja (PR) – raksturo fotomateriāla spēju dalīti atveidot smalkas detaļas uz tā iegūstamajā attēlā. Summāri atveidošanas spēju nosaka, kā atsevišķi atveidotu svītru skaitu vienā lineārajā milimetrā.

Fototehnisko filmu klasifikācija un lietošana. Poligrāfijas ražošanas procesā tiek lietots plašs fototehnisko materiālu klāsts. Fotogrāfiskos materiālus klasificē:

- vispārējā lietojuma (amatieru, mākslas, hronikas fotogrāfijām);
- speciālā lietojuma (reproducēšanai, zinātnes un ražošanas mērķiem, aerofotogrāfēšanai, rentgenogrāfijai);
- kino filmas;
- negatīvās (fotografēšanai);
- pozitīvās (kopēšanai no negatīviem);
- apvēršamās (tiešu pozitīvu izgatavošanai);
- pēc krāsainības (melnbaltās, krāsainās);
- pēc fotofilmas pamatnes materiāla (uz lokanas polimēru pamatnes: foto – kino filmas, uz cietas pamatnes: stikla plates, keramika, metāls, plastmasa)
- uz papīra pamatnes;
- pēc aizsargslāņa īpašībām (caurspīdīgās un matētās);
- pēc rastra punkta kontūras (ar „mīkstu” punktu *rapid access* process, ar „cietu” punktu);
- pēc izgatavošanas veida (lokšņu un ruļļu).

Poligrāfijas ražošanas procesā lieto caurspīdīgās un matētās fototehniskās filmas. Ekspozīcijas rezultāti, lietojot caurspīdīgu un matētu filmu, būtiski atšķirsies, jo matētais slānis izkliedē gaismu. Matētajām filmām ir papildus aizsargslānis, kas satur matējuma daļiņas līdz 7 μm. Šīs filmas ieteicams izmantot, izgatavojot fleksogrāfijas polimēru formas. Filmas nodrošina labu fotoformas kontaktu ar formu plati.

Salīdzinot filmas ar „mīksto” un „cieto” rastra punktu, jāatzīmē, ka pirmās mazāk reaģē uz ekspozīcijas laika izmaiņām un temperatūras svārstībām attīstīšanas procesā, bet otrās, pateicoties augstajai attēla izšķirtspējai, nodrošina iespiedelementu samazinātu izplūdumu fotopolimēru iespiedformu ekspozīcijas procesā

Fototehniskās melnbaltās filmas klasificē pēc spektrālā jūtīguma:

- nesensibilizētās;
- ortohromatiskās;

- izoortohromatiskās;
- panhromatiskās;
- izopanhromatiskās.

Pēc kontrastainības koeficienta:

- mīkstās un normālās ar γ līdz 1;
- kontrastainās ar γ 3 – 5;
- superkontrastainās ar γ 7 – 10.

Pēc gaismas jūtīguma, kontrastainības gradācijas koeficienti ir 1, 2, 3, 4, 10. Fototehnisko filmu sensibilizētais indeksi ir: nesensibilizētās 0, ortohromatiskās 1, izohromatiskās 2.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādas strukturālas izmaiņas notiek gaismas jūtīgajos materiālos, gaismas staru iedarbības rezultātā?

Kā dalās gaismas jūtīgie materiāli pēc gaismas jūtīgā slāņa sastāva?

Kuri gaismas jūtīgie materiāli ir pārāki par citiem?

Kāda ir fototehnisko filmu struktūra?

No kādiem komponentiem sastāv gaismas jūtīgā emulsija?

No kā ir atkarīgs fototehnisko materiālu kopējais jūtīgums, gradācijas un struktūras raksturlielumi?

Kas ietekmē emulsijas slāņa īpašības?

Kādus materiālus lieto fototehnisko materiālu pamatnēm?

Kādas ir fototehnisko materiālu palīgsliņņu funkcijas?

Kas ir fototehnisko materiālu gaismas jūtīgums?

Kas ir fototehnisko materiālu kontrastainības koeficients?

Kas ir fototehnisko materiālu minimālais optiskais blīvums?

Kas ir fototehnisko materiālu maksimālais optiskais blīvums?

Kas ir fototehnisko materiālu atveidošanas spēja?

Pēc kādiem rādītājiem klasificē fototehniskās filmas?

PAPĪRS

Papīra vēsture

Papīra ražošanas sākumi meklējami Senajā Ķīnā, mūsu ēras sākumā. Pirmo reizi papīrs minēts mūsu ēras 12. gadā. Par papīra izgudrošanas gadu uzskata 105. gadu, kad imperatora kancelejas pārzinis Cai-Luns apkopoja un uzlaboja papīra ražošanas paņēmienus un nodibināja papīra ražošanas darbnīcu. Ķīniešu amatnieki izveidoja papīra šķirni no mīkleņu koka lūksnes ar lielu mehānisko izturību un ilgmūžību. Tāds papīrs saglabājies pat no IV gadsimta. Ķīnā gatavoja papīru arī no bambusa šķiedras, rīsa salmiem, zīda tauriņu kokoniem, zīda šķiedru atkritumiem.

Ķīnieši ilgi glabāja papīra izgatavošanas noslēpumu, tā gūdami iespēju par augstu cenu to pārdot ārzemēs. No 5. līdz 8. gadsimtam Vidusāzijā sastop ķīniešu papīru. Dažkārt vienā pusē tam ķīniešu teksts, bet otrā kāds no Vidusāzijas tautu tekstiem. Ķīnieši augstu vērtēja savu papīru, un pārdeva to pat vienā pusē aprakstītu. 600—800 gadu pēc ražošanas sākuma Ķīnā, papīrs izplatās arī Vjetnamā, Birmā, Indijā, Japānā.

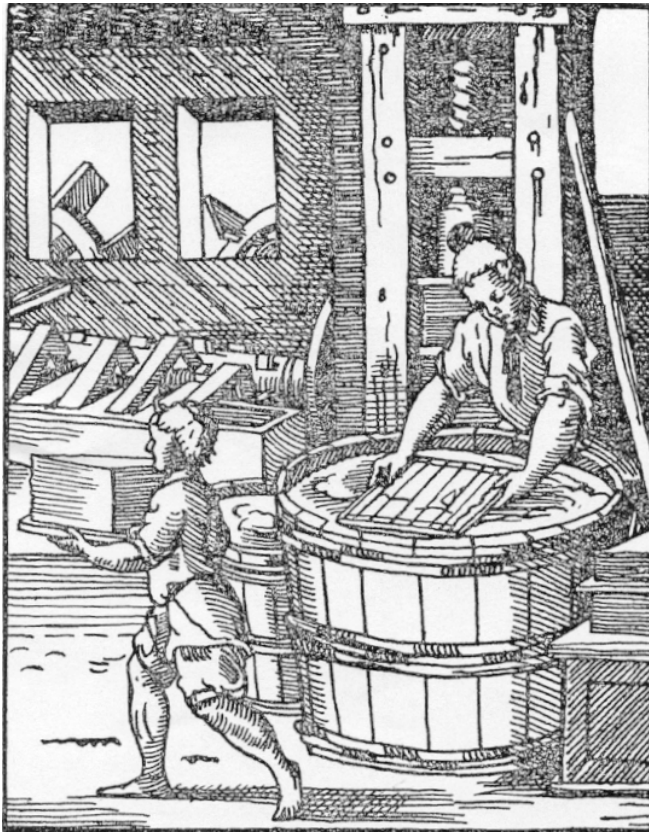
Japānā izveidojās speciāla papīra šķirne — “japāņu papīrs”. Tā pamatā izejvielas no ļoti mīksta japāņu mīkleņu (“papīra” mīkleņu) koka lūksnes šķiedras un tradicionālā roku darba tehnoloģija, kura bez būtiskām pārmaiņām saglabājusies 12 gadsimtus līdz mūsu dienām. Šis papīrs vēl tagad atsevišķās jomās spēj konkurēt ar lielrūpniecības ražoto. To Japānā izgatavo un lieto papīra gleznojumiem, dekoratīviem priekšmetiem un arī eksportē.

150 gadus pēc izgudrojuma Ķīnā papīra ražošanas tehnoloģiju apguva arābi. Tajos laikos sakari ar Tālo Austrumu tautām bija ļoti vāji. Arābi papīra ražošanu sāk Samarkandā ap 651. gadu. Arābi papīru ieveda 9. gs. Spānijā, kas tolaik bija augstas kultūras zeme. 1144. gadā Valensijas tuvumā tika uzceltas pirmās papīra dzirnavas Eiropā. No Spānijas papīra ražošana izplatījās visā Eiropā.

Nosaukumu "papīrs" daudzas Eiropas tautas aizguva no Ēģiptē rakstīšanai jau sen lietotā auga *Cyperus Papyrus* nosaukuma. Vācu valodā das Papier, franču le papier, angļu — the paper, latviešu — papīrs. Tas ir līdz 5 m augsts daudzgadīgs lakstaugs ar trīsšķautnainu stumbru. Ēģiptiešu papirus ir daudz senāks materiāls rakstīšanai par papīru. To izgatavoja jau pirms apmēram 5500 gadiem. Ir saglabājušies ap 5450 gadu veci papirusa tīstokļi. Papirusa izgatavošanas tehnoloģija būtiski atšķiras no papīra izgatavošanas. Papirusa šķiedras sagrieza plānās sloksnītēs, salīmēja loksnēs un izdauzīja ar koka āmuriem.

Eiropā pirms papīra rakstīšanai lietoja jaunu dzīvnieku (teļu, aitu) speciāli apstrādātas ādas. Šis materiāls bija ļoti dārgs. Tolaik šo materiālu sauca par pergamentu.

Papīra ražošanas sākumā papīra izgatavotāju vienīgie darbarīki bija liela piesta, kubls un siets smelšanai. Meistars atlēja papīra loksnīti, uz gluda akmens to izžāvēja. Ar laiku process pilnveidojās. Linu un kokvilnas lupatas vārīja ar pelniem, kaļķi, ar kaustisko sodu (vājā sārma šķīdumā) vaļējos, vēlāk slēgtos katlos. Tad lupatas sašķiedroja, ielēja kublā un atšķaidīja, no kubla ar atlejamo sietiņu to izsmēla. Kad ūdens bija no sietiņa iztecējis un izveidojies mitrs papīrs, to no sietiņa izņēma un lika starp tūbām (filciem) un nopresēja. Žāvēja uz papīra dzirnavu bēniņiem. Atlejamais sietiņš sastāvēja no četrstūra rāmīša, kura apakšā bija siets. Sietā ar stiepli izveidoja "ūdenszīmes" zīmējumu, ko gatavam papīram caurskatā varēja redzēt.



Papīra izgatavošanas dzirnavas

1453. gadā Gūtenberga grāmatu iespiešanas izgudrojums izraisīja ļoti strauju papīra patēriņa pieaugumu. Nobrieda nepieciešamība papīra ražošanas procesu būtiski pilnveidot, celt tā ražīgumu.

17. gadsimtā Holandē radās "holenders" — masas malšanas aparāts ar ievērojami lielāku ražīgumu salīdzinājumā ar piestām, ko līdz tam lietoja papīra masas malšanai.

Apvērsumu papīrrūpniecībā izraisa Luija Robera 1799. gadā nepārtrauktās papīra atliešanas principa izgudrošana. Pirmā papīrmašīna bija ļoti primitīva, tās ražīgums tikai nedaudz pārsniedza rokas atliešanas paņēmiena ražīgumu. Luija Robera papīrmašīnas patentu nopirka angļi Donkins un Dido par 24700 frankiem. Viņi, būdami tehniski izglītoti, sāka papīrmašīnas pilnveidošanu. Pirmā Donkina papīrmašīna uzstādīta Anglijā 1804. gadā. Mašīna ātri atrada pielietojumu un šādas mašīnas uzstādīja arī Francijā, Vācijā, Krievijā.

Papīrmašīnu pakāpeniski pilnveidoja. 1823. gadā tai jau pievieno žāvēšanas daļu. 1826. gadā francūzis Kansons sieta daļā sāk lietot vakuumsūkņus, kas paātrināja papīra masas atūdeņošanu uz sieta. Izgudroja arī papīra masas attīrīšanas iekārtas.

1805. gadā Josifs Brama izgudroja paņēmieni masas atliešanai uz nepārtraukti rotējoša sieta, tā saukto apaļsieta papīrmašīnu.

Hercoga Jēkaba laikā Kurzemē papīrs ražots vairākās vietās. Pirmās papīra dzirnavas bijušas Tomē ap 1646. gadu. 19. gadsimta beigās arī Latvijā strauji attīstījās papīrrūpniecība. Līdz apm. 1990. gadam Latvijā bija 7 papīra un kartona fabrikas.

Izejvielas papīra ražošanai

Ķīnā papīrražošana balstījās uz lapu koku lūksnes, bambusa un vietējo tekstilšķiedraugu šķiedras, arī zīda šķiedras atkritumiem. Līdz 19. gs. otrajai pusei Eiropā galvenā papīra izejviela bija linu un kokvilnas lupatas.

Kad sāka strauji pieaugt pieprasījums pēc papīra, radās nepieciešamība lupatu šķiedru aizstāt ar kādu citu, kas pieejama lielākā daudzumā. Vispiemērotākā izrādījās skuju koku koksnes šķiedra. Lai varētu iegūt labu papīru, šķiedras garumam ne mazāk kā 30 reizes jāpārsniedz tās resnums.

Pamatizejvielu klasifikācija. Teorētiski papīru var izgatavot no augu valsts šķiedru materiāla, iepriekš to pakļaujot ķīmiskai un mehāniskai apstrādei. Izejvielas, kuras izmanto papīrrūpniecībā, var klasificēt pēc dažādiem kritērijiem:

- pēc šķiedras ārējē izskata;
- pēc šķiedras iegūšanas veida;
- pēc šķiedras ķīmiskā sastāva.

| | |
|--------------------------------|---|
| Šķiedra no sēklu apvalka | kokvilna (<i>Grossypinum</i>) |
| Šķiedra no augu stublājiem | babra — korķa koka veids lini (<i>Linum usitatissimum</i>) |
| Šķiedra no stiebriem vai zāles | kaņepes (<i>Cannabis sativa</i> vai <i>Corchobus capsularis</i>) ramija (<i>Boechmeria tenacissima</i>) kukurūza (<i>Zea mays</i>) meldri (<i>Sacharum officinarum</i>) saulespuķe (<i>Clotabara jundola</i>) manilas kaņepāji (<i>Tsusa textilis</i>) dažādu augu salmi esparto (<i>Ligeum spartum</i>) itāļu niedres (<i>Arundo donax</i>) indiešu zāle (<i>Cabai Eulaliopsis binota</i>) rīsu salmi tabaka |
| Augu lapu šķiedra | jaunzelandes kaņepes (<i>Phormium tanax</i>) manilas kaņepāji (<i>Musa textilis</i>) sizales (<i>Agave rigida</i>) alvejas (<i>Fourcroya foltida</i>) ananass (<i>Ananas sativa</i>) |
| Augļu šķiedra | palmu augļi (<i>Palmae</i>) kokosrieksti (<i>Cocos nucifera</i>) |
| Skuju koku šķiedra | parastā egles (<i>Picea excelsa L.K.</i>) lapegles (<i>Larix decidua Mill</i>) eiropas baltegle (<i>Abies pectinata D.C.</i>) sekvojas (<i>Sequoia sempervirens</i>) parastā priedes (<i>Juniperus communis L.</i>) divrindu īves (<i>Taxodium distichum</i>) tūjas (<i>Thuja asticulata</i>) priedes (<i>Pinus silvestris L.</i>) kanādas lapegles (<i>Tsugakanadlnsis</i>) duglasas lapegles (<i>Pseydotsuga Donojlasii</i>) |

| | |
|---------------------------|---|
| Lapu koku šķiedra | bērzs (<i>Betula alba</i>) dižskābardis (<i>Fagus silvatica L.</i>) kļava (<i>Acer campestre L.</i>) apses (<i>Populus tremulda L.</i>) eikalipts (<i>Eucalyptus</i>) kastanis (<i>Gastaneavesca Gaerta</i>) korķa koks (<i>Nissa angolensis</i>) liepa (<i>Tilia grandifolia</i>) tulpu koka (<i>Liriodendron tulipifera</i>) alksnis (<i>Alnus glutinosa L. Gaertn</i>) eleagns (<i>Elaeagnus angustifolia</i>) ailants (<i>Ailanthus glondulosa DESF</i>) |
| Minerālas šķiedras | azbesta, stikla |
| Mākslīgās šķiedras | mākslīgais zīds |
| Dzīvnieku valsts šķiedras | vilna, zīds |
| Sintētiskās šķiedras | neirolons orlons dakrons |

Pirmais posms papīra izgatavošanā ir mehāniska vai ķīmiska izejvielu izšķiedrošana. Visbiežāk lietotā un vislētākā izejviela papīra izgatavošanai ir koks. Mehāniskā ceļā izšķiedrojot koksni, iegūst kokmasu jeb slīpmasu, ķīmiskā ceļā — celulozi.

Visbiežāk lieto egles koksni, jo tai ir visgarākā šķiedra un vismazāk sveķu, lieto arī priedes un lapu koksnes koksni. Viengadīgo augu stublājus - salmus, meldrus sāk lietot celulozes ražošanai.

Dažu papīra un kartona šķirņu izgatavošanai vēl joprojām kā izejvielas lieto lupatas. Linu un kaņepāju šķiedra ir gara, labi fibrilējas. Tā piemērota blīviem, izturīgiem papīriem: čaulīšu papīram, dokumentu papīram, naudas un kartogrāfijas papīram. Kokvilnas šķiedra noder uzsūcošu papīru, filtrējoša papīra, sūcpapīra u. c. ražošanai. Vilnas šķiedru arī lieto ļoti specifisku papīru - kalandru veltnu, dažādu tehnisko papīru ražošanai. Nedegošu papīru gatavo ar asbesta piedevu, pēdējā laikā ļoti plaši izmanto papīra makulatūru.

Papīrrūpniecībā vissvarīgākais savienojums ir celuloze, kuras saturs ir atkarīgs no koksnes šķirnes. Egles koksnē celuloze ir 41 %. Ķīmiski tīra celuloze ir lielmolekulāra viela, kas sastāv no glikozes enhidrīda elementārposmiem. Biešu cukura molekula sastāv no divām šādām daļiņām. Ķīmiski tīra celuloze atšķiras no tās celulozes, ko lietojam kā izejvielu papīrrūpniecībā. Vārds "celuloze" cēlies no latīņu *cellula*, kas nozīmē šūna.

Bez celulozes koksne satur dažādas celulozei radniecīgas vielas, ko sauc par hemicelulozēm. Arī tās arī ir lielmolekulāras vielas, bet daļiņas, kas veido molekulu, ir atšķirīgas.

Lignīns ir koksnes sastāvdaļa, kas tai piedod cietību. Jaunas šūnas ir mīkstas tādēļ, ka tajās nav lignīna. Arī lignīns ir sarežģīta organiska viela, kuras ķīmiskais sastāvs vēl arvien pilnībā nav noskaidrots, jo tā ir ļoti nestabila viela, ko grūti no koksnes izdalīt. Vārds "lignīns" cēlies no latīņu *lignum*, kas nozīmē koks. Lignīna saturs koksnē ir līdz 30%. Koksnē ir arī kālija, kalcija un nātrija sāļi, kas, koksnei sadegot, kļūst par pelniem, ir arī sveķi un tauki.

Kokmasa. Viena no vislētākajām izejvielām papīra ražošanai ir mehāniskā ceļā iegūtais pusfabrikāts - kokmasa. Tās iegūšanas process ir vienkāršs un lēts. 1 tonnas kokmasas iegūšanai nepieciešami ap 2,5 ciešmetri papīrmalkas, kas ir 2 reizes mazāk nekā 1 tonnas celulozes iegūšanai. Galvenā izejviela kokmasas ražošanai ir egles koksne. Ir 3 kokmasas veidi:

- baltā;
- brūnā;
- ķīmiskā.

Balto kokmasu ražo no egles koksnes, lapu koksnei ir īsākas šķiedras un vairāk lignīna. Kokmasa sastāv no gandrīz visām tām pašām vielām, kas ir koksnē, izņemot aukstā ūdenī šķīstošās vielas. Lignīns padara kokmasu trauslu un no tās izgatavotais papīrs ātri dzeltē un noveco. Šo īpašību, kā arī zemās mehāniskās izturības dēļ balto kokmasu vienu papīra kompozīcijā gandrīz nelieto, bet plaši lieto kā piedevu, piemēram, avīžu papīrā 50—70%. Baltās kokmasas kvalitāte ir atkarīga no koksnes kvalitātes un no ražošanas procesa. Smalka jeb trekna kokmasa sastāv no tievām, garām šķiedrām, satur daudz fibrillu un gļotu. No šādas kokmasas var iegūt izturīgāku papīru. Rupja jeb liesa kokmasa satur maz gļotu un fibrillu, tajā bieži ir šķiedru kamoli. Šādu kokmasu lieto kartona un biezāku papīru ražošanai.

Nomizotu un noteikta garuma gabalos sazāgētu papīrmalku ievieto defibreros. Defibreru galvenā sastāvdaļa ir ātri rotējošs akmens, pie kura piespiež papīrmalku, ko bagātīgi aprasina ar ūdeni. Pēc papīrmalkas piespiešanas veida defibrerus iedala:

- mehāniskos;
- hidrauliskos;
- šahtas;
- gredzenveida defibreros.

Pirmo 3 veidu defibreru neiztrūkstoša sastāvdaļa ir defibrera vanna, kurā satek koksnes šķiedru un ūdens maisījums. Iegūtā kokmasa nonāk vairākpakāpju šķirotājos, kur no kokmasas atdala skaidas, skabargas, komasas pinkuļus. Rupjās daļiņas no šķirotājiem nonāk rafinieriem, kur tās papildus izšķiedro, iegūstot derīgu kokmasu. Šķidro kokmasu atūdeņo līdz 8—12% sausnes izlietošanai pašu fabrikā, kokmasu pārdošanai — līdz 30% un sausāku. Baltā kokmasa ir ar pelēkdzeltenu nokrāsu. Lai to varētu lietot kā piedevu baltu papīru ražošanai, to var balināt. Balināšanai lieto nātrija peroksīdu (Na_2O_2), cinka shidrosulfātu (ZnS_2O_4) vai nātrija bisulfītu (NaHSO_3). Balināšanu izdara sabiezinātājos vai uz papmašīnām. Balinātā kokmasa sākumā ir baltāka, bet ar laiku kļūst atkal pelēka.

Brūno kokmasu plaši izmanto galvenokārt kartonu izgatavošanā. No baltās kokmasas tā atšķiras ar daudz lielāku (2 – 3 reizes) šķiedru garumu un elastīgumu, kas dod iespējamu iegūt izturīgāku papīru. Tās iegūšanai var lietot arī sveķaināku koksni — priedi. Brūnās kokmasas galvenais trūkums - brūnā krāsa, ko grūti novērst ar balināšanu, tādēļ to papīra ražošanai nelieto. Pēdējā laikā, pilnveidojoties balināšanas tehnoloģijai, var izbalināt arī brūno kokmasu, bet tas ir ekonomiski neizdevīgi.

Brūnās kokmasas ražošana no baltās kokmasas ražošanas atšķiras ar to, ka koksni pirms defibrēšanas sautē. Šai procesā mainās koksnes ķīmiskais sastāvs. Šķiedras uzbriest, koksne vieglāk defibrējama. Piesūcināšanas laikā šķīdumā pāriet daļa lignīna un citas vielas. Tālāk brūno kokmasu iegūst tāpat kā balto. 1 tonnas brūnās kokmasas ražošanai nepieciešams ap 3 ciešmetri papīrmalkas.

Ķīmiskās kokmasas lieto arvien plašāk. Ķīmisko kokmasu iegūst, defibrējot, iepriekš ar ķīmikālijām spiediena katlos augstā temperatūrā apstrādātu, lapu koku koksni. Ķīmiskai kokmasai, kas gatavota no lapu koksnes, ir svarīga nozīme, tā dod iespēju paplašināt papīrrūpniecības izejvielu avotus. Apstrādājot koksni ar ķīmikālijām (bieži ar bisulfītiem), daļa organisko vielu, kas ietilpst koksnes sastāvā, pāriet šķīdumā. Tāpēc ķīmiskās kokmasas

iznākums ir mazāks, nekā baltās kokmasas, bet tās stiprība ir par 40—70% lielāka nekā baltajai kokmasai. Ķīmiskā kokmasa avīžu papīra kompozīcijā var būt apmēram 90%.

Pēc apstrādes ar ķīmikālijām ķīmisko kokmasu defibrē tāpat kā balto kokmasu, tikai defibreru vai rafineru akmeņiem jābūt skābes izturīgiem.

Celuloze. Celulozes galvenā izejviela ir koksne, bet to var iegūt arī no salmiem un citiem viengadīgiem augiem. Celuloze, kas iegūta no dažādām izejvielām, atšķiras pēc savām īpašībām un pēc struktūras, kas nosaka celulozes kā pusfabrikāta lietošanu papīrrūpniecībā.

Celuloze koksņē saistīta ar dažādām blakusvielām: lignīnu, hemicelulozēm u. c. Ja celulozes šķiedras uzmanīgi atdala no lignīna, hemicelulozēm, celuloze saglabā savas vērtīgās īpašības: izturību, plastiskumu. Celulozi, kas iegūta no šķiedras tikai daļēji attīrot to no koksni esošajām vielām, sauc par tehnisko celulozi atšķirībā no ķīmiski tīras vielas – celulozes.

Koksnes delignifikāciju atvieglo tas, ka vielas, kas jāatdala (lignīns, hemicelulozes), temperatūras, skābu vai sārmainu ķīmikāliju iespaidā sadalās. Ķīmikālijas iedarbojas arī uz celulozi, tā daļēji izšķīst, tādēļ celulozes iznākums reti pārsniedz 50 % no absolūti sausas koksnes masas. Jāņem vērā, ka celulozē paliek arī daļa lignīna un citas celulozi pavadošās vielas, tehniskās celulozes īpašības atkarīgas ne tikai no izmantojamās koksnes īpašībām, bet arī no iegūšanas veida un lietojamām ķīmikālijām.

Tehniskās celulozes ražošanas paņēmienus, ņemot vērā izmantojamās ķīmiskos reaģentus, iedala divās grupās: skābajos un sārmainajos. No skābajiem ražošanas paņēmieniem nozīmīgākais ir sulfīta paņemiens. Ir arī slāpekļskābes paņemiens, kas ir dārgs, bet šādi iegūst izcili augstvērtīgu celulozi. No sārmainajiem celulozes iegūšanas veidiem nozīmīgākie ir:

- natrona jeb sodas;
- sulfāta.

Sulfātvārīšanas veids strauji attīstās un pilnveidojas.

Nebalinātu celulozi lieto tām papīra šķirnēm, kurām nav jābūt sevišķi baltām. Papīra kultūršķirņu ražošanai celulozi papildus balina. Celulozi, kas satur mazāk lignīna, sauc par mīkstu celulozi, tā ir ar mazāku stiprību. Ja celulozē ir vairāk lignīna, tā ir tumšāka un cietāka.

Ar nosaukumu "alfa celuloze" saprot to celulozes daļu, kas nešķīst aukstā 17,5% sārma šķīdumā. Lai iegūtu materiālu ar lielāku alfa celulozes saturu, to cēlina. Atšķirībā no

parastās tehniskās celulozes, cēlināta celuloze ir poraināka, ar lielu uzsūkstspēju, mazāku deformāciju, tā ir izturīgāka pret novecošanos. To izmanto filtrpapīru, fotopapīra pamatnes, sanitāri higiēnisko papīru un daudzu citu papīru ražošanai. Cēlināta celuloze papīra kultūršķirņu ražošanai ir mazāk piemērota. Parastā papīrražošanā lietojamā tehniskā celuloze satur 80 – 88 % alfa celulozes, pārējais ir hemicelulozes, lignīns, sveķi, pelni.

Sulfitcelulozes ražošana pieder pie skābām celulozes iegūšanas metodēm. Par sulfitmetodes atklājēju uzskata Tilgmani, kas 1866. gadā atklāja un 1867. gadā patentēja sulfitcelulozes ražošanas procesu. Par izejvielu sulfitcelulozes ražošanā lieto skuju koku koksni, visbiežāk egles. Priedes koksne mazāk piemērota lielā sveķu satura dēļ. Pēdējā laikā sāk izmantot arī apses un citu lapu koku koksni. Celulozes vārīšanai lieto kalcija bisulfīta $[Ca(HSO_3)_2]$ šķīdums. Vārīšanas reaģentu iegūst no sēra un kaļķakmens. Atsārmu (šķidro atlikumu), kas rodas celulozes vārīšanas procesā, var izmantot spirta, lopbarības rauga, liešanas koncentrātu un citu vielu iegūšanai.

Koksni nomizo, sakapā un ķīmikāliju šķīdumā vāra lielos (200 – 300 m³) katlos, kas no iekšpuses izoderēti ar skābes izturīgām flīzēm. Skaidu piesūcināšana ar vārīšanas skābi notiek 105 – 110° C temperatūrā, bet vārīšana 150° C temperatūrā un 5 – 6 atmosfēru spiedienā. Vārīšana kopā ar skaidu ielādēšanu katlā un katla iztukšošanu ilgst apmēram 8 – 14 stundas. Vārīšanas procesu (ķīmikāliju koncentrāciju, vārīšanas temperatūru, spiedienu un ilgumu) regulē atkarībā no vēlamām iegūstamās celulozes īpašībām. Pēc vārīšanas celulozi vairākās pakāpēs šķiro, skalo un atūdeņo.

Ražo gan nebalinātu, gan balinātu sulfitcelulozi. Balināšanu parasti veic pēc atūdeņošanas. Celulozes krāsas uzlabošana ar dažādu oksidētāju palīdzību ir viens no balināšanas mērķiem. Balināšana turpina arī šķiedras delignifikāciju. Celulozi var balināt ar dažādiem oksidētājiem. Ilgu laiku to balināja ar parasto hloru un tā savienojumiem: hipohlorītiem, hlorītiem, hlora dioksīdu. Balinātāju izvēlas atkarībā no ražošanas procesa ekonomiskā izdevīguma un vēlamām iegūstamās celulozes īpašībām. Vislētākā ir balināšana ar hlora savienojumiem, sevišķi ar hipohlorītiem sārmainā vidē. Taču hlors un tā savienojumi ir apkārtējai videi nedraudzīgi materiāli. Jaunāks paņēmieni ir balināšana ar peroksīdiem, ozonu, kas ir dārgāki materiāli, to lieto, ja jāiegūst sevišķi augsta baltuma celuloze, kas ar laiku baltumu nezaudē. Visbiežāk skābekli un tā savienojumus lieto sulfātcelulozes balināšanai. Balināšana ar peroksīdiem ievērojami palielina celulozes ražošanas izmaksas.

Sulfitceluloze ir izturīga, to iespējams labi izbalināt, tādēļ to lieto dažādu papīra šķirņu ražošanai. Nebalinātu sulfitcelulozi lieto zemas kvalitātes iespaidpapīra, tapešu papīra,

iesaiņojamā papīra, krāsainu rakstāmpapīru, grāmatu vāku papīra, dažādu papīra pamatņu ražošanai. Balināto sulfītelulozi lieto izturīgu papīru ražošanai, iespiedpapīru, rasēšanas, zīmēšanas, akvareļu papīra, speciāla iesaiņojamā papīra, gaismas jutīgu un daudzu citu papīru pamatņu ražošanai. Balināto sulfītelulozi lieto arī vairākslāņu kartona virskārtas izgatavošanai.

Dažādie celulozes veidi atšķiras ar mehānisko izturību, traipainību, baltuma pakāpi un citām īpašībām. Katrā atsevišķā gadījumā tehnoloģiskajā dokumentācijā uzrāda, kādas markas celuloze attiecīgajai šķirnei jālieto. Ja sulfīteluloze paredzēta ķīmiskajai pārstrādei, tad svarīgs ir lielāks celulozes saturs, ko palielina, sulfītelulozi cēlinot.

Noteicošā sārma celulozes ražošanas metode ir sulfātelulozes ieguve. Tās ražošanas apjoms patlaban pieaug, jo ir atrasta sulfātelulozes balināšanas metode. Sulfātelulozes ražošanas process ir vecāks par sulfītelulozes ražošanas procesu. Jau 1854. gadā Amerikā C. Vatts un H. Burgess ieguva patentu koksnes sašķelšanai ar sārmu. 1879. gadā F. C. Dāls nātrija sārnam pievienoja nātrija sulfātu.

Galvenais vārīšanas reaģents gan natronmetodē, gan sulfātmēdē ir nātrija sārms (NaOH). Strādājot ar sulfātmēdi kā vārīšanas reaģentu papildus lieto arī nātrija sulfīdu, sārma zudumus kompensējot ar nātrija sulfātu (Na_2SO_4). No tā arī nosaukums - "sulfātmēde". Salīdzinot ar sulfītelulozi, sulfāteluloze satur mazāk sveķu, vairāk hemicelulozes, tā ir izturīgāka.

Atkarībā no vārīšanas režīma var iegūt mīkstu (ar mazu lignīna saturu), salīdzinoši viegli balināmu celulozi, kā arī ļoti cietu celulozi, tā saukto kraftcelulozi, ar lielu mehānisko izturību, ko lieto papīra maisu, kabeļu, auklu u.c. papīra izgatavošanai. Šo celulozi plaši lieto dažādu speciālu kartonu ražošanai. Balināta sulfāteluloze atsevišķos gadījumos var aizstāt lupatu pusvielu (sūcpapīra, sanitāri higiēnisko papīru kompozīcijā). Tā ir arī vēlama komponente iespiedpapīru kompozīcijā, papīrs labāk uzsūc iespiedkrāsas, nav tik caurspīdīgs. Labāki arī papīra mehāniskie rādītāji. Balinātu sulfātelulozi plaši lieto visa veida papīru arī kartogrāfijas papīra, zīmēšanas papīra, kopējamā papīra pamatnei, sanitāri higiēniskajiem papīriem, dažādu veidu iesaiņojamiem papīriem, speciālu kartonu baltajai virskārtai.

Sulfātelulozes ražošanā koksne nav jāmizo, var izmantot arī sveķainu koksni (priedi) un lapu koku koksni. Celulozes iznākums no 1 m^3 koksnes ir lielāks, nekā vārot pēc sulfītpaņēmiena. Vārīšanas sārmu var reģenerēt un sārma zudumus kompensēt ar nātrija sulfātu, kas ir lēts un sastopams gan kā derīgais izraktenis dabā, gan arī kā ķīmiskās

rūpniecības atkritumu produkts. Sulfātcelulozes trūkums ir tas, ka tā, salīdzinot ar sulfītcelulozi, grūti balināma, taču tās priekšrocība ir tā, ka ķīmikālijas var reaģēt, nodrošinot procesu ar siltumu un elektroenerģiju.

Sulfātvārīšanas process nedaudz atšķiras no sulfītvārīšanas. Papīrmalku šķeldo, tad skaidas pilda stacionāros vārīšanas katlos. Tur iepilda tā saukto balto sārmu, kas ir nātrija sārna un nātrija sulfīda šķīdums ūdenī. Vāra 165 – 175° C temperatūrā, pilns katla apgrieziens ir 6 – 7 stundas.

Celulozes skalošanu veic speciālās iekārtās – difuzoros vai arī vakuumfiltros. Atsārmu jeb "melno sārmu" rūpīgi savāc un reģenerē, tā iegūstot "balto sārmu" ko atkal var lietot vārīšanai. Celulozes iznākums, koksni vārot ar sulfātpaņēmienu ir 42 – 45% no koksnes svara. Pēdējā laikā, lietojot karsto malšanu, iegūst pat 52 – 62% celulozes. Kā blakus produktus sulfātvārīšanā iegūst terpentīnu, metilspirtu, sulfātziepes un citus vērtīgus produktus.

Pusceluloze ir starpprodukts, kas vairs nav uzskatāma par kokmasu, bet vēl nav celuloze. Tā satur vairāk celulozi pavadošas vielas nekā tehniskā celuloze. Puscelulozi gatavo no lapu (apšu, bērzu) koksnes. Tās daudzums ir 65 – 85% no pārstrādātās koksnes masas. Puscelulozi parasti nebalina, jo balināšanas procesā stipri samazinās celulozes iznākums. Koksni vispirms vāra ar tādām pat ķīmikālijām kā celulozi. Ja puscelulozi iegūst sulfītvārīšanas paņēmienu, tad koksni iepriekš mizo, ja ar natronvārīšanas vai sulfātvārīšanas reaģentiem, tad koksni nemizo. Puscelulozi var vārīt stacionāros katlos, bet galvenokārt vāra nepārtrauktas vārīšanas iekārtās. Izvārīto puscelulozi īpaši rafinē, tad šķiro, mazgā, atūdeņo tāpat kā celulozi. Bez koksnes puscelulozes ražošanā kā izejviela var izmantot graudaugu salmus, kukurūzas salmus, linu un kaņepāju pārstrādes atkritumus, cukurniedres pēc cukura ekstrahēšanas, dažādus stiebraugus. Papīra ražošanā puscelulozi lieto kopā ar citiem pusfabrikātiem. Plaši šo celulozi lieto kastīšu kartona, gofras kartona, dažādu būvniecībā lietojamu kartonu gatavošanai.

Salmu masu un salmu celulozi ražo rajonos, kur nav koksnes, bet ir lielas salmu izejvielu rezerves. Salmu masu iegūst, vārot salmus ar kaļķu pienu $\text{Ca}(\text{OH})_2$, kalcija nātrija sulfātu ūdens atšķaidījumā rotējošos katlos. Pēc vārīšanas masu sasmalcina starp rotējošiem akmeņiem, mazgā, atūdeņo. Salmu masa ir dzeltena, jo satur dažādus piemaisījumus.

Salmu celulozi lieto kā piedevu augstvērtīgām papīra šķirnēm. Salmu masas iznākums ir apmēram 70 %, celulozes - apmēram 35 – 45 %. Masas un celulozes iegūšanai var lietot dažādus salmus: kviešu, rudzu, auzu, miežu, rīsu. Pēc ķīmiskā sastāva salmi no

koksnes atšķiras ar mazāku celulozes saturu (apmēram 35 %), bet tajos ir vairāk slāpekļa savienojumu un pelnu. Salmu kā izejvielas priekšrocība ir tā, ka tie katru gadu atjaunojas, taču tos grūti transportēt.

Salmu celulozi vāra nepārtrauktas darbības iekārtās pēc natronmetodes vai sulfātmetodes. Vārīšana ilgst apmēram 3 – 3,5 stundas. To apstrādā tāpat kā koksnes celulozi. Salmu celuloze viegli balinās, tādēļ to lieto tikai balinātu. Salmu celulozi cenšas nepārvadāt, bet pārstrādāt ražošanas vietā, jo pēc žāvēšanas to grūt izšķīdrot. Salmu celulozi var uzskatīt kā pildvielu, jo stiprību tā nepiedod, bet padara papīru caurspīdīgu. To lieto augstas kvalitātes papīru kompozīcijā, arī pergāmīna ražošanā.

Lupatu pusviela. Lupatas ir viena no vecākajām izejvielām papīra ražošanai. Pašreiz tās savu vadošo lomu atdevušas koksnes celulozei un kokmasai. Lupatas kā izejvielu lieto tikai augstvērtīgu papīru ražošanai: papirosu un cigarešu papīra, speciāla dokumentu, naudaszīmju, kartogrāfijas un citu papīru ražošanai. Lupatas ir daudz dārgākas par koksni un to iegūšanas avoti ir ierobežoti. Lupatu pusviela nodrošina papīram mehānisko izturību, elastību, tas kļūst izturīgāks pret mitrumu (mazāk deformējas), gaismas iedarbību un novecošanos. Lupatas vispirms pārstrādā lupatu pusvielā un papīra kompozīcijā to parasti lieto kopā ar celulozi.

Kā izejvielu lupatu pusvielai lieto tekstilrūpniecības atkritumus, šūšanas fabriku atgriezumus, virvju galus, novalkātus apģērba gabalus. Lupatas savākšanas vietā dezinficē, mazgā un šķiro, atsevišķi izdalot linu (jaunas, vecas, baltas, krāsainas), kokvilnas, kaņepāju, vilnas u. c. lupatas. Lupatu pusvielas ražošanai paredzētās lupatas vispirms apstrādā mehāniski, tad tās iziet mitro ķīmisko apstrādi. Lupatas atputekļo un šķiro. Šķirojot lupatām izgriež pogas, vīles, sadala pēc stiprības un tīrības pakāpes. Pēc šķirošanas lupatas kapā, vēlreiz atputekļo.

Tad sagatavotās lupatas vāra, atbrīvojot tās no taukiem, eļļām, netīrumiem. Lupatas vāra rotējošos lodveida katlos ar sārmiem, nātrija hidroksīdu, sodu kaļķu pienu Ca(OH)_2 un bisulfītu (NaHSO_3). Izvāritās lupatas maļ un mazgā, pēc tam balina, pēc balināšanas masu izskalo un atūdeņo sēžās (baseinā, kura dibens veidots no perforētām flīzēm), papīrmašīnās vai prepatos līdzīgi atūdeņo kokmasu.

Makulatūra un atgriezeniskais brāķis. Par makulatūru sauc papīru, kas jau reiz bijis lietošanā: vecas grāmatas, avīzes, žurnālus, pierakstītas burtnīcas un veidlapas, rūpnīcu papīru atgriezumus (tipogrāfijās, baltpreču fabrikās) utt. Pieaugot saražotā papīra apjomam, pieaug arī patērētā papīra daudzums, līdz ar to arī makulatūras daudzums. Pieaug

makulatūras nozīme papīrā ražošanā. Makulatūras izmantošanas pakāpe atkarīga no tā, kā noorganizēta tās savākšana. Makulatūru šķiro, sadala atkarībā no tās ražošanai izlietotajām šķiedrvielām, krāsainības, apdrukāšanas pakāpes, piejauktiem netīrumiem.

Makulatūras pārstrāde masā ir darbietilpīgs process. Atsevišķas makulatūras šķirnes pirms izšķiedrošanas masā papildus jāattīra. Ja makulatūra satur tipogrāfijas krāsu, tā jāatbrīvo no krāsas, tad makulatūru visbiežāk apstrādā ar sārmu, balina un skalo. Šai procesā ir lieli šķiedras zudumi – ap 40 %. Te var lietot arī vielas, kas absorbē tipogrāfijas krāsu: kaolīnu, talku, krītu. Pēdējā laikā atbrīvošanai no tipogrāfijas krāsas un citiem netīrumiem lieto arī sintētiskos materiālus, ko izmanto kā mazgāšanas līdzekļus tekstilrūpniecībā. Makulatūras izšķiedrošana notiek nepārtrauktas darbības hidrosašķaidītājos, masu attīra šķirošanas iekārtās, kas atdala smiltis, metāla daļiņas, plastmasas, citus dažādus piemaisījumus, neizšķiedroto makulatūru. Ja nepieciešams, makulatūru arī balina. Nepārtraukti pieaug makulatūras pārstrādes apjomi un tā papīra izejvielu apjomā ieņem arvien nozīmīgāku vietu.

Netradicionālas šķiedrvielas. Pēdējā laikā arvien biežāk papīra ražošanai lieto organiskas izcelsmes sintētiskas šķiedras un arī minerālas izcelsmes šķiedrvielas. Papīru gatavo gan tikai no šādām šķiedrvielām, gan arī no to maisījuma ar augu valsts šķiedrvielām. Jaunie papīra veidi no tradicionālajiem atšķiras ar sekojošām īpašībām: lielu pretestību raušanai gan sausumā, gan mitrumā, ķīmisku izturību, izmēru nemainību atkarībā no gaisa mitruma, gaismas izturību, izturību pret novecošanu, karstumizturību, izturību pret bioloģisku iedarbību, ar labām iespiedīpašībām. Daži minerālas izcelsmes šķiedrvielu veidi, piemēram, stiklašķiedras, vai šķiedras, kas iegūtas kausējot atsevišķus minerālus (bazaltus), ir ar augstu elektroizolācijas spēju, iztur ļoti augstu (līdz 1000° C) temperatūru. Ir arī veiksmīgi mēģinājumi ražot papīru no keramiskām šķiedrām, uz alumīnija silikāta bāzes no elektrokrāsnī kausēta kaolīna. Borsilikāta šķiedras ir labi dielektriķi, izturīgas pret augstām temperatūrām, skābēm, sārmiem. Stikla šķiedras papīrs spēj izturēt ļoti augstu temperatūru, papīrs, kas izgatavots no kvarca stikla un alumīnija stikla, ir labs elektroizolācijas materiāls un iztur karsēšanu līdz 2000° C temperatūrā.

Tehniskais filtrpapīrs, kas izgatavots no 100 % stikla šķiedrām, ir ar labām filtrējošām īpašībām, izturīgs pret ķīmikāliju un mikroorganismu iedarbību. Caur šādiem filtriem var filtrēt karstus, agresīvus šķīdumus un gāzes. Papīru viegli sterilizēt, tādēļ to plaši lieto medicīnā un farmokoloģijā. Ļoti daudzas sintētiskās šķiedras, iegūstot papīru nemaļ ūdenī, bet tās vispirms saīsina. Tā kā šķiedras ūdenī stipri pārslo, papīrmasas ražošanas

procesā lieto dispergatorus. Papīrā starp sintētiskajām šķiedrām neveidojas ūdeņraža saites kā starp augu valsts šķiedrvielām, tādēļ papīra ražošanā jāizmanto speciālas metodes, kas, atkarībā no lietotām šķiedrvielām, var būt ļoti atšķirīgas.

Papīram no sintētiskām šķiedrvielām bieži ir pat 100 reizes lielāka mehāniskā izturība nekā augu šķiedrvielu papīram. Neilona papīram piemīt izturība pret sārmu iedarbību. Orlona šķiedru papīrs arī visnelabvēlīgākajos meteoroloģiskajos apstākļos ir skābes izturīgs. Dakrona šķiedras papīrs nedeformējas, mainoties gaisa mitrumam, ir mehāniski izturīgs un ar augstu elektroizolācijas spēju.

No sintētiskām organiskās un minerālas izcelsmes šķiedrvielām kopā ar augu izcelsmes šķiedrvielām patlaban gatavo ļoti plašu jaunas produkcijas sortimentu: neaustus materiālus - audumu aizstājējus, filtrējošus, apdares, siltumu un skaņu izolējošus materiālus, materiālus darba apģērbiem, medicīnā un sanitāriem mērķiem lietojamus materiālus. No šāda papīra izgatavo apkakles, galdaudus, kabatas lakatiņus, salvetes, kartes militārām vajadzībām, sevišķi caurspīdīgus mirtumizturīgus materiālus. Papīrs no sintētiskām šķiedrām ir mākslīgās ādas pamatā.

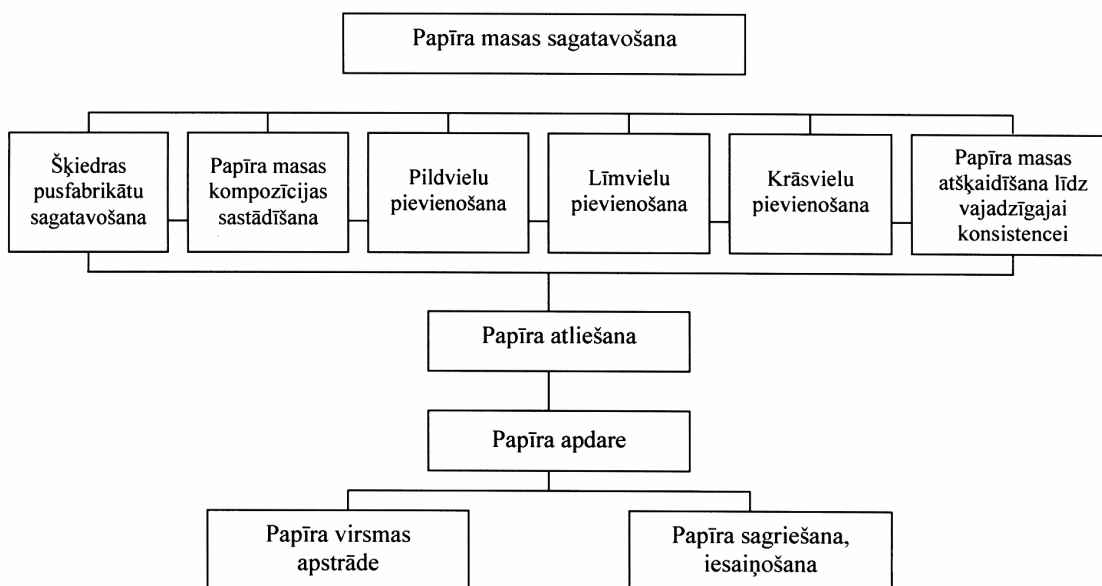
Papīra ražošana

Grūti pateikt, kurš no papīra ražošanas procesiem visvairāk ietekmē gatavojamā papīra īpašības. Nešauboties var apgalvot, ka ikviens process ievērojami ietekmē gatavā papīra īpašības.

Papīra ražošanas tehnoloģiskā secība:

- Šķiedrvielu izgatavošana;
- Papīra masas malšana;
- Kompozīcijas sastādīšana;
- Līmēšana un pildīšana;
- Masas akumulēšana;
- Masas padeves regulēšana;
- Atšķaidīšana;
- Attīrīšana;
- Masas uzvadīšana uz sieta;
- Atliešana;
- Presēšana;

- Žāvēšana;
- Papīra kalandrēšana;
- Atdzesēšana;
- Uztīšana;
- Mitrināšana;
- Superkalandrēšana;
- Sagriešana tīņos;
- Sagriešana spolēs;
- Sagriešana loksnēs;
- Lokšņu šķirošana un saskaitīšana;
- Iesaiņošana;
- Atgriezeniskā brāķa pārstrāde;



Papīra masas sagatavošana. Papīra kompozīcija jeb papīra sastāvs ir visu papīra masā ietilpstošo vielu – gan šķiedrvielu, gan pildvielu, gan līmvielu, gan krāsvielu, kā arī citu vielu kopums. Atkarībā no šķiedrvielām un papildvielām var iegūt papīru ar visdažādākajām īpašībām. Ir papīra šķirnes, kas atšķiras tikai ar dažādām vielu daudzumu attiecībām. Tās pašas pildvielas un līmvielas ir gan rakstāmpapīrā, gan tipogrāfijas papīrā, taču rakstāmpapīrā līmvielu ir daudz vairāk nekā tipogrāfijas papīrā, bet tipogrāfijas papīrā

pildvielu ir daudz vairāk. Katrai papīra šķirnei šķiedrvielas, papildvielas un ķīmikālijas malšanas iekārtās nonāk stingri noteiktā daudzumā un stingri noteiktā secībā.

Papīra kvalitātei ļoti nozīmīgs ir ūdens, ko izmanto ražošanā. Upju un ezeru ūdeņos ir izšķīduši ieži, tādēļ ūdenī ir neorganiskie sāļi, (kalcijs un magnija sāļi) kas to padara cietu. Atkarībā no ūdenī esošo sāļu daudzuma izšķir mīkstu, vidēji cietu un cietu ūdeni. Ciets ūdens negatīvi iespaido papīra līmēšanas procesu un krāsošanu. Ļoti kaitīgs papīrrūpniecībā lietojamam ūdenim ir dzelzs sāļu piejaukums, kas papīrā var radīt dzeltenus traipus, kā arī duļķainu krāsojumu. Kaitīgi ir arī organiskie piemaisījumi, kas upes ūdeņos sevišķi daudz ir palu un lietus periodos. Lai izvairītos no rupjo daļiņu piejaukuma ūdenim, tehnoloģisko ūdeni filtrē caur sietiem, smilšu filtriem un apstrādā ķīmiski. Attīstoties ūdens attīrīšanas tehnoloģijai, ražošanā iespējams izmantot arī mazāk piemērotu ūdeni, tikai tas prasa ievērojamas papildus izmaksas.

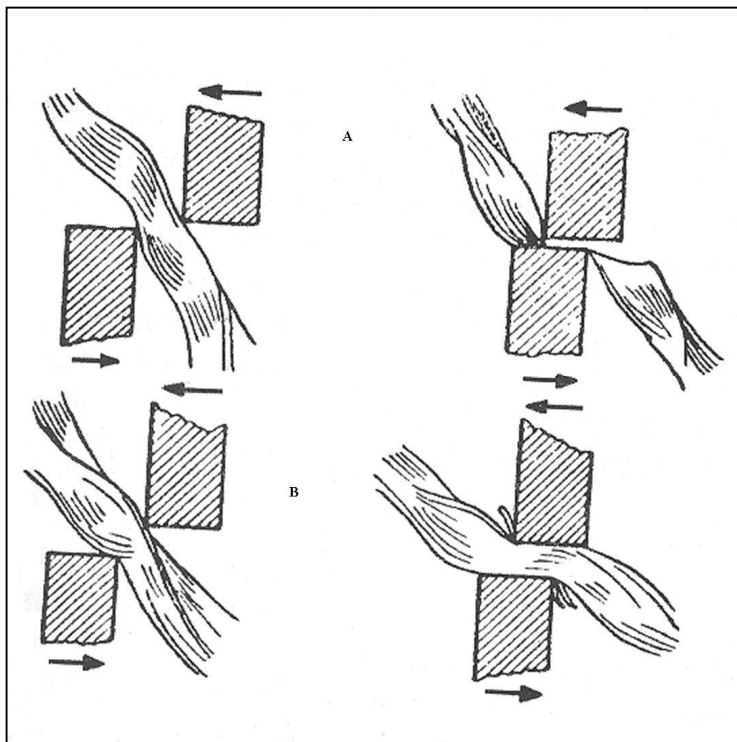
Papīra masas malšana. Papīra masas malšanas procesam papīra ražotāji piešķir lielu nozīmi dažādu papīra īpašību veidošanā. Ne velti papīra ražotāju vidū valda uzskats, ka papīrs top vielu maltuvē. Visas papīrrūpniecībā lietojamās šķiedrvielas nav vienādas un viendabīgas. Celulozes molekulas saistītas kūlīšos – "micelās", kur molekulas galvenokārt novietotas paralēli. Micelu kūlīši veido fibrilas, bet fibrilu kūlīši – šķiedras. Starpmicelu un starpfibrilu telpā molekulas novietotas haotiski. Jo vairāk molekulu novietotas paralēli, jo šķiedras izturīgākas.

Nesamaltas šķiedras vāji saistās cita ar citu. Malšanas uzdevums ir sagatavot šķiedras papīra atliešanai, padarīt tās lokanas, plastiskas, palielināt to virsmu, radīt papīra loksnei nepieciešamo struktūru un fizikālās īpašības: porainību, blīvumu, izturību.

Šķiedrvielu malšana notiek ūdenī, to koncentrācija ir 2 – 8 %. Neatkarīgi no malšanai lietotā aparāta, malšanas princips ir nemainīgs: šķiedras suspensija nepārtraukti iet caur malšanas aparāta nažiem. Maļot šķiedrvielas, tās ir pakļautas mehāniskai un hidrodinamiskai iedarbībai: saīsināšanai, saplucināšanai un hidratācijai. Hidratācija ir koloidāli ķīmisks process, kura rezultātā šķiedrai piesaistās ūdens. Malšanas procesā palielinās šķiedrvielas virsma. Atkarībā no malšanas apstākļiem var iegūt dažāda rakstura papīra masu. Papīrražotāji izšķir 4 papīra masas pamatveidus:

- liesu garu;
- liesu īsu;
- treknu garu;
- treknu īsu masu.

Parasti papīra masa ir starp šiem veidiem.



Malšanas iekārtas nažu darbība:

A – šķiedras saīsināšana;

B – šķiedras saplucināšana

Lai iegūtu liesu masu, malšanas procesā šķiedras galvenokārt saīsina. Ja īsina mazāk, iegūst liesu garu masu, ja īsina vairāk, iegūst liesu īsu masu. Liesa maluma masā šķiedras struktūra maz mainījies, atlejojot papīru, šķiedras savā starpā slikti sapinas. No šādas masas iegūstirdenu, diezgan neizturīgu papīru. Lai iegūtu treknu masu, pusfabrikāta šķiedras saplucina garenvirzienā – izšķiedro. Notiek arī šķiedru saīsināšanās. Rodas gļotas un masa taustot liekas it kā trekna. Linu un kaņepāju šķiedras, pateicoties fibrilu novietojumam, viegli sašķeļas garenvirzienā un no tām viegli var iegūt treknu masu. Celulozes šķiedrām vieglāk izšķiedrojas šķiedru gali. Izšķiedrotas šķiedras vairāk uzbriest, rodas gļotas. Šāda masa slikti “atdod” ūdeni, bet šķiedras labāk sapinas, atlejojot papīru uz papīrmašīnas, veido blīvu, izturīgu papīru. Pieaugot masas treknumam, līdz zināmai robežai pieaug arī papīra mehāniskā izturība. Atkarībā no šķiedras saīsināšanas pakāpes, masa var būt trekna gara vai trekna īsa. Treknas masas pagatavošana prasa daudz vairāk laika, arī enerģijas patēriņš ir lielāks, tādēļ pēc iespējas ražo liesāku masu. Treknu masu lieto blīvu, izturīgu papīru ražošanai.

Treknas masas malšanā izšķir masas kapāšanu un izšķiedrošanu. Liesu masu maļot, tikai kapā. Kapāšanu veic malšanas procesa sākumā, kamēr šķiedras vēl nav uzbriedušas, jo tad kapāšanai jāpatērē mazāk laika un enerģijas.

Liela nozīme ir masas temperatūrai malšanas iekārtā. Temperatūras pazemināšanās veicina masas uzbriešanu un līdz ar to salīdzinoši treknākas masas iegūšanu. Temperatūras celšanās veicina liesākas masas iegūšanu un kaitīgo sveķu izdalīšanos. Malšanas ilgums, ir atkarīgs no šķiedrvielas veida.

Papīra līmēšana. Lai radītu papīram dažādas specifiskas īpašības, lieto līmvielas. Tās ir vielas, kas dod papīram ūdensizturību, kā arī sasaista šķiedras, veicina to sakļaušanos un paaugstina papīra mehānisko izturību. Pie pirmās grupas vielām pieder dažādas kolofonija līmes, modificētās kolofonija līme, parafīns, stearāti, silikoni, bitumens, latekss, sintētiskās līmes (akvapels). Šīs vielas dod papīram hidrofobas īpašības vajadzīgā pakāpē, samazina papīra spēju uzsūkt ūdeni, taču tās, izņemot lateksus un bitumen, padara sausu papīru mehāniski neizturīgāku.

Pie sasaistošām līmvielām pieder ciete, modificētā ciete, dzīvnieku līme, kazeīns, sojas proteīni un celulozes atvasinājumi, šķidrās stikls, polivinilspirts, polivinilacetāts, poliakrilamīds.

Dažas no līmvielām, piemēram, latekss un bitumens, var pieskaitīt abām līmvielu grupām, jo tās vienlaikus padara papīru hidrofobu un saista šķiedras, dod papīram mehānisko izturību. Pie šiem materiāliem pieder arī melamīna-formaldehīda sveķi, kas padara papīru izturīgu ne tikai sausā, bet arī mitrā stāvoklī.

Ir divi būtiski atšķirīgi līmēšanas veidi:

- līmēšana masā;
- virsmas līmēšana.

Pirmajā gadījumā līmvielu ievada papīra masā pirms atliešanas uz papīrmašīnas, papīrs tiek līmēts visā loksnes biezumā. Otrajā gadījumā līmēšanas procesā apstrādā gatavu papīru, izvadot to caur līmes šķīdumu, vai pārklājot tā virsmu ar līmvielu. Šajā gadījumā līmēta tiek tikai papīra virsma, bet papīra loksne, tās struktūrā, paliek nelīmēta. Virsmas līmēšanu var veikt tieši papīrmašīnā vai arī speciālās apdares mašīnās.

Papīra līmēšana masā. Termins "papīra līmēšana" nepilnīgi atspoguļo notiekošo procesu fizikālo jēgu. Tā rašanās sakņojas pagātnē, kad papīru tintes un ūdensnecaurīdības īpašīburadīšanai, papīra loksni iemērca cietes klīstera vai dzīvnieku līmes šķīdumā. Tās ir polāras hidrofilas celulozei radniecīgas vielas, kas spēj salīmēt papīru veidojošās šķiedras.

Pateicoties tam pieaug saistība starp šķiedrām un papīra loksne kļūst izturīgāka. Šis process deva pamatu terminam "papīra līmēšana". Uz papīra virsmas izveidojas izturīga plāna mikroskopiska kārtiņa, kas palielina papīra mehānisko izturību, samazina putēšanu, bet vajadzīgo izturību pret ūdens un tintes caurlaidību nerada. Patlaban cieti un dzīvnieku līmi papīra masā pievieno, lai samazinātu putēšanu, papīra virsmu padarītu kompaktāku, vienmērīgāku. Tas svarīgi gan rasēšanas - zīmēšanas, gan arī dažādiem iespaidpapīriem.

Pēc līmējuma pakāpes masā līmēto papīru iedala trīs grupās:

- stipri līmētie, kur līmes patēriņš ir apm. 1,5 – 4 % no šķiedrvielas svara (rakstāmpapīrs, zīmēšanas papīrs, fotopapīra pamatne u.c.);
- vāji līmētie, kur līmes patēriņš ir 0,5 – 1,0 % (tipogrāfijas, dobspiedes, tapešu u. c. papīri);
- nelīmētie, pēdējai grupai pieder elektroizolācijas papīri (kabeļu kondensatoru), uzsūcošie filtrējošie papīri, avīžu papīrs, cigarešu, čaulīšu u.c. papīri.

Viens no izplatītākajiem veidiem līmēšanai masā ir līmēšana ar kolofoniju līmēm. Kolofoniju iegūst no skuju koku sveķiem, atdistelējot ar tvaiku no sveķiem terpentīnu. Ķīmiski kolofonijs ir sveķskābju, galvenokārt - abietīnskābes maisījums. Kolofoniju apstrādājot ar sārmu (NaOH vai Na_2CO_3), rodas kolofonija ziepes. Plaši lieto arī parafīna - kolofonija līmi, kas, labi salīmē papīru, uzlabo papīra gludumu, bet samazina papīra mehāniskos izturību. Kolofonija līmi pieliek papīra masai un labi izmaisa. Līmes šķīduma un papīra masas temperatūrai jābūt zem 25°C , lai līmes daļiņas nesalīptu un neveidotu papīrā traipus. Papīra līmēšanas process noslēdzas papīrmašīnas žāvēšanas daļā, kur paaugstinātā temperatūrā līmvielas nostiprinās uz šķiedru virsmas. Līmēšanas norise atkarīga no dažādiem faktoriem, no kuriem galvenie ir:

- pielietotās līmes daudzums, tās kvalitāte un dispersitātes pakāpe;
- vides skābums;
- ķīmikāliju padošanas kārtība;
- masas temperatūra līmēšanas procesā;
- papīra žāvēšanas režīms;
- tehnoloģiskā ūdens kvalitāte;
- izejvielu īpatnības.

Līmējumu iespaido arī masas maluma pakāpe: trekna masa līmējas labāk, sevišķi, ja klāt gļotas. Cietes, kazeīna, dzīvnieku līmes un stiklūdēns piedevas līmējumu uzlabo. Papīra

masas sastāvā esošās pildvielas (kaolīns, bārija sulfāts, kalcija karbonāts, talks u. c.) pazemina papīra līmējuma pakāpi, īpaši, ja šo vielu papīrā daudz.

Līmējums iespaido arī pārējās papīra īpašības. Mehāniskā izturība līmētam papīram parasti labāka, tas gan ir atkarīgs no līmvielas veida un daudzuma. Dažreiz līmēšanas mērķis ir – palielināt mehānisko izturību (līmējot ar sintētiskajiem sveķiem). Gaisa caurlaidība līmētiem papīriem ir nedaudz lielāka. Ievērojami samazinās uzsūktspēja, papīrs mazāk deformējas, jo neuzsūc mitrumu, līmētais papīrs nav tik gluds. Kolofonija līmes var samazināt arī baltuma pakāpi.

Papīra virsmas līmēšana, saistvielas. Papīra virsmas līmēšana no līmēšanas masā atšķiras ar to, ka ar līmvielu pārklāj jau atlieta papīra virsmu. Salīpot šķiedrām, veidojas vairāk vai mazāk vienlaidus plēvīte. No šāda papīra virsmas, iespiežot uz papīra ar tipogrāfijas krāsām, šķiedras neatdalās. Papīrs gandrīz neuzsūc eļļu. Virsmas līmējums bieži ir nozīmīgāks par līmējumu masā.

Virsmas līmēšana papīrmašīnas līmpresē vai atsevišķā iekārtā ir ekonomiskāks process, atkrīt līmvielu zudumi ar notekūdeņiem, papīrs kļūst stabilāks pret gaisa mitruma iedarbību, mazāk rullējas. Papīrs ir viendabīgāks no abām pusēm, kas sevišķi svarīgi daudzkrāsu spiedumam lielā ātrumā. Lai gan virsmas līmēšanai nepieciešamas papildus iekārtas, to arvien plašāk lieto papīra īpašību uzlabošanai. Līmes prese kļūst par daudzu papīrmašīnu neatņemamu sastāvdaļu. Papīra virsmas līmēšanu papīrmašīnā parasti veic līmes presē, līmes vannā vai ar kalandra. Speciālām papīra šķirnēm virsmas līmēšanu var veikt arī ar atsevišķām iekārtām, kas sastāv no līmes vannas un žāvēšanas iekārtas. Gatavo papīru izlaiž cauri vannai ar līmes šķīdumu paaugstinātā temperatūrā un pēc tam žāvē uz cilindriem vai speciālās žāvēšanas kamerās. Šis paņēmiens ir reti sastopams un dārgs, tādēļ to lieto tikai speciālām, sevišķi atbildīgām papīra šķirnēm (dokumentu, karšu, kāršu, rasēšanas u. c.). Papīram ar lielu 1 m^2 masu – kartonam, virsmas līmēšana notiek kalandrā bez papildus žāvēšanas. Tas iespējams tādēļ, ka kartonā pirms kalandrēšanas ir nedaudz slēptā, iekšējā siltuma un vielas mitrums var iesūkties kartonā, būtiski nepalielinot tā mitrumu. Ofsetam paredzēta papīra virsmu līmē ar cieti, lai novērstu šķiedras atdalīšanos no papīra virsmas, to samitrinot ar ūdeni iespiedmašīnā. Papīra eļļas caurlaidībai ir liela nozīme iespiežot uz tā ar krāsām, kuras ir spīdīgas. Papīra pretestību dilšanai iegūst, papīra virsmu līmējot ar cieti vai dzīvnieku līmi.

Vielas, ko lieto virsmas līmēšanai, ne tikai uzlabo papīra līmējumu, bet palielina tā mehānisko izturību, pastiprina papīra virsmas pretestību berzei, tas mazāk put.

Virsmas līmēšanai patlaban lieto šādas galvenās saistvielas: cieti (dabīgu, modificētu), cietes atvasinājumus, mannogalakotānus (polisaharīdi, ko veido D-mannozes un D-glukozes atlikumi), no augu sēklīm iegūtus sveķus, proteīnus: dzīvnieku līmi, kazeīnu, sojas proteīnu; celulozes atvasinājumus: karboksimetilcelulozi un citus; sintētiskos polimērus: poliakrilamīdu, alginātus un citus; ūdensizturīgus sveķus: melamīna-formaldehīda sveķus; lateksus; šķidro stiklu un vēl citus. Ražošanā visbiežāk lieto cieti un dzīvnieku līmi.

Papīra pildīšana. Daudzas papīra šķirnes ražo ar sīki dispersu, ūdenī nešķīstošu vielu piedevām, kas piedod papīram daudzas īpašības. Šīs vielas sauc par pildvielām un procesu – par papīra pildīšanu. Kā pildvielas lieto: kaolīnu, ģipsi, krītu, talku, azbestīnu, blanfīksu, cinka sulfīdu, titāna dioksīdu un citas vielas.

Pildīšanas mērķis ir, radīt papīram tādas īpašības, kā baltumu, necaurspīdīgumu, mīkstumu, gludumu, uzsūktspēju. Pildvielas uzlabo papīra iespaidīpašības, papīrs labāk pieņem krāsu no iespaidformas, attēls ir spilgtāks, papīram nespīd cauri. Pēdējā īpašība svarīga arī rakstāmpapīram. Papīrs ar pildvielām kompozīcijā, salīdzinot ar papīru bez pildvielas ir poraināks. Pildvielas daļiņas izvietojas papīra porās un traucē šķiedru sasaistīšanos, atdala tās. Tas palielina papīra gaisa caurlaidību, uzsūktspēju, samazina deformāciju mitrumā. Samazinās papīra līmējums un mehāniskā izturība. Palielinoties pildvielu daudzumam papīrs kļūst ļenganāks. Tas novērojams, atbalstot papīra loksni galos. Papīrs ar pildvielām ievērojami ieliecas, bet papīrs bez pildvielām ir stingrāks, ieliecas mazāk. Pildviela paaugstina papīra blīvumu, īpaši, ja pielietotās pildvielas blīvums ir liels (blankfīkss, titāna dioksīds). Kalandrējot papīru, pildvielas daļiņas aizpilda iedobes negludā papīra virsmā un uzlabo papīra gludumu.

Pildvielu pielietošanai ir arī ekonomiska nozīme, rodas iespēja dārgākās vielas, šķiedrvielas, aizstāt ar lētākām – minerālvielām, pildvielām. Tomēr jāņem vērā, ka pildvielas pazemina papīra mehānisko izturību un līmējuma pakāpi, tāpēc pildvielu papīrā nedrīkst būt pārāk daudz. Par pildvielu daudzumu spriež pēc pelnu daudzuma papīrā, kas rodas papīra paraugu sadedzinot. Parasti pildvielu, izņemot krītu, daudzums pelnos ar nelielu korekciju atbilst pildvielas daudzumam papīrā. Te gan jāņem vērā attiecīgās pildvielas gaistošo un degošo vielu saturs.

Atkarībā no pildvielas daudzuma, papīrus iedala četrās grupās:

- papīrs ar šķiedras dabīgo pelnainību pildvielām, tas ir bez pildvielām (elaktroizolācijas papīrs, filtrpapīrs, fibras un pergamenta pamatnes);

- papīrs ar mazu pelnu saturu – 5 % (avīžu papīrs, tapešu papīra pamatne, fotopapīra pamatne, gaismjūtīga papīra pamatne), avīžu papīru bieži gatavo bez pildvielu piedevas, kaut arī neliela pildvielu piedeva tā iespiedīpašības uzlabo;

- vidēja pelnu satura papīrs 12 – 15 % pelnu (rakstāmpapīrs, ofseta papīrs);
- augsta pelnu satura papīrs, ar pelnu saturu virs 15 % (tipogrāfijas, dobspieduma papīrs, litogrāfijas papīrs).

Maksimālais pelnu saturs reti pārsniedz 25 – 30 %, jo palielinoties pelnu - pildvielas daudzumam, strauji pazeminās papīra mehāniskā izturība.

Pildvielai jāatbilst šādām prasībām:

- jābūt iespējami baltai;
- jābūt ar iespējami lielu gaismas laušanas koeficientu, lai dotu papīram, sevišķi plānam papīram, necaurspīdīgumu;
- pildvielas daļiņas nedrīkst būt abrazīvas, lai iespējami mazinātu mehānisko iedarbību uz papīra ražošanas un pārstrādes iekārtām;
- pildvielai jābūt ķīmiski inertei, ūdenī nešķīstošai un tās īpašības nedrīkst mainīties gaisā;
- jāievēro, ka paaugstināts pildvielas īpatnējais svars izraisa papīra abu virsmas pušu atšķirības;
- pildvielai labi jāsaistās ar papīru, tās noturībai papīrā jābūt iespējami lielākai, iespējami tuvu 100 % – teorētiskai robežai.

Neviena no patlaban pielietotajām pildvielām pilnībā neatbilst visām šīm prasībām, jāizvēlas piemērotākā gan ražojamā papīra īpašībām, gan tā ražošanas tehnoloģijai un cenai.

Papīra krāsošana. Daudzas papīra šķirnes tiek ražotas krāsotas: rakstāmpapīrs, litogrāfijas, grāmatu un burtņīcu vāku papīrs, iesaiņojamais papīrs). Papīra krāsošana ir vienlaicīgi fizikāls un koloidķīmisks process.

Izšķir divus krāsošanas paņēmienus:

- krāsošanu masā;
- virsmas krāsošanu.

Papīra piekrāsošanas mērķis ir balto papīru padarīt vēl baltāku, krāsošanas mērķis ir piešķirtu papīram noteiktu krāsu. Visizplatītākais krāsošanas paņemiens ir papīra krāsošana masā. Krāsvielu ievada tieši papīra masā pirms atliešanas, krāsa absorbējas uz šķiedras vai to nostiprina ar speciāliem paņēmieniem. Šādi papīrs tiek nokrāsots visā tā biezumā. Papīra

virsmu var nokrāsot papīrmašīnas līmpresē vai speciālā krāsošanas mašīnā. Ar šo paņēmieni tiek nokrāsota tikai papīra virsma, vielas patēriņš ir mazāks, nekā krāsojot papīra masu. Biezu papīru un kartona ražošanā virsmas krāsošana ir izdevīga. Šis paņēmiens ir izdevīgs, ražojot ļoti mazām papīra partijām, kaut arī prasa papildus darbaspēku.

Praksē, lai iegūtu nepieciešamo krāsu, pielieto vairākas krāsvielas, krāsvielai jāatbilst šādām specifiskām īpašībām:

- krāsvielai jābūt ar iespējami lielāku gaismas izturību;
- krāsvielai jābūt izturīgai pret skābju, sārmu, hlora un citu agresīvu vielu iedarbību.

Ir papīra šķirnes, kuras nedrīkst mainīt krāsu gaismas ietekmē – izbalot. Ja krāsots papīrs, to lietojot, var nonākt saskarē ar ūdeni vai agresīvām vielām, tā krāsošanai jāpielieto krāsvielas, kas ir izturīgas pret šo vielu iedarbību.

Papīrrūpniecībā lietojamās krāsvielas iedalās minerālās un organiskās krāsvielās, tās savukārt iedalās dabīgajās un sintētiskajās. Tātad var teikt, ka ir 4 atšķirīgas krāsvielu grupas:

- dabīgās neorganiskās (okers, kaolīns);
- sintētiskās mākslīgās neorganiskās (ultramarīns, Berlīnes zilums, hroma dzeltenais);
- dabīgās organiskās (no augiem iegūtas);
- sintētiskās – organiskās (anilīna, kubla u. c.).

Papīrrūpniecībā visizplatītākās ir sintētiskās organiskās krāsvielas, sevišķi no akmeņogļu destilācijas produktiem iegūtās anilīna krāsvielas. Atkarībā no krāsvielas veida un īpašībām, mainās un pilnveidojās arī krāsošanas tehnoloģija.

Baltā papīra piekrāsošana.

Baltums ir ļoti nozīmīga rakstīšanai un iespiešanai paredzētā papīra īpašība. Papīra baltums ir atkarīgs no šķiedrvielām un citām papīru veidojošām komponentēm, kā arī ražošanas tehnoloģiskā procesa veikšanas kvalitātes: masas malšanas, papīra žāvēšanas, kalandrēšanas un citiem.

Papīru var padarīt baltāku, lietojot sevišķi baltas minerālās pildvielas (ZnS , TiO_2). Taču pildvielu daudzuma palielināšana samazina papīra mehānisko izturību. Lai novērstu papīra dzeltenīgumu, papīra masai pievieno nedaudz kompensējošu krāsvielu (violetu vai zilu un sarkanu). Tāds papīrs optiski liekas baltāks, kaut gan objektīvais, ar fotometru noteiktais, baltums ir mazāks.

Papīra baltuma veidošanā liela nozīme ir ražošanas ūdenim, tādēļ baltu papīru ražošanā ļoti svarīga ir ūdens sagatavošana. Patlaban papīra piekrāsošanai lieto optiskās krāsvielas (optiskos balinātājus), kas paaugstina papīra faktisko baltumu. Tās ir bezkrāsainas vai vāji iekrāsotas fluoriscentas vielas, kas absorbē neredzamā ultravioletā spektra enerģiju, transformējot to redzamās gaismas (no zili – violetas līdz zili zaļai) enerģijai. Papīrs ir jo baltāks, jo vairāk ultravioleto staru ir papīru apstarojošajā gaismā. Optiskās krāsvielas iedarbību nedrīkst jaukt ar papīra piekrāsošanai lietoto zilās krāsa vai arī papīra masā ievadīto balto pigmentu iedarbību. Ievadot papīra masā zilo krāsvielu (piemēram, ultramarīnu), tas uzsūc (absorbē) dzeltenās un sarkanās gaismas viļņus, tāpēc dzeltenā krāsviela līdz zināmai pakāpei kompensējas. Papīra spilgtums mazinās, jo atstarotās gaismas enerģija mazinās. Ar piekrāsošanu nevar iegūt ļoti baltu papīru, tāds papīrs mums tikai liekas balts. Ievadot papīra masā baltos pigmentus (TiO_2 , ZnS , CaCO_3 , BaSO_4), kuri ir baltāki par papīra šķiedrvielām, papīrs baltāks kļūst uz “atšķaidīšanas rēķina”, bet dzeltenā nokrās neizzūd. Jo vairāk pigmenta lietots, jo papīrs baltāks, taču pildvielu satura palielināšana samazina papīra mehānisko izturību. Optisko balinātāju lietošanai ir tā priekšrocība, ka tie negatīvi neietekmē papīra pamatīpašības. Visefektīvākās optiskās krāsvielas ir tad, ja tās lieto kopā ar mākslīgajām silikātpildvielām.

Papīra virsmas krāsošana. Papīra krāsojuma defekti, ražojot krāsaino un balto papīru, var būt nevienmērīgi nokrāsotas šķiedras – "marmorainība" (atsevišķas šķiedras nokrāsotas nevienmērīgā intensitātē), papīra divpusīgums (papīra virspusei un apakšpusei atšķirīgas nokrāsas), vienas papīra partijas lokšņu dažādas nokrāsas.

Papīra dažādu nokrāsu cēlonis meklējams ražošanas procesā: pildvielu daudzuma, šķiedrvielu komponentu attiecību izmaiņas, papīra masas maluma pakāpes un pH izmaiņas, krāsvielu dozēšanas kļūdas, papīra masas koncentrācijas izmaiņas un citas ražošanas neprecizitātes. Žāvēšanas temperatūra maina ar auramīnu, hrizoidīnu krāsota papīra nokrāsu. Atkarībā no vides skābuma (pH) krāsu maina Kongosarkana, metanildzeltenais, hrizoidīns, benzopurpurīns un citas krāsvielas ar krāsas indikatora īpašībām. Tāpēc svarīgi stingri ievērot noteikto tehnoloģisko režīmu. Te minēta tikai daļa no nevienmērīga papīra krāsojuma iemesliem.

Papīra "marmorainību", lieto lai aizsargātos pret dokumentu viltošanu, šai gadījumā, kādu no papīra kompozīcijā esošajām šķiedrvielām var krāsot atsevišķi, citā krāsā.

Pirms atliešanas papīru var nokrāsot ne tikai ar papīra masas krāsošanas paņēmieni, ir arī citi papīra krāsošanas veidi. Pirmais no tiem – krāsošana kalandrā. Šo metodi lieto

kartonu un papīru ar lielu 1 m^2 masas svaru krāsošanai. Krāsu uz papīra uzklāj no speciālas ar krāsas šķīdumu pildītas kastes. Lai iegūtu gaišos toņus, krāsas koncentrācija šķīdumā ir apmēram 1 %, lai iegūtu tumšos toņus, krāsas koncentrācija augstāka – apmēram 2 %. Tādā veidā papīra krāsošanu var izdarīt arī papīrmašīnas līmes presē. Krāsas šķīdināšanai bez ūdens bieži lieto arī spirta – ūdens šķīdumu, lai krāsa ātrāk nožūtu. Te var lietot arī metanolu, taču tad process ir ugunsnedrošs. Krāsošanai kalandrā var lietot skābās krāsvielas, jo tās labi šķīst ūdenī, tikai jāņem vērā, ka šādi krāsots papīrs, kļūstot mitrs, plūk. Retāk lieto substantīvās (tiešās) krāsvielas. Vislabāk tās lietot kopā ar saistvielām (cieti, kazeīnu, nātrija silikātu) līmpresē, tad krāsojums būs noturīgs. Krāsojot kalandrā kartonu, krāsojums bieži iznāk nevienmērīgs. Ir arī krāsošanas metodes, ko veic speciālās apdares mašīnās. Svarīgākās no tām - krāsošana ar papīra iegremdēšanu un virsmas krāsošanu. Plāno papīru iegremdē koncentrētas krāsas šķīdumā, lieko krāsas viegli nospiež ar veltnīšiem. Tad papīrs nonāk uz liela diametra žāvēšanas cilindra, kur to, ja nepieciešams, var arī krepēt. Pēc tam papīru uztin tītnī. Šādi iegūst spilgtu krāsojumu.

Papīra patērētājs bieži vēlas saņemt apdares kartonu ar lielu 1 m^2 masu dažādās krāsās nelielosapjomos. Šādiem pasūtījumiem radītas speciālas mašīnas papīra virsmas krāsošanai. Te lieto bāziskās, substantīvās vai skābās krāsvielas. Krāsvielu spirta vai spirta – ūdens šķīdumu uzklāj papīra virsmai. Šķīdinātājam iztvaikojot, papīrs ātri nožūst, tādēļ speciālas žāvēšanas daļas šīm mašīnām parasti nav. Galvenās prasības: krāsošanas rezultātā jāiegūst spilgts tonis, procesam jābūt ekonomiskam. Šis krāsošanas paņēmiens ir ļoti vienkāršs, to var lietot iespiežot gan ar vienlaidus krāsu, gan arī ornamentu iespiešanai, pielietojot gravētus veltnus ar zīmējumu.

Papīra izgatavošana papīrmašīnā. Papīra atliešana – izgatavošana notiek uz garsieta jeb plakansieta un apaļsieta papīrmašīnās. Neatkarīgi no papīrmašīnas tipa (atskaitot sausās veidošanas mašīnas) tehnoloģiskais papīra izgatavošanas princips ir nemainīgs un sastāv no sekojošām operācijām:

- papīra masas sagatavošanas un akumulēšana;
- masas ievadīšanas papīrmašīnas plūsmā;
- papīra masas atšķaidīšana līdz noteiktai, izgatavojamā papīra šķirnes atliešanai optimālai koncentrācijai;
- papīra masas attīrīšanas no piemaisījumiem, papīra masas mezglīņiem un gaisa;

- papīra masas uzklāšana uz papīrmašīnas sieta;
- papīra masas atliešanas uz papīrmašīnas sieta;
- mitrās papīra lentas presēšana, liekā ūdens nospiešana;
- papīra lentas žāvēšana;
- papīra virsma pārklāšana;
- mašīnapdares (kalandrēšanas) un izgatavotā papīra uztīšanas tītnī.

Papīra atliešana. Papīra atliešana ir šķiedru apvienošana papīra loksnē. Šī procesa mērķis ir veidot vairāk vai mazāk nekārtīgi izvietotu šķiedru savīšanos papīra loksnē. Lai izgatavotu papīra loksnī uz papīrmašīnas, vispirms jāiegūst viendabīga šķiedras suspensija. Atliešanas vienmērīgums nosaka papīra caurskatu, ko parasti novērtē vizuāli, apskatot papīra loksnī pret gaismu. Īpaši labu, vienmērīgu šķiedru izvietojumu papīrā raksturo kā "pienstikla caurskatu", arī "piena caurskatu".

Papīrrūpniecībā plaši lieto jēdzienu "papīra kvadrātmetra masa" – tas ir gatavā papīra 1 m^2 laukuma masa izteikta gramos (g/m^2). Šādi mēdz noteikt arī papīra virsmas pārklājuma biezumu.

Masas sagatavošana atliešanai. Masas sagatavošanas nodaļā iepriekš samalto, pildīto, līmēto, nokrāsoto papīra masu ievada mašīnbaseinā. Tā ir tvertne ar maisīšanas vai masas cirkulācijas iekārtu, jo šķiedras suspensija nedrīkst kļūt nevienmērīga, nosēsties baseina apakšā. Mašīnbaseina uzdevums ir nepārtraukti apgādāt darbojošos papīrmašīnu. No baseina masa, kuras koncentrācija ir apmēram 2,5 – 3,5 %, tiek pārsūkņēta regulējošā iekārtā, kur tā sajaucas ar riņķūdeni un, atkarībā no ražojamā papīra šķirnes, to atšķaida līdz stingri noteiktai koncentrācijai (apmēram 0,1 – 1,3 %). Tas nepieciešams, lai papīrs tiktu atliets vienmērīgi.

Lai papīra 1 m^2 masa nemainītos, nepieciešams, lai papīrmašīnā nonākušās papīra masas daudzuma attiecība pret papīrmašīnas ātrumu būtu nemainīga (visur turpmāk ar šo jēdzienu apzīmēts papīra lentes pārvietošanās ātrums papīrmašīnā). Visbiežāk papīra masa no mašīnbaseina papīrmašīnas plūsmā nonāk caur pārteces kastī, kas uzstādīta 2 – 3 m virs papīrmašīnas sieta galda un nodrošina vienmērīgu masas pievadīšanu, neatkarīgi no masas sūkņa darbības. Ar riņķūdeni (šeit un turpmāk ūdens, kas atbrīvojies no papīra masas, tai atūdeņojoties mašīnas sieta daļā) atšķaidīto līdz 0,1 – 1,3 % masa nonāk attīrīšanas iekārtās,

lai atdalītu minerālvielu un šķiedrvielu netīrumus. Papīra masas attīrīšana notiek pirms tās nonākšanas uz papīrmašīnas sieta.

Šai ražošanas posmā masā esošos netīrumi ir:

- minerālas izcelsmes netīrumi (ģipsis, kaļķis no slikti izmazgātas celulozes, smiltis no kokmasas, alumīnija sulfāta piejaukumi, akmens graudiņi no malšanas iekārtām);
- metāliski ieslīgumi no malšanas iekārtu nažiem, rūsa un citi smagāki par šķiedru piemaisījumi;
- šķiedrvielu izcelsmes netīrumi (kokmasas skabargas, no celulozes neatšķirotas rupjās daļiņas, mizas smalkumi);
- pārējās organiskas izcelsmes rupjās daļiņas (koagulējuši līmes pikucīši, ūdenī esošās sīkdaļas, gabaliņi no transporta lentām vai gumijas līmējumiem).

Minerālas izcelsmes daļiņas vai daļiņas, kas smagākas par šķiedru, no masas atdala nosēdinot vai apstrādājot centrifūgā (smilšu kastēs, ciklonos, virpuļattīrītājos jeb fortapos, centrklīneros).

Papīra atliešanas procesā, īpaši ātrgaitas papīrmašīnās, lielas grūtības rada putas un gaisa pūslīši papīra masā. Pirms nonākšanas uz sieta papīra masā var būt pat 1 – 5 % gaisa. Gaisa pūslīši apgrūtina atliešanu, bojā papīra caurskatu un padara to neizturīgu. Gaisa vienmērīgu iekļūšanu masā veicina masas maisīšana, gaisa piesūkšana sūkņos un citur. Tas viss veicina masas putošanu.

Masas atbrīvošanai no gaisa, deaerācijai, pielieto speciālas iekārtas, tā saucamos dekulātorus, ko papīrmašīnas plūsmā uzstāda starp mezglu ķērājiem un uzplūdes kasti.

Attīrītā papīra masa pa sadales sili vai cauruļvadiem nonāk uzplūdes - spiediena kastē, no kuras tā zem noteikta spiediena nepārtraukti plūst uz kustībā esoša papīrmašīnas sieta, uz kuras veidojas papīra loksne un no tā atdalās ūdens. No šīs operācijas atkarīgs sekmīgs papīrmašīnas darbs un izstrādātā papīra kvalitāte: tā struktūra, vienmērīgs biezums, un citas īpašības.

Papīrmašīnas sieta daļa. Papīrmašīnas (PM) sieta daļas pirmais elements ir tā saucamais krūšu veltnis ar vienā plaknē novietotiem reģistra veltnīšiem. Starp krūšu veltni un pirmo reģistra veltni novietots formējošais dēlis, lai siets neieliektos un netraucētu papīra formēšanos, un filtrācija caur sietu nebūtu tik intensīva. Šajā papīrmašīnas sieta galda daļā notiek intensīva papīra loksnes formēšanās no atšķaidītās šķiedras suspensijas, un ievērojamas daļas ūdens notecēšana no tās reģistra veltnīšu iespaidā. Šķiedru dispersijā masai nokļūstot uz PM sieta, tiek piesaistīts:

- absorbcijas ūdens;
- kapilārais ūdens;
- brīvais ūdens.

Ja šķiedras dispersijā ir pa vienai un tās sadalītas vienmērīgi, papīrs būs ar labu caurskatu. Ja šķiedras saķeras un veido sabiezējumus – flokulas, caurskats būs "mākoņains". Papīra formēšanos uz sieta ietekmē arī šķiedru orientācija, kas izraisa papīra īpašību atšķirību šķērsvirzienā un garenvirzienā. Papīra lentas veidošanos procesu var iedomāties, kā šķiedras, kas sapinušās visos iespējamajos virzienos, pakāpeniski nosēžas uz sieta.

Reģistra veltnīši notur sietu horizontāli un veicina šķiedras suspensijas atūdeņošanu. Ja papīrmašīnas ātrums pārsniedz 60 m/min, reģistra veltnīši darbojas ne tikai kā kasīklis, no kura priekšdaļas notek ūdens, bet tiem nosūc arī lieko mitrumu.

Hidroplanka ir kasīkļa paveids, kas, nostādīts pret sietu ar nelielu leņķi ($1 - 4^\circ$), un ar priekšējo malu noņem ūdeni no sieta apakšpuses, vakuums, kas rodas starp sietu un hidroplankas virsmu, veicina ūdens atdalīšanos no šķiedru suspensijas. Retinājums, atūdeņošanās ātrums atkarīgs no hidroplankas virsmas leņķa pret sietu. To iespējams regulēt, tā panākot vislabākos papīra lentas formēšanās apstākļus katrā papīrmašīnā.

Krūšu veltnim nav atsevišķas piedziņas, to griež siets. Zem sieta galda reģistra daļas sieta iekšpusē novietotas siles, no reģistra veltniem notekošā riņķūdens savākšanai.

Kad šķiedru suspensija caur uzplūdes spraugu nonāk uz sieta, masas kustības paātrinājuma ietekmē, notiek šķiedras orientācija plūsmas virzienā – garenvirzienā. Šķiedru orientēšanās masas plūsmas virzienā ir galvenais papīra loksnes garenvirziena un šķērsvirziena atšķirības cēlonis. Tās dēļ atšķiras papīra trūkšanas garums, pretestība locīšanai, atšķiras deformācijas papīra lentas garenvirzienā un šķērsvirzienā. Līdz zināmai robežai to var novērst ar sieta kratīšanu. Sieta svārstības šķiedras sajauc. Sieta kratīšana novērš arī pārslu rašanos šķiedras suspensijā. Ātrgaitas papīrmašīnās izmanto ātrgaitas sieta kratīšanas mehānismus, ko darbina ar saspīestu gaisu vai arī iekārtas, kurās lieto elektromagnētiskos principus. Papīra masas atūdeņošanās ātrums papīrmašīnas sieta daļā samazinās ar sausnes satura pieaugumu papīra lentā.

Egutieri – vieglu izlīdzinātājveltni, dažkārt uzstāda virs sieta starp sūckastēm. Tā uzdevums – uzlabot papīra caurskatu, sablīvēt tā struktūru un veidot ūdenszīmes papīra loksne (veržē svītrojumu, uzrakstus, firmu zīmes).

Egutieris ir viegls no metāla karkasa izgatavots un no ārpuses ar sietu apvilktis veltnītis. Ja vēlas ražot papīru ar ūdenszīmēm, uz egutiera sieta ar stiepli izveido vēlamo

zīmējumu. Ja vēlas vienlaidus ūdenszīmes papīrā, rakstaino sietu izgatavo ar trafaretu štancētu. Ar vienlaidus ūdenszīmēm izgatavo dokumentu, čeku, pasu un citus speciālas nolūkam domātus papīrus. Ar ūdenszīmēm gatavotā papīra kvalitātei jābūt sevišķi labai.

Pēc apstrādes sūckastēs papīrā vēl ir daudz mitruma (88 – 90 %), tas nav pietiekami stiprs, lai to virzītu uz papīrmašīnas prešu daļu. Papīru kopā ar sietu izvada cauri gaučpresei, pēc tam papīra mitrums jau ir 80 – 85 % un to iespējams noņemt no sieta.

Ar gaučpresi noslēdzas papīra veidošanās uz mašīnas sieta. Papīra lente nonāk papīrmašīnas prešu daļā.

Ir divi nosūcošo gaučveltnu veidi:

- kameru;
- rievu jeb šūnu.

Papīra lentes atūdeņošanu nodrošina gaučveltnī lietotais vakuums, jo tas lielāks, jo intensīvāka atūdeņošanās. Lai panāktu labāku atūdeņošanos gaučpresē pielieto divkameru, pat trīs un vairāk kameru veltnus, ar atšķirīgu vakuumu tajās. Rievu tipa nosūcošos gaučveltnus plaši pielieto tehnisko papīra šķirņu ražošanai lēnas gaitas PM, kā arī celulozes atūdeņošanas iekārtās — prespatos.

Papīrmašīnas apgērbiem piekaitāms PM siets kopā ar prešu un žāvēšanas tūbām – siets ir svarīgāks, jo uz tā notiek papīra lentes veidošanās. Tas ir sava veida konveijers, pa kuru automātiski stingrā secībā un lielā ātrumā notiek svarīgas papīra veidošanās operācijas. Vienlaicīgi siets ievada kustībā visus sieta daļas veltnīšus un krūšu veltni, sietu kustina gaučprese. Sietam jābūt blīvam, lai neietu cauri šķiedras un pildvielas, taču ūdeni caurlaidīgam. Uz papīra nedrīkst būt sieta audumu veidojošo stieplu vai cita materiāla atveidojums. Sietam jābūt skābes izturīgam, un tas nedrīkst pakļauties korozijai. Sieta auduma Nr. atbilst stieplīšu skaitam uz 1 cm. Pēc auduma veida izšķir vienkāršos, dubultos, trīskāršos un grieztos sietus. Pēdējā laikā plaši lieto sietus no dažādiem sintētiskiem materiāliem: poliamīda, polietilēna. Tos var izgatavot no viena pavediena vai no vairākiem kopā savītiem pavedieniem.

Papīra šķiedras suspensijas atliešana uz PM sieta kopumā ievērojami ietekmē papīra kvalitāti. Šķiedru flokulācija papīra masas plūsmā pasliktina papīra caurskatu. Šķiedru flokulāciju ietekmē to garums, šķiedru suspensijas koncentrācija, mehāniskā maisīšana, augstas vērtības jonu un koloidālu vielu klātbūtne, šķiedru suspensijas viskozitāte.

Uz PM atlieta papīra struktūras pētījumi parāda, ka papīra loksne uz sieta veidojas it kā kārtām, lielākā daļa šķiedru novietota papīra lentas kustības garenvirzienā, tikai ļoti

neliela daļa atrodas perpendikulāri vai slīpi pret sieta kustības virzienu. Tāpēc daudzi papīra raksturlielumi (mehāniskā izturība, deformācija un citi) loksnes garenvirzienā un šķērsvirzienā ir atšķirīgi, papīrs ir anizotrops materiāls, kas jāņem vērā to lietojot. Rokas lējuma papīram šādu parādību nenovēro, tā īpašības visos virzienos vienādas.

Arī gatavā papīra divpusība veidojas tādēļ, ka papīram, veidojoties uz papīrmašīnas sieta, garās šķiedras, pildvielas, līmvielas, krāsvielas nevienmērīgi sadalās papīra loksnes biezumā. Sieta pusē vairāk garo šķiedru, bet sīkās šķiedras, minerālās pildvielas, līmvielas, krāsvielas galvenokārt paliek papīra virspusē.

Nokļūstot uz sieta, šķiedras ir mīkstas, uzbriedušas un uz tām nospiežas sieta virsma. Papīrs no sieta nonāk ar iespiedumu uz virsmas, kas piegulēja sietam. Šo iespiedumu sauc par sieta marķējumu. Mitrajam papīram saskaroties ar preses tūbām paliek iespiedums paliek. Lai arī šos iespiedumus daļēji izlīdzina mitrajās presēs un kalandrā, tomēr arī gatavajā papīrā sieta un tūbu marķējums manāms.

Papīra formēšanas uz apaļsieta mašīnām ir atšķirīga. Apaļsieta mašīnas sieta daļa sastāv no vienas vai vairākām vannām. Katrā sieta vannā rotē ar sietu apvilks cilindrs. Katrā sieta vannā ievada papīra masu. Masa pielīp ar sietu apvilktā cilindra virsmai, caur sietu iztecējušais riņķūdens tiek aizvadīts no cilindra iekšpusē. Papīra formēšanās intensitāti nosaka masas līmeņu starpība vannā un cilindra iekšpusē, cilindra rotēšanas ātrums, cilindra virsmas lielums. Jo lielāks atstatums starp vannas sienu un cilindra virsmu, un, jo lielāka līmeņu starpība vannā un cilindra iekšpusē, jo blīvāks veidojas masas slānis uz cilindra virsmas. Masas slāni no pirmā cilindra virsmas noņem ar tūbu, kas to pārvieto uz nākamo cilindru. Pēc tam pirmā cilindra veidotais masas slānis noņem nākamā cilindra masas slāni. Šis process atkārtojas tik reižu, cik apaļsieta vannas ir papīrmašīnai. Šķiedras suspensijas koncentrācijas svārstībām dažādās vannās jābūt minimālām. Papīra, kas izstrādāts apaļsieta mašīnās, šķiedru orientācija ir daudz labāka, nekā plakansietu mašīnās. To izskaidro gan ar dažādiem sieta un masas kustības ātrumiem, gan ar to, ka nav sieta kratīšanas, kas veicina vienmērīgāku šķiedras sadalīšanos papīra loksnē. Svarīgs faktors, kas ietekmē šķiedru orientāciju papīra loksnē ir masas kustības virziens vannā, salīdzinot ar sieta kustības virzienu. Šie virzieni var sakrist vai būt arī pretēji. Praksē sastopami abi varianti. Ja cilindra un masas virziens sakrīt, veidojas kompaktāks slānis, ja cilindrs un masa kustas pretējos virzienos, šķiedras mazāk orientētas mašīnas virzienā. Apaļsieta mašīnas lieto biezu papīru un kartonu ražošanai. Ļoti bieži uz šādām mašīnām ražo vairākslāņu kartonu, kuru slāņi atšķiras pēc šķiedrvielu sastāva, piemēram kartona vidusslāņus gatavo no tumša materiāla

(kokmasas, nebalinātas celulozes), bet virsējo slāni no augstvērtīgas balinātas celulozes. Var iegūt arī kartonu ar dažādi krāsotām pusēm.

Inverforma tipa mašīnas, kas apvieno plakansieta un apaļsieta mašīnu īpašības, strādā ar lielu papīra lentas ātrumu un ar tām iespējams izgatavot viena vai vairākslāņu papīru vai kartonu. Inverforma tipa mašīnas sieta daļa sastāv no viena apakšējā sieta (kā garensieta mašīnā) un viena (ražojot vienslāņu papīru) vai vairākiem (pēc slāņu skaita papīrā vai kartonā) augšējiem sietiem. Papīra formēšanās notiek starp diviem sietiem. Papīra lentes ātrums, ražojot avīžpapīru ar inverformu tipa papīrmašīnām, pārsniedz 1000 m/min. Salīdzinot ar parastajām plakansieta un apaļsieta PM, šīm mašīnām ir lielāks ātrums, te ir vienmērīgāka papīra formēšanās, jo ūdens no šķiedru dispersijas atdalās arī caur virsējo sietu, papīra abām pusēm vienādas iespiedīpašības.

Papīra presēšana. Uz papīrmašīnas sieta atlietā, mitrā lenta satur vidēji 12 – 24 % sausnes, tādējādi uz 1 kg papīra ir 3 – 8 kg ūdens. Šo ūdeni no papīra lentas atdala, izvadot to pakāpeniski caur vairākām presēm, kurās ūdeni mehāniski nospiež. Tādā veidā preses daļā var sasniegt papīra sausnes saturu 25 – 45 %. Sausnes saturs papīra lentā atkarīgs no ražojamā papīra veida, mašīnas ātruma, prešu skaita un tipa. Presē lieto vilnas tūbas, kas pasargā papīra lenti no saspiešanas, novada izspiesto ūdeni un transportē papīra lenti no preses uz presi un tālāk uz žāvēšanas cilindriem.

Pēc konstrukcijas mitrās preses iedala divveltnu, trīsveltnu (dubultās). Parastās divveltnu preses var būt tiešās, atgriezeniskās un gludinošās jeb ofseta preses – preses bez tūbas. Tās veic papīra blīvēšanu un virsmas nogludināšanu.

Lai nogludinātu sieta un preses nospiedumus papīra lentā, lieto atgriezeniskās preses, kurās preses veltnim saskaras ar papīra apakšpusi – tiešajā presē ar sietu sakaras papīra virspuse. Papīrmašīnai var būt divas, trīs vai vairākas preses – atkarībā no ražojamā papīra šķirnes.

Preses tūbu uzdevums ir uzlabot papīra lentas presēšanas kvalitāti. Tūbas, uzsūcot un izlaižot sev cauri ūdeni, kas atdalās no papīra lentas, aizsargā papīru no saspaidīšanas un izvada to cauri papīrmašīnas prešu daļai. Preses tūbām jābūt porainām un uzsūcošām, lai tās varētu aizvadīt no papīra lentas izspiesto ūdeni. Audumam jābūt elastīgam, blīvam un izturīgam, lai tas neatstātu marķējumu uz papīra virsmas, un varētu izturēt stiepšanu, papīrmašīnai strādājot. Preses tūbas izgatavo no augstvērtīgas vilnas, auž bezgalīgas un uzkāš. Līmvielas, pildvielas tūbas piesārņo, tādēļ papīrmašīnas presēs ievieto dažādu veidu

tību mazgājamās iekārtas. Tūbas kustību nodrošina preses veltni, savukārt tās griež tību vadveltnus, kuru konstrukcija līdzīga PM sieta vadveltniem.

Papīra lentas atūdeņošanu prešu daļā iespaido vairāki faktori:

- Īpatnējais spiediens presēšanas zonā, kas atkarīgs no lineārā spiediena starp veltniem, no preses veltnu diametra un tiem apvilktās gumijas īpašībām. Palielinoties spiedienam starp veltniem, sausnes saturs papīra lentā pieaug, taču spiedienu ierobežo mitrā papīra izturība. Jo mitrāks papīrs, jo tas neizturīgāks, tāpēc spiedienam jābūt mazākam, citādi papīra struktūra būs sabojāta – sadrupināta.
- Papīrmašīnas ātrums – jo tas lielāks, jo atūdeņošanās noritēs sliktāk, tā kā saīsinās papīra uzturēšanās laiks presēšanas zonā un ir apgrūtināta ūdens aizvadīšana no presēšanas zonas.
- Papīra lentas pretestība atūdeņošanai ir atkarīga no papīra masas kompozīcijas, masas maluma pakāpes un citām tās īpašībām.
- Papīra lentas temperatūra. Atūdeņošanās efektivitāti ietekmē ūdens viskozitāte, tā samazinās, pieaugot temperatūrai. Šī iemesla dēļ papīra lente ziemā atūdeņojas sliktāk nekā vasarā.
- Prešu tību īpašības ietekmē atūdeņošanās procesa ātrumu, iespaido iespējamo spiedienu uz papīra lenti presēšanas zonā. Atūdeņošanos ietekmē arī prešu tību tīrība. Līmvielas un pildvielas tūbās samazina to ūdenscaurlaidību.

Papīra lentes īpašības, tai izejot caur papīrmašīnas presēm, ievērojami mainās: papīrs sablīvējas, kļūst izturīgāks pret raušanu, locīšanu, samazinās biezums, caurspīdīgums palielinās, gaisa caurlaidība samazinās. Papīra īpašības ietekmē lentas nostiepums, papīrs tiek izstiepts garumā, šķiedras garenvirzienā sakārtojas labāk. Sausnes saturs papīra lentē pēc pēdējās presešanas ir ļoti svarīgs raksturlielums, kas raksturo visas papīra lentes presēšanas procesu efektivitāti.

Papīra žāvēšana. Pēc presēšanas mitrā papīra lente nonāk PM žāvēšanas daļā, kur no tās atdala palikušo mitrumu, kas parasti sastāda 1,5 – 2,5 kg uz vienu kg gatavā papīra. Papīrmašīnas žāvēšanas iekārta sastāv no divos stāvos pamīšus novietotiem rotējošiem, no iekšpuses ar tvaiku apsildāmiem, žāvēšanas cilindriem.

Kustīgo papīra lentu pie cilindru karstās virsmas piespiež ar žāvēšanas tūbām. To uzdevums ir uzlabot siltumapmaiņu un novērst papīra samešanos un tā virsmas krokošanos žāvēšanas procesā. Žāvēšanas virsmas izmērus, cilindru skaitu un papīra lentes ātrumu izvēlas tādu, lai papīra lente, izejot cauri žāvēšanas daļai, izžūtu līdz mitruma līmenim 5 – 7

%. Papīra žūšanas ilgums PM žūšanas laiks papīrmašīnas žāvēšanas daļā ir neliels, parasti 20 – 40 sekundes. Žāvēšanas tūbas, kas uzņem ūdeni no papīra lentes, žāvē uz tādiem pašiem žāvēšanas cilindriem, tie atrodas virs augšējās un zem apakšējās papīra žāvēšanas cilindru rindas.

Ir trīs veidi, kā mitrums saistās ar materiālu:

- ķīmiskā sasaiste stingri noteiktās stehiometriskās (daudzumu) attiecībās;
- fizikāli - ķīmiskā sasaiste dažādās noteiktās attiecībās;
- fizikāli - mehāniskā sasaiste, kur materiāls ūdeni piesaista nenoteiktos daudzumos.

Materiāla un ūdens ķīmiskā sasaiste ir visizturīgākā, jo ūdens te ir materiāla sastāvdaļa, ko nevar atdalīt žāvējot. To var atdalīt no materiāla tikai izkarsējot augstā temperatūrā vai ķīmiski apstrādājot, daļa ūdens ir šādā veidā sasaistīta ar celulozi un papīru.

Fizikāli – ķīmiskā sasaiste ir divās formās – adsorbcijas un osmotiskā. Koloīdam materiālam uzsūcot ūdeni, izdalās uzbriešanas siltums un sistēmas tiek saspiesta. Uzbriešanas siltums ir adsorbcijas siltums, un mitrums, kas te piesaistīts – hidratācijas mitrums. Otrajā uzbriešanas stadijā piesaistītais mitrums ir osmotiski saistītais mitrums.

Fizikāli – mehāniskā sasaiste ar materiālu ir mitrums, kas atrodas kapilāros jeb kapilārais mitrums un samērcēšanas mitrums. Parasti to sauc par makrokapilāro jeb brīvo, ar materiālu nesaistīto mitrumu.

Galvenie faktori, kas iespaido papīra žāvēšanas procesu papīrmašīnās ir:

- žāvēšanas cilindrus sildošā tvaika temperatūra;
- papīrmašīnas ātrums;
- apkārtējā gaisa un ventilācijas sistēmas īpašības;
- siltumapmaiņas no tvaika uz papīru koeficients.

Siltumapmaiņas koeficients savukārt atkarīgs no žāvēšanas cilindru sienīņu tīrības, kondensāta un gaisa klātbūtnes cilindrā, žāvēšanas tūbu nostiepuma un mitruma, papīra lentes mitruma procesa sākumā un beigās. Pie šiem faktoriem vēl jāpieskaita paša ražojamā papīra īpašības: biezums, papīra masas maluma pakāpe un kompozīcija, kā arī PM konstruktīvās īpatnības. Papīra lentes kontaktu ar žāvēšanas cilindru virsmu nodrošina žāvēšanas tūbas. Tās piespiež papīru cilindra virsmai, tā uzlabojot siltuma pārnesanu uz papīra lentu. Bez tam žāvēšanas tūbas, piespiežot papīra lentu gludai cilindra virsmai, samazina papīra ieraušanos, novērš tā samešanos un virsmas sakrokošanos žāvēšanas procesā. Papīra fizikālās un ķīmiskās īpašības ievērojami iespaido žāvēšanas procesu.

Visjūtāmāk to iespaido papīra biezums jeb 1 m^2 masa, papīra masas maluma pakāpe, šķiedras veids. Līmvielas un pildvielas žāvēšanas procesu iepaido mazāk.

Atšķirības dažādu papīra šķirņu žāvēšanas režīmā nosaka konkrētajai papīra šķirnei nepieciešamās īpašības. Ir papīra šķirnes, kurām jābūt porainām, labi uzsūcošām vai pat filtrējošām, citām papīra šķirnēm jābūt ar blīvu struktūru, lielu tilpuma masu, citām jābūt caurspīdīgām, vēl citām – ar labu līmējumu. Atkarībā no ražojamā papīra šķirnei nepieciešamajām īpašībām, izvēlas ne tikai papīra kompozīciju un masas maluma pakāpi, bet arī atbilstošu žāvēšanas cilindru temperatūras režīmu.

Papīra žāvēšanas process sastāv no divām daļām:

- mitruma iztvaicēšanas no mitrās papīra lentas (žāvēšanas);
- piesātināto ūdens tvaiku aizvadīšana no papīrmašīnas un to nomaiņas ar sausu, siltu gaisu (papīrmašīnas ventilācijas).

Žāvēšanas procesa ietekme uz papīra īpašībām. Žāvējot no papīra izdalās viss brīvais, nesaistītais ūdens, kas atrodas starp šķiedrām un šķiedru kapilāros. Žāvēšanas rezultātā izmainās šķiedru izmēri un to fizikālās īpašības (lokanība, elastība, izturība un to spēja uzsūkt mitrumu), papīra loksne saraujas. Papīra deformāciju veicina žāvēšanas procesā atdalītā ūdens virsmas pievilkšanās spēki, kas savēl atsevišķas šķiedras, veidojot blīvu papīra loksnes struktūru. Ūdens atdalīšana veicina ūdeņraža saišu veidošanos starp blakus esošām šķiedrām. Papīru pāržāvējot, tas kļūst trausls ne tikai tādēļ, ka šķiedras zaudē elastību, bet arī oksidēšanās procesa izraisītās šķiedru destrukcijas dēļ.

Žāvēšana būtiski ietekmē:

- papīra mehānisko izturību;
- blīvumu;
- uzsūktspēju;
- gaisa caurlaidību;
- gludumu;
- caurspīdīgumu;
- krāsu;
- līmējuma pakāpi.

Papīra īpašību izmaiņas žāvējot saistītas ar mitruma iztvaikošanas intensitāti, tādēļ, mainot žāvēšanas režīmu, var ietekmēt papīra īpašības. Tā forsēta papīra lentas žāvēšana, augstā žāvēšanas cilindru temperatūrā, strauji paaugstinot to no cilindra uz cilindru, palielina

papīra irdenumu, porainību, uzsūktspēju un gaisa caurlaidību, pazemina papīra blīvumu, mehānisko izturību, līmējuma pakāpi un caurspīdīgumu. Turpretī, žāvēšana zemākā temperatūrā, pakāpeniski paaugstinot žāvēšanas cilindru virsmas temperatūru, veicina blīvuma, gluduma, mehāniskās izturības paaugstināšanos, uzsūktspējas, gaisa caurlaidības un porainības samazināšanos. Papīra žāvēšana vakuumā rada iespējas izstrādāt irdenāku, poraināku, ne tik blīvu, caurspīdīgāku, mehāniskoi izturīgāku papīru.

Papīra ieraušānās žāvējot atkarīga no šķiedrvielas hidratācijas spējas, šķiedru ķīmiskā sastāva, hemicelulozes un lignīna daudzuma, masas maluma pakāpes, kā arī no papīra izgatavošanas apstākļiem papīrmašīnā. Visvairāk papīrs saraujas biezumā. Šķērsliis citām lineārām papīra loksnes izmaiņām ir papīra lentes nostiepums garenvirzienā. Žāvēšanas tūbas piespiež papīru žāvēšanas cilindra virsmai, neļaujot tam brīvi deformēties žāvējot. Šī iemesla dēļ papīra ieraušānās loksnes platumā un garumā ievērojami mazāka nekā biezumā, bet šķērsvirzienā tā ievērojami lielāka nekā garenvirzienā. Papīra ieraušānās žāvējot stipri ietekmē arī tā stiepjamību un deformāciju pēc samitrināšanas. Tātad var secināt, ka daudzus papīra raksturlielumus līdz zināmai robežai, var regulēt papīra žāvēšanas procesā papīrmašīnā, izvēloties vēlamajām papīra īpašībām atbilstošu žāvēšanas cilindru temperatūras režīmu, žāvēšanas tūbu nostiepumu un papīra lentes nostiepumu gan presē, gan žāvēšanas iekārtā. Žāvēšanas daļā var regulēt:

- trūkšanas garumu;
- caurspiežamību;
- stiepjamību;
- tilpuma masu;
- uzsūktspēju;
- gaisa caurlaidību;
- deformāciju samitrinot ar sekojošu žāvēšanu;
- caurspīdīgumu;
- līmējuma pakāpi.

Defekti papīrā, kas rodas žāvēšanas procesā, ir dažādi. Visbiežāk sastopamie to cēloņi ir:

- papīra pāržāvēšana vai neizzāvēšana;
- traipi;
- krokas, faltes (savilkumi);

- virsmas samešanās un sasmērēšanās.

Papīra mašīnapdare. Izžāvēto papīru parasti izvada caur mašīnkalandru, dažreiz pirms tam arī caur mitro kalandru, lai noblīvētu un izlīdzinātu papīra virsmu, dotu papīra lentei mašīngludumu. Vispirms mašīnkalandra papīru atdzesē un nedaudz mitrina uz dzesēšanas cilindra, lai to padarītu elastīgāku, mīkstāku, tādejādi nodrošinot sekmīgu mašīnkalandra darbu. Pēc apstrādes mašīnkalandrā, bezgalīgo papīra lenti uztin tītnī. Ar šo operāciju faktiski noslēdzas papīra izgatavošana papīrmašīnā. Tālāk papīra kalandrēšana superkalandros, tā griešana noteikta formāta tītņos un loksnēs notiek speciālās iekārtās.

Ļoti bieži lielo papīrmašīnu žāvēšanas daļā uzstāda divveltņu līmes preses papīra virsmas līmēšanai. Mitro divveltņu kalandru uzstāda par papildinājumu mašīnkalandram, lai blīvētu papīru un piedotu tam lielāku spīdumu.

Papīrs no žāvēšanas daļās iznāk nedaudz pāržāvēts un ar paaugstinātu temperatūru (70 – 85° C). Papīru pēc žāvēšanas atdzesē. Atdzesēšanas mērķis ir novērst papīra papildus žūšanu, nedaudz mitrināt papīru, padarot to mīkstāku un elastīgāku, kas svarīgi papīra tālākai apstrādei, novērst sausā papīra elektrizāciju, kas rodas tam beržoties pret kalandra veltņiem un tinot tītnī. Papīru atdzesē uz cilindra, kuru no iekšpuses apskalo ar aukstu ūdeni. Ūdens tvaiku kondensācijas dēļ uz cilindra virsmas, tā nosvīst, un izveidojies mitrums nonāk papīrā. Ir trīs dzesēšanas cilindru veidi:

- dzesēšanas cilindri bez tūbas, tos parasti pielieto plāniem papīriem;
- dzesēšanas cilindri ar tūbu, kas, salīdzinot ar pirmajiem, papīru atdzesē efektīvāk;
- dzesēšanas cilindri ar tūbu un tūbas mitrināšanu, šādus dzesētājus lieto retāk, tikai augstas kvalitātes speciāliem papīriem.

Ātrgaitas mašīnās, piemēram, avīžpapīra izgatavošanai dzesēšanas cilindru ieslēdz pēdējā žāvēšanas cilindru grupā un pārklāj ar to pašu žāvēšanas tūbu.

Mašīnkalandra uzdevums ir nogludināt, noblīvēt papīru un dot tam spīdumu. Pāržāvēts papīrs kļūst trausls, slikti gludināms, pārāk mitrs papīrs viegli saspiežas starp veltņiem, veidojas caurspīdīgi (caurskatā) pergamentēti traipi un joslas, līdzīgi eļļas traipiem. Ja atlejoj papīru, tā platums sieta daļā ir nevienmērīgs, veidojas garenas joslas ar atšķirīgu 1 m² masu, arī ar atšķirīgu mitrumu. Plānās vietas ātrāk izžūst, nekā biezās, jo papīra caurskats labāks, jo tas vienmērīgāks, kalandrā var ievadīt mitrumu papīra lenti un piešķirt gatavajam papīram labāku gludumu un spīdumu.

Lai ar superkalandriem iegūtu papīru ar labu gludumu un spīdumu, papīra lentei jābūt pietiekami mitrai un elastīgai visā platumā. Papīra mitrināšanas pakāpe atšķiras un atkarīga no nepieciešamajām papīra īpašībām, tā kompozīcijas un 1 m^2 masas. Starp mašīnkalandru un uztinēju (iekārtu bezgalīgās papīra lentes uztīšanai tītnī) uzstādīto mitrināšanas iekārtu darbība ir balstīta uz ūdens izsmidzināšanu caur sprauslām, ar suku vai saspiesta gaisa palīdzību.]Samitrinātā papīra lentes puse, uztinot tītnī, saskaras ar nesamitrināto un tā samitrinās abas papīra puses. Abās lentes pusēs nepieciešams mitrināt tikai, ražojot blīvu, biezu papīru – kartonu. Papīrmašīna noslēdzas ar uztinēju – bezgalīgās papīra lentas uztīšanu tītnī. Atkarībā no uztīšanas veida ir uztinēji ar "ass" uztīšanu un uztīšanu ar nesošo veltni. Pirmā veida uztinējos papīru uztin uz čaulas, kam rotāciju piedod piedziņas iekārta. Otrā veida uztinējos uztinamā papīra tītņa rotāciju nodrošina berze starp uztinamo tītni un nesošo veltni, kas rotē piedziņas iekārtas darbināts, ar nemainīgu aploces un leņķa ātrumu.

Papīrmašīnu saražotā papīra daudzumu uzskaita pēc tītņa svara un pēc tītnī uztītās lentas garuma – pēc metrāžas, ko reģistrē speciāli mašīnās uzstādīti skaitītāji.

Augot papīrmašīnu ātrumam, rodas vesela virkne nopietnu grūtību, kas saistītas ar forsētu papīra lentas atliešanas, presēšanas un žāvēšanas procesu. Papīrs biežāk atlīmējas, palielinās atšķirība starp papīra lentas virspusi un apakšpusi, jo pildvielu un līmvielu daudzums papīra virspusē ir lielāks. Tāpēc bieži vien specializētās ātrgaitas papīrmašīnās uzstāda ne tikai visas jau minētās iekārta, bet arī līmes preses papīra virsmas līmēšanai un iekārtu papīra krītošanai.

Papīra virsmas līmēšanai PM žāvēšanas daļā starp žāvēšanas cilindriem uzstāda līmes presi, kas dod iespēju uzlabot dokumentu papīru, iespiedpapīru, citu papīru un kartona veidu īpašības. Līmes prese sastāv no diviem horizontāli vai vertikāli novietotiem veltniem. Viens no tiem gumijots, otrs pārklāts ar ebonītu vai bronzu. Papīru no abām pusēm aplej ar līmi, kas plūst caur sprauslām. Veltni nospiež līmes pārpalikumu, tas satek vannā, no kuras līme caur spiediena kasti atkārtoti nonāk sprauslās. Kā līmvielas līmes presē visbiežāk lieto modificētas cietes produktus, galvenokārt oksidēto cieti, retāk karboksimetilcelulozi, kazeīnu, sojas proteīnus, dzīvnieku līmi un citas. Dažreiz cietes klīsterim piejauc urīnvielas, formaldehīda vai melamīna – formaldehīda sveķus, lai paaugstinātu papīra ūdensizturību.

Līmējot papīru līmpresē, sasaistās papīra virsmas slāņi, tāpēc:

- papīrs neput;
- iespiešanas procesā neplūksnojas;
- palielinās tā pretestība berzei;

- papīrs mazāk deformējas un sagriežas;
- pieaug mehāniskā izturība;
- samazinās divpusība (atšķirība starp virspusi un apakšpusi).

Izdevumus virsmas līmēšanai bieži kompensē ar iespēju samazināt masas maluma pakāpi, samazinot enerģijas patēriņu masas malšanai.

Papīra krītošana papīrmašīnā. Lai radītu papīram speciālas īpašības, tā virsmu pārklāj ar pastu, kas sastāv no minerālu pigmentiem, līmvielām, sveķiem un citām organiskām vielām. Smalkos pustoņus var kvalitatīvāk iespiest uz gluda papīra ar krītotu virsmu.

Papīra krītošanas pirmssākumi, domājams, attiecas uz laiku, kad parādījās pustoņu iespiešanas paņēmieni. Abu šo procesu attīstība nav iedomājama atsevišķi. Pirmie mēģinājumi krītot papīru uz papīrmašīnas bija 1880. gadā.

Iekārtu papīra krītošanai novieto starp žāvēšanas daļas sekcijām. Krīta slāni papīram var uznest vienlaicīgi uz abām pusēm vai uz katras puses atsevišķi. Dažām papīra šķirnēm krīta slāni uzklāj divas reizes. Papīra krītošana papīrmašīnā ir ievērojami lētāka, nekā krītošana speciālās krītošanas – krāsošanas mašīnās. Ir izveidotas dažādas konstrukcijas krītošanas iekārtas. Kā minerālo pigmentu krītošanas procesā lieto smalki dispersu kaolīnu, retāk kalcija karbonātu vai maltu talku. Kā saistvielu lieto no modificētas vai ar enzīmiem apstrādātas cietes iegūtu līmi. Bieži lieto arī lateksus. Pārklājuma sastāvs var būt apmēram šāds: 80 – 85 % smalki dispersa kaolīna, 15 – 20 % cietes, kā arī neliels daudzums disperģējošu (šķidrāis stikls ap 0,5 % no pamatkomponentu satura) un plastificējošu (amonija stearāts ap 1,5 %) vielu. Visus krītošanas slāņa komponentus plūsmā ievada stingri noteiktos daudzumos caur dozatoriem.

Mašīna vienpusīgi gluda papīra ražošanai. Šāda veida papīrmašīnas žāvēšanas daļa sastāv no viena liela žāvēšanas cilindra, vai arī no vairākiem žāvēšanas cilindriem, no kuriem pēdējais – gludināšanas cilindrs ir ar lielu diametru. Lielais gludināšanas cilindrs dod iespēju ražot vienpusīgi gludumu papīru bez papildu gludināšanas. Papīram ne vienmēr jābūt gludam abām pusēm, piemēram, afīšu, biļešu un etiķešu papīram, gludai jābūt apdrukājamai pusei, bet otrai pusei pielīmēšanai domātai – raupjai. Gludināšanas cilindrs ir liela diametra (2 – 5 m) žāvēšanas cilindrs ar spoguļgludu virsmu. Papīru pie cilindra virsmas piespiež tūba. Lai iegūtu labu vienpusīgu gludumu papīru nepieciešams:

- žāvēšanas cilindra spoguļgluda virsma;
- papīra masas salīdzinoši zema maluma pakāpe;

- optimālais mitrums (ap 40 %) papīra lentas gludināšanai.

Cilindra virsmai jābūt tik lielai, lai no papīrs paspētu izžūt līdz 5 – 6 % mitruma. Plāna papīra ražošanai pietiek ar vienu žāvēšanas cilindru, dažreiz arī bez priekšžāvēšanas. Ražojot papīru ar lielu 1 m^2 masu, arī kartonu, papīru priekšžāvēšanas procesā izžāvē līdz apmēram 60 % sausnes, tad, pirms uzvadīšanas gludināmajam cilindram, mitrina to lentas pusi, kas tam piekļaujas.

Papīrnoņēmējas jeb *Janki* tipa mašīnas ir papīrmašīnas ar slēgtu žāvēšanas daļu. Papīra lenti no sieta noņem ar noņēmējību ($1,6 - 1,8\text{ kg/m}^2$), kas apvilkta gaučpreses augšējam veltnim. Saskaroties ar preses tību, tā nonāk presē un pēc tam uz lielā žāvēšanas cilindra. Šis cilindrs strādā bez tūbas, papīra lenti tam piespiež ar diviem vai vairākiem piespiedveltnīšiem. Modernās pašnoņēmējas mašīnas lieto plānu uzsūcošu, sanitāri higiēniska papīra veidu (tualetes papīram, kabatas lakatiņiem, dvieļiem) ar masu $8 - 20\text{ g/m}^2$ ražošanai. Šīs mašīnas pēc konstrukcijas atšķiras no iepriekšminētajām vienvirsmīgi gluda papīra ražošanai. Sanitāri-higiēniskajiem papīriem jābūt mīksti, uzsūcošiem. Lai šādas īpašības iegūtu, papīru bieži krepē uz žāvēšanas cilindra. Papīra iekrepējuma pakāpi nosaka papīra lentas saīsināšanās krepējot, attiecībā pret sākotnējo garumu (procentos). Atkarībā no papīra šķirnes, iekrepējums parasti ir 15 – 30 % pat līdz 50 %. Atsevišķos gadījumos aiz žāvēšanas cilindra uzstāda dažus pēcžāvēšanas cilindrus. Arī pašnoņēmēju papīrmašīnu siets var konstruktīvi atšķirties no parastās garsieta papīrmašīnas sieta.

Papīrmašīnu dažādo konstrukciju mērķis ir palielināt mašīnas darba ātrumu – respektīvi, ražotā papīra daudzumu laika vienībā.

Papīra izgatavošanas sausais paņēmiens. Ar mitrā papīra izgatavošanas paņēmieni iegūtajam papīram ir lielāka mehāniskā izturība, tas ir blīvs ar sakļautu virsmu, nav porains un tam ir neliela uzsūktspēja. Papīrs ar labu uzsūktspēju ir mehāniski neizturīgs. Ja izmantota īsa šķiedrviela, ar parasto paņēmieni gatavotam papīram ir maza pretestība saplēšanai un stiepšanai. Tā pēc parastās tehnoloģijas neizdodas papīrā apvienot augstu mehānisko izturību ar augstu porainību un uzsūktspēju, nevar iegūt papīru, kas spētu pilnvērtīgi aizvietot audumu.

Pēc sausā paņēmiena gatavotā papīra pirmsākumi meklējami Japānā, kur to gatavoja no Japānā augošo augu lubas slāņa. Ar šo metodi tiek iegūts garšķiedrains, elastīgs, vienlaicīgi uzsūcošs un mehāniski izturīgs papīrs. Šo un vēl citu īpašību kopums padara to līdzīgu audumam.

Izgatavojot papīru pēc sausās atliešanas metodes, masu nemaļ, nenotiek šķiedru īsināšana. Šķiedras saglabā savu sākotnējo garumu, tādēļ papīra loksnes virsma nav sakļauta, gluda, nesamazinās papīra uzsūktspēja. Lai sastiprinātu garās, nefibrilētās šķiedras savā starpā, jālieto adhēzīva viela. Patlaban pēc šādas tehnoloģijas papīru izgatavo speciālas konstrukcijas papīrmašīnās, veiksmīgi savienojot papīrrūpniecībā un tekstilrūpniecībā lietotos tehnoloģiskos procesus un iekārtas. Bieži par izejas šķiedrvielu lieto attaukotu kokvilnu, ko speciālās kāšanas mašīnās sakāš, pa transportieri ievada papīrmašīnas šķiedras līmēšanas daļā, kur to līmē ar cietes klīsteri vai citu līmvielu, pēc tam kokvilnas slāni nospiež, žāvē, kalandrē un uztin tītnī. Ar sauso paņēmienu izgatavotam papīram šķiedras stipri orientētas garenvirzienā, tādēļ raušanas pretestība garenvirzienā pat 6 – 7 reizes lielāka nekā šķērsvirzienā. Lielākais šī papīra trūkums ir mehāniskās izturības atšķirības garenvirzienā un šķērsvirzienā. Ar sausās atliešanas tehnoloģiju ražo garšķiedru elektroizolācijas papīra veidus, siltumizolācijas materiālus ar azbesta šķiedras piejaukumu, sārma izturīgus papīrus no kokvilnas šķiedras ar polivinilspirtu kā saistvielu, materiālus vecu grāmatu un dokumentu restaurācijai, dažādus filtrējošus materiālus u. c. Ar šāda paņēmiena izgatavo arī daudzslāņu kartonu ar atšķirīgām šķiedrvielām katrā slānī, ūdensizturīgu kartonu, arī papīru - tekstilmateriālu aizvietotāju, ko var sašūt, salīmēt un gatavot vienreizlietojamus apģērbus, galdaautus.

No papīrmašīnas aizejošā ūdens raksturojums un izmantošana. Papīra ražošanā ūdens patēriņš ir ļoti liels. Tik pat daudz ūdens, cik sistēmā ievada, no sistēmas iztek ar notekūdeņiem, aiznesot līdzī šķiedras, pildvielas, līmvielas. Ar ūdeņiem aizejošais šo vielu daudzums atkarīgs no ražojamā papīra veida (kompozīcijas, maluma pakāpes, pildvielu daudzuma, tā 1 m^2 masas), uz papīrmašīnas sieta padodamās masas atšķaidījuma, no pielietotā sieta veida, papīrmašīnas ātruma, mašīnas konstruktīvajām īpatnībām, tās darba režīma. Racionāla aizejošo ūdeņu izlietošana ir viens no papīra ražošanas rentabilitātes rādītājiem. Ar šķiedrvielām un pildvielām bagātos ūdeņus izlieto masas atšķaidīšanai papīrmašīnā, kā arī masas sagatavošanā. Šo ūdens daļu sauc par riņķūdeni. Pārējā ūdens daļa nonāk vietējās attīrīšanas iekārtās un pēc tam notekūdeņu kanālos. Kopējais apritē esošais ūdens daudzums 1t papīra ražošanai, ja masas koncentrācija uzplūdes kastē ir apmēram 0,7 %, sastāda ap 250 m^3 . Ūdens atkārtota izmantošana veicina:

- ūdens ekonomiju;
- ražošanas vidi piesārņojošu atkritumu samazināšanu, kas novērš apkārtnes un ūdenskrātuvju (upju, ezeru) piesārņošanu;

- šķiedrvielu un citu materiālu zuduma samazināšana;
- siltuma ekonomiju.

Vislielākais ūdens daudzums, 75 – 90 %, atdalās papīrmašīnas reģistra iekārtā, sūckastēs atdalās 5 – 25 % ūdens, gaučpresē 1 – 2 %, presēšanas iekārtā 1 – 2 %, tikai apmēram 1% ūdens iztvaiko papīrmašīnas žāvēšanas daļā. No papīrmašīnas aizplūstošo ūdens daudzumu palielina tīrais ūdens, ko lieto dažādās sprauslās, sieta mazgāšanai, sūckastu, vakuumsūkņu, vakuumkameru blīvēšanai.

Pildvielu saturs notekūdenī no dažādām papīrmašīnas daļām ir dažāds. Vislielākais pildvielu un šķiedrvielu saturs ir no sieta aizejošajam ūdenim. Šo ūdeni izmanto atkārtoti bez papildus apstrādes. No pārējām papīrmašīnas daļām ūdeni pirms atkārtotas izlietošanas vai ievadīšanas notekās, sūknē dažādās iekārtās (flotācijas iekārtās, filtros, vakuumfiltros, nostādināšanas baseinos). Jo noslēgtāks ūdeņu izmantošanas cikls un mazāks tīrā ūdens patēriņš, jo lielāka gļotu rašanās iespēja papīrmašīnā, kas var novest pie papīra kvalitātes pazemināšanās. Tāpēc atūdeņu atkārtotai izmantošanai ir objektīvas robežas.

Papīra apdare. Ar jēdzienu "papīra apdare" parasti saprot pasākumu kopumu, kas noslēdz papīra ražošanu: papīra kalandrēšanu, kuras mērķis ir papīru blīvēt, gludināt, veidot virsmai speciālu struktūru; papīra garengriešanu tīņos vai spolēs (bobīnās), griešanu loksnēs, šķirošanu un saiņošanu. Pie papīra apdares vēl var pieskaitīt speciālās operācijas, kas nav saistītas ar papīrmašīnu, lai radītu papīru tvaiku, ūdens, tauku necaurlaidīgu papīru, uzlabotu iespiedīpašības, gludumu, spīdumu, gaismas jūtīgumu, izturību pret degšanu, baktericīdas un citas īpašības. Te pieskaitāma:

- virsmas līmēšana;
- virsmas krāsošana;
- krītošana;
- virsmas pārklāšana ar sintētiskiem polimēriem;
- virsmas pārklāšana ar gaismasjūtīgām emulsijām;
- virsmas pārklāšana ar metālisku foliju;
- papīra vienas puse pārklāšana ar līmi;
- krepēšana;
- armēšana un citas, t.s. papīra cēlināšanas operācijas.

Pie papīra apdares var pieskaitīt arī papīra pārstrādes operācijas, kas papīru pārvērš jaunā izstrādājumā. Šeit minama augu pergamenta, fibras, papīra auklu, papīra čaulu, papīra

spolišu, burtnīcu, aplokšņu, maisu, un citu papīra izstrādājumu ražošana. Daļu šo izstrādājumu gatavo papīrfabrikās, bet visbiežāk – specializētos uzņēmumos.

Papīra kalandrēšana. Papīru, atkarībā no lietošanas veida, gatavo mašīngludu vai matētu. Ja nepieciešams blīvs, gluds, spīdīgs papīrs to pēc mitrināšanas papīrmašīnas uztinējā kalandrē superkalandrā.

Pēc uzbūves tas ir līdzīgs mašīnkalandram un atšķiras no tā, galvenokārt ar veltniem, ko nosacīti sauc par papīra veltniem, jo tie gatavoti no speciāla papīra. Papīra veltni ir elastīgi un kalandrējamaais papīrs netiek saspīests, bet kļūst gludums un spīdīgs. Superkalandrs sastāv no diviem masīviem statņiem, kuros viens uz otra ievietoti 10 – 12 veltni ar lodīšu gultņiem galos. Metāliskie veltni ir no rūdīta čuguna, slīpēti un pulēti. Papīra veltni sastāv no metāla serdeņa, uz kura uzvilktas ļoti cieši sablīvētas papīra ripas ar caurumu serdeņa lielumā. Kalandra veltniem lieto speciālu papīru (no vilnas, kokvilnas, lupatu pusvielas). Veltņa galos ir metāliskas uznavas ar lodīšu gultņiem, ar kuriem veltni ievietoti kalandra statīvā. Statīvā ievietoti pamīšus papīra un metāliskie veltni tādā veidā, lai papīra lentes viena puse saskartos ar papīra veltniem tik pat daudz reižu, cik otrā pusē.

Papīra tītni ieliek notinējā un nepārtrauktā papīra lente no augšas uz leju iziet caur veltņu saskaršanās spraugām un uztinējā tiek uztīta tītnī. Papīram pirms kalandrēšanas jābūt noteiktā mitruma pakāpē, to mitrina papīrmašīnas uztinējā vai speciālās mitrināšanas iekārtās. Uz samitrinātu papīru iedarbojas spiediens un berzes spēks starp mehāniskajiem un elastīgajiem papīra veltniem. Iedarbības rezultātā papīra lenta blīvējas, maina biezumu un tilpuma masu, virsma kļūst gluda un iegūst spīdumu.

Kalandrējot papīrs nedaudz izstiepjas garumā, izstiepums platumā ir ļoti niecīgs. Kalandrēšanas procesā ļoti nozīmīgs ir papīra mitrums, tā kompozīcija, veltņu temperatūra, kalandrēšanas ātrums, veltņu skaits un to cietība. Ja lielāks mitrums, papīrs elastīgāks un mīkstāks tas labāk blīvējas un gludinās. Sausš papīrs slikti kalandrējas, viegli trūkst. Arī pārmērīgs mitrums ir kaitīgs, jo papīru var saspīest. Ja mitrums nevienmērīgs, papīrā radīsies tumši plankumi. Kalandrēšanas spiediena iespaids uz papīru ir ļoti daudzveidīgs, jo no spiediena starp veltniem ir atkarīga arī berze starp veltniem. Pieaugot spiedienam starp veltniem, pieaug papīra gludums, spīdums, caurspīdīgums.

Lielu iespaidu uz papīra kalandrēšanu atstāj arī papīra kompozīcija un masas maluma pakāpe. Vislabāk gludinās papīri no apses un egles sulfītcelulozes. Pildvielu iespaids uz papīra gludumu atkarīgs no pildvielas veida.

Bez minētā superkalandra ir kalandri, kas paredzēti papīra filigranēšanai, prēgēšanai (ar gravētu metāla veltni), kuru nolūks - dot papīra virsmai noteiktu struktūru vai zīmējumu. Frikcijas kalandrs, ko lieto ļoti spīdīgu papīru kalandrēšanai, ir izveidots tā, lai starp kalandra veltniem būtu iespējami lielāka berze. Kalandrējot pergāmīnu, kondensatoru un citas tehnisko papīru šķirnes, kurām nepieciešams stiprs blīvējums vai caurspīdīgums, lieto šaurus, smagnējas konstrukcijas kalandrus, ar kuriem vieglāk sasniegt vienmērīgu spēcīgu blīvējumu, nekā ar platiem kalandriem.

Lokšņu papīru un kartonu var gludināt divos veidos: loksni izlīdzināt, to presējot hidrauliskajā presē, nepiešķirot loksnei spīdumu, un kalandrējot divu vai vairāku veltnu kalandrā, kur var piešķirt loksnei gludumu un spīdumu. Papīra virsma pēc šādas apstrādes kļūst vienmērīga, gluda, bez spīduma. Šo paņēmieni pielieto, lai izlīdzinātu saburzījumus sevišķi dārgā papīrā, un lai izdarītu iespiedumus papīra virsmā. Divveltnu kalandrā var lokšņu papīru gludināt vai tajā iespiest reljefu zīmējumu. Arī šeit papīrs iepriekš jāmitrina.

Papīra sagriešana, šķirošana un iesaiņošana

Ja papīra turpmākā apstrādē notiek papīrfabrikā, piemēram, no ražotā papīra izgatavo augu vai tehnisko pergamentu, veic tā līmēšanu, krītošanu, nav nepieciešama papildus papīra pārtīšana, sagriešana un citas turpmāk minētās operācijas. Bet, ja papīrs jānosūta patērētājam, tas papildus jāapstrādā. Tāpēc rotācijas iespiedmašīnām paredzētajiem tītņiem nepieciešams noteikts formāts, blīvs uztinums, labs apgriezums, tīri tītņu gali, ko nevar nodrošināt tieši papīrmašīnā vai superkalandrā. Speciālās garengriezāmās – pārtināmās mašīnās (turpmāk "garengriezēji") papīra lentes malas apgriež un pārtin papīru tītņos, vienlaicīgi atdalot papīra lentē sastopamos defektus un salīmējot papīra lentu galus pārrāvumu vietās. Dažkārt papīra lentes defektu atdalīšanai un lentes galu salīmēšanai lieto speciālas pārtīšanas - kontroles mašīnas. Ja labi noregulēta papīrmašīnas darbs, pietiek ar garengriezēju. Tā galvenais uzdevums: nodrošināt vienmērīgu un blīvu papīra tītņa uztinumu, tīru malu griezumumu, lai papīra tītņi nebūtu "virvīšu" (savilkumi papīra lentas garenvirzienā) un putekļu, lai tītņi nesapītos. Garezgriezējam jābūt tik pat platam kā tās papīrmašīnas darba platumam, ar kuru papīru šīs garengriezējs apstrādā. Lai nodrošinātu plūsmas nepārtrauktu darbu, garengriezēja darba ātrumam ne mazāk kā divas reizes jāpārsniedz attiecīgās papīrmašīnas darba ārtums. Papīru sagriež ar lielu ātrumu, tādēļ papīrmašīnā uztītam tītņim jāatzīmē vietas, kur defektiem un papīra lentas pārrāvumiem, lai, papīru pārtinot, lentes galus varētu atrast un rūpīgi salīmēt. Nogrieztās 10 – 20 mm platās

papīra maliņas no garengriezēja aizvada pneimatiski, ar ventilatora palīdzību. Pārtītā papīra daudzumu uzskaita, vienam no nesošajiem veltniem pievienojot metražas skaitītāju, kas automātiski izslēdzas, papīra lentai pārtrūkstot. Daži papīra veidi – kondensatoru, čaulīšu, sērkokociņu, kases lentas, parasti tiek sagriezti bezgalīgā lentā ar platumu 3 – 200 mm un uztīti uz atbilstošām serdenēm plānās spolēs. Šo speciālo mašīnu darbības pamatprincips ir līdzīgs garengriezējam, to konstrukcijas ir ļoti dažādas atkarībā no nepieciešamā papīra lentas platuma un spolītes diametra, kā arī no pārstrādājamā papīra veida.

Tītņu iesaiņojamā mašīna sastāv no statņa, kurā ievieto iesaiņojamā papīra tītņi, līmes vannas ar veltnīšiem iesaiņojama papīra noziešanai ar līmi, diviem grīdas līmenī novietotiem rotējošiem atbalsta veltniem tītņa ietīšanai iesaiņojamā papīrā un pneimatiskas preses ar apsildāmiem diskiem tītņa galu iesaiņošanai un aizlīmēšanai. Ir arī tādas tītņu saiņojamās mašīnas, kurās iesaiņojamo papīru tītnim aptin spirālveidīgi. Papīra lentas griešanu loksnēs veic lokšņu griežamās mašīnās, kurās vienlaicīgi griež papīru no vairākiem tītņiem. Rotācijas tipa griežammašīnas naži papīra lentas griešanai šķērsvirzienā nostiprināti uz rotējoša veltna. Garenvirzienā apgrieztās papīra lentas sacērt loksnēs ar vienmērīgu ātrumu rotējošais nažu veltnis. Izmantojot transporta lenti, loksnes nogādā uz pieņemējas platformas. Rotācijas griežammašīnas platumam jāatbilst papīrmašīnas platumam, kuru tā apkalpo. Atsevišķos gadījumos, lai novērstu augstas kvalitātes papīra nokrāsu dažādību, papīru griež tikai no viena tītņa. Sarežģīta ir griezt papīru ar ūdenszīmēm, ja zīmēm jāatrodas uz loksnes noteiktā vietā.

Patlaban plaši pielieto papīra griešanu loksnēs vienlaicīgi ar tā automātisku šķirošanu divās daļās: kondīcijas papīrā un papīrā ar defektiem. Tādā gadījumā mašīnā griež vienu tītņi, tikai šķērsvirzienā, kas atbilstošā formātā jau sagriezts garengriezējā. Sagrieztās loksnes, pēc elektroniskās šķirotājierīces signāla, kas novietota virs papīra signāla, nonāk vienā no divām papīra krautnēm.

Elektroniskā šķirotājierīce fiksē papīra defektus kā tumšākus laukumus. No apakšpuses papīra lenti blīvi apgaismo ar luminiscējošu lampu, bet no virspuses ar jaudīgām elektrolampām, no kurām atstarotā un caurstarotā gaisma cauri šaurai spraugai nonāk fotokamerā. Elektroniskā ierīce dod impulsu, papīra loksni ar defektiem novadīt uz krautni papīram ar defektiem. Loksnes bez defektiem nonāk pirmajā krautnē. Jāņem vērā, ka elektroniskā šķirotājierīce ir ļoti jūtīga.

Ir sistēmas arī lokšņu papīra automātiskai šķirošanai. Papīra loksnes pa vienai ar speciālām piesūcošām ierīcēm padod uz transportieri, no tā elektroniski - optiskajā

šķirošanas iekārtā. Šo iekārtu papīra defektu atšķirošanas spēju var regulēt, atkarībā no prasībām papīra kvalitātei. Lokšņu papīru, ar noteiktu lokšņu skaitu pakā, iesaiņo mīkstā saiņojumā un vairākas pakas - ķīpās. Saiņošanas veidu nosaka ražošanas un nosūtīšanas uzdevumi katrai papīra šķirnei.

Svarīgi ir arī papīra glabāšanas apstākļi. Optimālais papīra mitruma saturs 6 – 8 % ir tādā gadījumā, ja gaisa relatīvais mitrums ir apmēram 50 %.

Papīra īpašības, to raksturojums

Papīra struktūras īpatnības ir:

1. Papīra struktūru veidojošo elementu sarežģītais heterogēnais sastāvs, ko raksturo gan salīdzinoši garas, gan īsas dažādas izcelsmes šķiedras papīra kompozīcijā, kā arī pilgvielas, krāsvielas un līmvielas. Šķiedrvielas, kas ir papīra šķirņu struktūras pamats, atšķiras ar uzbūvi un īpašībām, ko nosaka to izejvielas, iegūšanas veids un apstrāde.

2. Papīra struktūras elementu anizotropiskais izvietojums visos trijos savstarpēji perpendikulāros virzienos, ko raksturo to izvietojums pēc izmēriem un šķiedras nevienādā orientācija. Papīra anizotropiju nosaka arī pildvielu, līmvielu un krāsvielu novietojums papīra loksnē, kā arī gaiss papīrā. Papīra struktūras anizotropiju, galvenokārt, nosaka papīra izgatavošanas metodes un ražošanas iekārtas. Šā iemesla dēļ divu dažādu rūpnīcu izgatavots viena un tā paša nosaukuma papīrs nekad nav pilnīgi vienāds.

3. Struktūras kapilāro poru koloīdais raksturs, kas nosaka papīra uzsūktspēju, gaisa caurlaidību, higroskopiskumu, papīra deformāciju, mainoties mitrumam, neatgriezeniskas izmaiņas papīra žāvēšanas procesā.

4. Pievilkšanās spēks starp papīru veidojošiem elementiem, kas nosaka papīra mehānisko izturību un citas īpašības.

5. Papīra loksnes struktūrai vairumā gadījumu piemīt divpusība, ko nosaka ne tikai papīru veidojošo elementu anizotropija, bet arī papīra virsmas reljefa atšķirības tāpēc, ka ražošanas procesa sākumposmā viena papīra prese saskaras ar sietu (apakšpuse), otra – virspuse, ar tūbu. Tā papīra prese, kas saskaras ar sietu parasti mazāk gluda un poraināka par virspusi.

Papīra īpašības iedala sekojošās gupās:

- mehāniskās;
- fizikālās;

- ķīmiskās;
- optiskās;
- elektroizolācijas.

Pie mehāniskajām pieskaita pretestību raušanai, locīšanai. Fizikālās īpašības ir, piemēram, blīvums, biezums. Optiskās īpašības – baltums, caurspīdīgums. Ķīmiskās – pH līmenis, mitruma saturs. Elektriskās – dielektriskā pretestība, elektrovadītspēja.

Papīra īpašības jāpārbauda apstākļos, kas iespējami tuvināti tiem apstākļiem, kādos papīra atrodas pārstrādājot un lietojot. Tas jāievēro novērtējot izmēģinājuma novilkumus iespiedprocesā, izmēģinot papīra virsmas pārklājumus, papīru laminējot laboratorijas izmēģinājuma iekārtās.

Lielākā daļa papīra īpašību pārbaudes metožu ir nosacītas, to rezultāti ir atkarīgi no pārbaudes aparātu konstrukcijas un precizitātes, kā arī no pārbaudes apstākļiem (gaisa mitruma un temperatūras), papīra parauga izmēriem. Papīra īpašību noteikšanas metožu uzskatījums būtu nepilnīgs, ja nepieminētu papīra novērtēšanu vizuāli, taustot, tā nosaka papīra skanīgumu, caurskatu.

Daudzas papīra īpašības nosaka materiāli, no kā papīrs gatavots. Šīs funkcionālās īpašības ir nemainīgas, ja šķiedras ķīmiski neapstrādā un gatavo papīru nepiesūcina un nepārklāj tā virsmu. Uz šķiedru savstarpējo saistību un izturību iedarbojas šķiedru maluma pakāpe, formēšanās uz papīrmašīnas sieta, papīra lentas presēšana, žāvēšana, kalandrēšana. Lai izgatavotā papīra īpašības atbilstu vēlamajām prasībām, šos faktorus regulē. Tas bieži nozīmē arī vienas īpašības uzlabošanu uz citas rēķina. Kā jau apskatot tehnoloģisko procesu, minēts, papīra īpašības iespaido arī līmvielu, pildvielu un virsmas pārklājuma veids.

Papīra mitruma saturs ievērojami ietekmē tā fizikālās, mehāniskās, optiskās un elektriskās īpašības un ir viens no faktoriem, kas ietekmē papīra izturēšanos kā lietošanas tā īpašību pārbaudes procesos. Nelielās robežās gaisa temperatūras maiņa papīra fizikālās un mehāniskās īpašības ietekmē nedaudz, taču pat ja, relatīvais gaisa mitrums ir nemainīgs, temperatūras izmaiņas ietekmē mitruma saturu papīrā. Paaugstinoties temperatūrai, mitruma saturs papīrā pazeminās. Ienesot papīru no aukstuma siltumā (no aukstas noliktavas siltā telpā), uz to iedarbojas lielāks mitrums, nekā noliktavā, jo papīrs atdzesē apkārtējo gaisu. Šāda situācija saglabājas tik ilgi, kamēr pastāv starpība starp gaisa un papīra temperatūru.

Papīra divpusība veidojas jau ražošanas procesā. Ir sietam pieguļošā papīra puse un virspuse. Sieta puse ir raupjāka, poraināka uz tās redzams sieta marķējums. Turpretī virspuse ir gludāka, tur vairāk sīko šķiedrvielu un pildvielu. Šo parādību sauc par papīra divpusību.

Starpību starp sieta pusi un virspusi parasti var noteikt ar neapbruņotu aci, salīdzinot abas papīra puses. Ja divpusība nav redzama, papīru iemērc ūdenī, nosusina un tad atkal apskata. Papīru lietojot, jāievēro tā divpusība. Ja apdrukā tikai vienu pusi, jāatceras, ka virspusē iespiedums būs labāks un tādēļ puses nedrīkst sajaukt. Ja laminē augstas kvalitātes papīru, parasti salīmē sieta puses, lai virspuses pēc salīmēšanas būtu laminētās loksnes ārpusē.

Jāievēro, ka sieta kustības virzienā orientēts vairums papīra lenti veidojošo šķiedru. To iespaido arī papīra lentes nostiepums šai virzienā. Sieta kustības virzienu papīra lentē sauc par mašīnvirzienu. Virzienu perpendikulāri mašīnvirzienam sauc par šķērsvirzienu.

Papīra pretestība raušanai, locīšanai dažādos virzienos ir atšķirīga. Mašīnvirzienā pretestība locīšanai un raušanai ir lielāka, nekā šķērsvirzienā. Šķiedru orientācija mašīnvirzienā ar garsieta papīrmašīnām izgatavotam papīram vairāk izteikta sieta pusē, mazāk - virspusē. Ir vairāki paņēmieni, kā atšķirt papīra mašīnvirzienu un šķērsvirzienu :

- vizuālā novērtēšana;
- samitrinot nelielu papīra paraugu no vienas puses, tas vienmēr sarullēsies paralēli mašīnvirzienam;
- izgriežot no papīra parauga divas perpendikulāras strēmelītes, paņemot tās pirkstos aiz apakšgala, augšējie gali nolieksies, pie kam šķērsvirzienā nogrieztā strēmelīte nolieksies vairāk;
- ar apaļsieta papīrmašīnu izgatavota papīra virzienu var noteikt, papīru plēšot abos virzienos. Plīsuma līnija veidosies paralēli mašīnvirzienam, jo mašīnvirzienā pretestība plāšanai mazāka, šķērsvirzienā plīsums būs nevienāds.
- paralēli mašīnas virzienam nogrieztās strēmelītes parasti ir ar lielāku pretestību raušanai un locīšanai stiepjot nekā strēmelītes, kas nogrieztas šķērsvirzienā.

Iespiedpapīrus vēlama sagriezt tā, lai loksnes garākā mala sakristu ar mašīnvirzienu. Ievadot papīra loksni iespiedmašīnā, mašīnvirzienam jābūt paralēlam iespiedcilindra asij. Gatavojot grāmatas, papīra šķiedras virzienam jābūt paralēli grāmatas muguriņai. Etiķetes, līmēšanai uz cilindriskām kārbām, pudelēm, parasti griež perpendikulāri mašīnvirzienam, lai etiķete labāk aplocītos ap cilindrisko virzienu.

Papīra fizikālās īpašības. Papīrs, vairumā gadījumu nav ražošanas gala produkts. Gandrīz visu papīru izlieto gan kā pamatni, gan iespiešanai, gan izstrādājumu izgatavošanai, gan iesaiņošanai. Papīram jābūt izturīgam ar piemērotu struktūru. Papīra piemērotību, tā īpašības tieši noteikt nevar, tādēļ papīra izturības un pieliktā spējas pretestības noteikšanai lieto nosacītas metodes.

Papīra pārdošana notiek pēc svara vai pēc metrāžas. Tā kā papīru lietojot, ņem vērā tā laukumu, tad papīra ražošanā un patērēšanā lieto jēdzienu "papīra 1 m^2 masa"; metriskajā sistēmā g/m^2 . Papīra 1 m^2 masu nosaka, noteikta izmēra loksni nosverot un pārrēķinot, cik sver 1 m^2 papīra.

No papīra 1 m^2 masas atkarīgas daudzas papīra īpašības gan fizikālās, gan optiskās, gan arī elektriskās, tādēļ daudzos gadījumos šos rādītājus nosaka atkarībā no papīra m^2 masas. Lai ražošanā varētu automātiski noteikt papīra masu, papīrmašīnās uzstāda mēraparātus.

Papīra biezumu mēra ar speciālu mikrometru kā attālumu starp abām papīra virsmām. Papīra biezumu iespaido papīra mitrums un mikrometra spiediens uz mērāmā papīra virsmu, tādēļ abi parametri noteikšanas metodikā norādīti. Līdz ar papīra biezumu mainās gandrīz visas fizikālās, optiskās un citas īpašības. Dažām papīra šķirnēm noteikts biezums ir ļoti svarīgs rādītājs. Te minams grāmatu iespaidpapīrs, kam nepieciešama gaismas necaurlaidība un iespaiduma precizitāte.

Blīvums ir ļoti svarīgs rādītājs, tas raksturo papīra porainību, stingrību. Blīvums atkarīgs no šķiedras tipa, papīra masas maluma pakāpes, mitro prešu darbības un citiem tehnoloģiskiem faktoriem. Blīvumu palielina līmvielu un pildvielu daudzums, papīra blīvumu ietekmē papīra ražošanā lietotā celuloze. No sulfātcelulozes gatavots papīrs ir blīvāks nekā no sulfītcelulozes. Papīrs no nātroncelulozes ir mazāk blīvs, tādēļ to lieto gatavojot irdenas struktūras papīru. Blīvumu (g/cm^3) raksturo papīra 1 m^2 masas (g/m^2) attiecība pret papīra biezumu (μk). Jēdziens "īpatnējais svars" uz papīru nav attiecināms tādēļ, ka papīrs ir nevienmērīgs, nevienmērīgas ir šķiedrvielas no kā papīrs izgatavots un papīra šķiedrās ir gaisus. Parastās īpatnējā svara noteikšanas metodes papīram nelieto.

Papīrs ir ļoti porains materiāls, par ko liecina tā zējais īpatnējais svars (0,5 - 0,8) salīdzinot ar celulozi (1,5) Papīrs satur 70 % gaisa, ko nosaka:

- caurumiņi — poras, kas iziet cauri papīra loksnei;
- iedobumi, kas atrodas vienā no papīra pusēm;
- tukšumi - slēgti ar gaisu pildīti dobumi, kas nav savienoti ne ar vienu no papīra virsmām.

Poras papīrā veido sarežģītu kanālu sistēmu, kuru izmēri svārstās no salīdzinoši lieliem līdz kapilāriem. Parasti papīra porainību noskaidro, noteikta izmēra papīra parauga pretestību, mērot laiku kādā gaisa ar noteiktu spiedienu, temperatūru un gaisa mitrumu iziet

cauri papīra paraugam. Gaisa daudzums ir tieši proporcionāls spiedienu starpībai abās parauga pusēs, laikam, kādā gaiss iziet cauri papīram, un apgriezti proporcionāls papīra parauga lielumam. Papīra gaisa necaurlaidību mēra ar speciāliem denzometriem (*Garleja S-P-S* un citiem). Parasti papīra gaisa necaurlaidību lieto netiešai porainības arī caurskata raksturošanai. Rakstāmpapīru un iespiedpapīru porainībai ir ievērojama nozīme, tā ietekmē krāsu un tintes uzsūkšana. Krītpapīra pamatnes porainība veicina krītojamās masas uzsūkšanos. Tā ir saistīta arī ar papīra spēju uzsūkt eļļu, tādēļ porainība svarīga taukus un eļļu necaurlaidīgiem papīriem. Porainība ir svarīgs maisu papīra kvalitāti raksturojošs rādītājs. Papīram jābūt porainam, lai maisā esošais gaiss tos nesaplēstu piepildīšanas laikā. Čaulīšu un cigarešu papīram jābūt porainam, lai regulētu papīra degšanas ātrumu.

Porainība, precīzāk, poru tilpums ļoti svarīgs izolācijas papīriem, gatavotiem no koksnes šķiedrām, asbesta vai minerālām šķiedrām. Tukšumiem papīrā jābūt nelieliem, lai līdz minimumam samazinātu gaisa cirkulāciju tajos. Lielām porām jābūt tādās papīra šķirnēs, kā oderu (māju starpsienām), siltumizolācijas grīdu segumam, skaņas izolācijas kartonos.

Papīra uztūkums ir no noteikta lokšņu skaita sastāvošas papīru rīses biezums zem noteikta spiediena. Rīses vienas loksnes vidējais biezums ir papīra tilpuma biezums. Papīra uztūkuma rādītājs ir noteiktā tilpuma biezuma dalījums ar papīra 1 m^2 masu. Uztūkums atkarīgs no papīra biezuma un saspiežamības. Papīra rīses uztūkums parasti mazāks par aprēķināto vienas loksnes uztūkumu, jo papīra loksnes rīse saspiežas. Uztūkumam ir liela praktiska nozīme. Ir pat speciāla "vieglā" vāku papīra šķirne. Papīra uztūkumu ļoti ietekmē apdare.

Gludums raksturo papīra virsmas stāvokli, kas panākts papīru mehāniski apstrādājot. Tā ir viena no iespiedpapīru svarīgākajām īpašībām, kas ir atkarīga no papīra virsmas mikroģeometrijas, tas ir no reljefa, ko veido izcilņi un iedobumi starp šķiedrvielām un pildvielām. Papīra gludums palielinās, paaugstinoties masas maluma pakāpei. To ietekmē garsietā mašīnas sieta galda kratīšanas režīms, pielietotā sieta tips, tūbu auduma tips un materiāls. Papīra gludumu palielina, intensificējot mitro presēšanu. Vispār vieglāk panākt gludumu jau atliešanas, presēšanas un žāvēšanas procesā, nekā paļaujoties tikai uz kalandrēšanu. Tomēr lielākajai daļai iespiedpapīru kalandrēšana nepieciešama. Papīra virsmas gludumu ietekmē:

- virsmas pārklāšana ar pigmentiem;
- virsmas krītošana ar sekojošu kalandrēšanu;
- pielietotās šķiedrvielas veids.

No kokmasas gatavotā papīra virsma ir raupjāka, jo kokmasas satur šķiedras kūlīšus. No labi samaltas egļu celulozes un lupatu pusvielas, jau pēc mitrās presēšanas iegūst gludu papīru tāpēc, ka šķiedras ir plastiskas. Gludums raksturo papīra ārējo izskatu. Raupjš papīrs ir neizskatīgs, arī papīrs ar sieta un tūbu marķējumu un plūksnojumu ir nekvalitatīvs. Dažām papīra šķirnēm neliels virsmas nelīdzenums ir vēlams (akvareļpapīrs).

Visprecīzāk papīra gludumu var noteikt mikroskopiski, tā var iegūt pilnīgu un precīzu ainu par papīra virsmu. Šīs metodes ir ļoti darbietilpīgas, tādēļ lietojamas tikai zinātniskos pētījumos. Papīra mikroģeometriju (reljefu) kontrolē ar dažādu sistēmu profilogrāfiem. Labi nogludināta krītot papīru mikronelīdzenumi ir robežās no 0,1 – 0,5, superkalandrētam ļoti gludam krītpapīram – 0,03 – 0,05. Makronelīdzenumu šādam papīram nav. No papīra virsmas mikroģeometrijas atkarīgs arī tas, vai papīrs būs ar spožu vai matētu virsmu. Papīra gluduma efektu nosaka, galvenokārt papīra mikroreljefs, jo makronelīdzenumi tiek izlīdzināti iespiešanas procesā. Tas neattiecas uz rupjiem mehāniskiem ieslēgumiem papīrā, tādēļ papīra paaugstināta traipainība nav pieļaujama. Gludums un matējums ir svarīgas, taču grūti definējamas papīra īpašības. Gluduma noteikšanai visbiežāk izmanto ierīces, kuru darbības pamatprincips ir gar papīra virsmu plūstoša gaisa daudzuma noteikšana, ja papīrs piespiests gludai, pulētai virsmai.

Gaisa daudzums, kas izplūst starp šīm abām virsmām, ir tieši proporcionāls papīra virsmas raupjumam.

Caurskats raksturo šķiedru sadalījuma vienmērīgumu vai nevienmērīgumu papīra loksnē. Papīra caurskatu nosaka, caur papīra loksnī izejošas gaismas vienmērīgums. To novērtē vizuāli: apskata loksnī pret gaismu. Šādi pārbaudes rezultāti nav izsakāmi skaitļu valodā, pārbaudāmā papīra loksne jāsalīdzina ar standartu – laba caurskata papīra loksnī un jāpaļaujas uz novērtētāja slēdzienu. Papīrs, kura caurskats vienmērīgs, ideālā gadījumā līdzinās matstiklam, ko aplūko pret gaismu. Ja caurskats slikts, mākoņains, caurstarotā gaismā redzami masas sabiezējumi, papīrs ir ar zemu caurskatu. Jo papīrs caurspīdīgāks, jo vieglāk konstatēt sliktu caurskatu. Tā vaskotam papīram, liekas ir sliktāks caurskats, nekā tam pašam papīram pirms vaskošanas. Arī papīra krāsai ir nozīme. Tā, piemēram, zils papīrs liekas “mākoņaināks” nekā balts vai dzeltens.

Caurskatu var noteikt arī ar aparātu, kurā ar fotoelementa palīdzību nosaka gaismas plūsmas intensitāti cauri papīra loksnī. Fotoelements fiksē caurstrāvētās gaismas amplitūdu un impulsa biežumu (frekvenci). Caurskatam ir liela nozīme, jo tas ietekmē ne tikai papīra ārējo izskatu, bet arī visas papīra fizikālās, mehāniskās un optiskās īpašības. Labs caurskats

nepieciešams ne tikai rakstāmpapīra un iespiedpapīra šķirnēm, bet arī piesūcināšanai un krāsošanai domātām papīra šķirnēm. Papīrs nekad nav pilnīgi viendabīgs, tā viendabība atkarīga no papīra veida un izgatavošanas kvalitātes. Papīri ar lielāku 1 m² masu un tie, kas izstrādāti papīrmašīnā ar zemu ātrumu ir viendabīgāki, kā plānie papīri un tie, kas ražoti ātrgaitas papīrmašīnā.

Traipainība – sveša materiāla sīku daļiņu klātbūtne, ir viens no galvenajiem neapmierinoša papīra ārējā izskata iemesliem. Traipainība sevišķi nevēlama ir rakstāmpapīram un iespiedpapīram, arī augstākas kvalitātes iesaiņojuma papīriem. Papīra traipainību parasti novērtē, saskaitot tos uz noteikta papīra loksnes laukuma un novērtējot to kontrastainību, laukuma lielumu nosaka pēc speciālām tabulām – šabloniem. Neskatoties uz to, ka lielo traipu skaitliski nav daudz, tie var aizņemt lielu kopējo laukumu, turpretī sīkie traipiņi var būt skaitliski daudz, taču kopējais laukums neliels. Traipi papīrā var būt ļoti dažādi: gļotu traipi, krāsas traipi, ogļu gabaliņi, nesamaltas šķiedras pinkuļi, eļļas un putu traipi, kolofonija traipi.

Jāatzīmē, ka bez traipiem papīra ārējo izskatu bojā arī izteikts sieta marķējums, marķējums no papīrmašīnas sieta šuves vai netīrām sieta vietām, savilkumi, sakrokojumi, tumšas joslas, kas veidojušās papīru kalandrējot, papīra putekļi un daudz citu dažādu materiālu defektu.

Papīra stingrums - pretestība deformācijai ārējo spēku un slodzes iespaidā. Šī papīra īpašība pakļaujas materiālu pretestības likumiem, tos var lietot gan papīra un kartona loksnei, gan izstrādājumiem no tās (kārbām, čemodāniem, čaulām, papīra traukiem). Ja divās vietās atbalstīta papīra loksne ieliecas nemanāmi, tad šādu papīru uzskata par stingru. Ja papīrs analogos apstākļos ievērojami ieliecas, to uzskata par ļenganu. Šo jēdzienu nedrīkst sajaukt ar papīra cietību to taustot. Papīra stingrumu palielina, papīra masai pievienojot karboksimetilcelulozi, cieti, šķidro stiklu un citas vielas, kas palielina šķiedras saistošos spēkus. Papīra stingrums ir atkarīgs arī no papīru veidojošo šķiedru stingruma. Šķiedru un papīra stingrums padara to trauslu, var samazināties papīra pretestība locīšanai. Lai pie nemainīgas papīra 1m² masas iegūtu stingrāku papīru, jāpalielina tā biezums. Kalandrēšana samazina papīra stingrumu. Dažām papīra šķirnēm (salvešu, dvieļu papīram, pergamentam) paaugstināts stingrums ir defekts, citām (kastīšu kartonam) stingrums ir vēlams. Īpaši tas attiecas uz gofrēto kartonu, kuru ražojot, izvēlas attiecīgas izejvielas: neitrālo sulfīta puscelulozi, niedru vai salmu celulozi, šķidro stiklu. Šī kartona stingrumu nodrošina arī tā konstrukcija (kārtu skaits, gofra augstums un soļa biezums).

Papīra izmēru maiņai, mainoties mitrumam, ir liela nozīme papīra lietošanas procesā. Ikviens papīrs izplešas, mitrumam palielinoties, un saraužas, mitrumam samazinoties. Atšķirības ir vienīgi izmaiņu ātrumā un lielumā. Šīs izmaiņas nosaka divi faktori: atsevišķu šķiedru savilkšanās vai attālināšanās un saspiešanās vai uzbriešana. Papīra izmēru maiņu lielā mērā nosaka papīra formēšanas process, īpaši papīra lentas nostiepums to žāvējot. Papīrs daudz vairāk izplešas šķērsvirzienā nekā garenvirzienā. Papīra izplešanās spēju nosaka arī lietotās celulozes tips, masas maluma pakāpe, pildvielas un ciete. Dažu papīra šķirņu (iespiedpapīra, kartogrāfijas, kāršu papīra), kas tiek komplektēts grupās automātos, papīram pašrakstošajās iekārtās, papīra izmēri nedrīkst mainīties. Atsevišķas kartogrāfijas papīra šķirnes, dažreiz, armē ar alumīniju, lai samazinātu deformāciju.

Deformāciju var noteikt ar speciālu aparātu palīdzību, kuros nomēra papīra loksnes garumu (platumu) pirms un pēc kondicionēšanas līdz noteiktam mitrumam.

Papīrs no labi samaltas masas vairāk pakļauts formāta izmaiņām, nekā papīrs no nemaltas masas, papīrs no celulozes vairāk, nekā papīrs no kokmasas.

Papīra rullēšanās ir parādība, kas cieši saistīta ar tā izmēru mainību. Rullēšanās ir atkarīga no izmēru nemainīguma, papīra vienmērības, biezuma un divpusības pakāpes. Ir vairāki rullēšanās virzieni:

- rullēšanās uz sietam pieguļošo pusi;
- rullēšanās uz tūbai pieguļošo pusi;
- rullēšanās gan uz vienu, gan otru pusi.

To rada papīra nevienādā izplešanās vai saraušanās. Rullēšanās vairāk izteikta plānam nekā biežam papīram. No garām šķiedrām gatavots papīrs rullējas vieglāk kā no īsām šķiedrām gatavots. Jo papīrs mīkstāks un elastīgāks, jo tas vairāk satinās. Mitrš papīrs rullējas mazāk nekā ļoti sauss. Pildvielas samazina rullēšanos, jo samazina kopējo papīra šķiedru kohēziju. Ar kolofonija līmi līmēts papīrs rullējas vairāk. Ir vairāki rullēšanās veidi:

- iekšējā, kas rodas pašā papīrā un parādās nekavējoties;
- palēninātā, līdzīga pirmajai, bet parādās papīram novecojot;
- rullēšanās, ko rada papīra virsmas struktūras atšķirības;
- mitrā, kas rodas izmēru maiņas rezultātā.

Pie iekšējā rullēšanās veida pieder loksnes malu rullēšanās uz sieta pusi, pie kam rullēšanās ass novietojas garenvirzienā, sieta puses struktūra vairāk izteikta. Tādēļ, samazinoties lentas nostiepumam, šīs puses saraušanās vairāk izteikta. Kartons, kas apstrādāts mitrinot vai līmējot kalandrā, pēc noņemšanas no kartonmašīnas, sagriežas uz to

pusi, kas līmējot vai mitrinot saņēma vairāk mitruma. Ja papīra loksnes izplešanās mitruma iespaidā notiek ilgstoši, notiek loksnes iekšējā savīšanās (sagriešanās). Šo parādību novēro, uzglabājot papīra tītņus, un tā vairāk izteikta tītņa iekšpusē. Papīra savīšanās (sagriešanās) notiek, papīram nevienmērīgi uzņemot mitrumu. To var novērot, ja ķīpās salikt papīrs nonāk mitrumā, vai arī to no aukstas noliktavas pārvieto siltā telpā. Stipri līmētie papīri uzņēmīgāki pret savīšanos, nekā vāji līmētie, jo stipri līmēts papīrs mitrumu absorbē lēnāk un vairāk laika vajadzīgs, lai papīra iekšējais spriegums izlīdzinātos. Vispār papīra sieta puse izplešas vairāk kā tūbai piegulošā puse, tādēļ gandrīz visi papīri, kļūstot mitrāki, sagriežas uz tūbai piegulošo pusi. Ja papīru samitrina tikai no vienas puses, piemēram, krītojot, tas žūstot sagriežas uz to pusi, kas mitrināta. Sakrokošanos rada lokāla papīra loksnes izplešanās vai saraušanās. Parasti tā veidojas, ja atsevišķās vietās izmainīta papīra masas 1 m^2 masa, mitrums, blīvums vai citas īpašības, kas rada deformāciju.

Svarīgas papīra īpašības, to lietojot ir arī virsmas cietība un pretestība berzei - nodeldēšanās. Cietība ir īpašība, ko raksturo papīra pretestība cietu materiālu iespiedumam virsmā, un to nosaka šķiedrvielu delignifikācijas pakāpe. No mīkstas, labi attīrītas celulozes iznāk mīksts, plūksnains papīrs, no pilnīgi neizvārītas, cietas celulozes - salīdzinoši ciets. Papīra vai kartona virsmas cietību var pārbaudīt, nosakot virsmas pretestību berzei (dīlšanai). Parasti, jo papīrs blīvāks, jo tas cietāks. Augsts mitrums samazina papīra virsmas cietību. Papīra cietība ir ļoti svarīga, jo ietekmē tā iespaidīgā īpašības, un no tā cietības atkarīgs iespaidformas kontakts ar papīra virsmu. Jo papīrs mīkstāks, jo labāks tā kontakts ar iespaidformu. Taču atsevišķiem papīriem (rakstāmpapīriem, kastīšu kartonam) nepieciešama virsmas cietība to panāk, virsmu apstrādājot ar cieti vai dzīvnīeku līmi.

Poligrāfijas rūpniecībā papīrs tehnoloģiskajos procesos, pakļauts dažāda rakstura deformācijām. Tā augstspiedē uz papīru spiež reljefi iespaidformas elementi, bet locīšanas procesā to presē. Pirmajā gadījumā papīra deformācijai jābūt atgriezeniskai, tai jāizzūd noņemot spiedienu, otrajā gadījumā, tai jā saglabājas pēc spiediena noņemšanas. Materiāla īpašību momentāni izmainīt savu formu slodzes iespaidā, bet slodzi pārtraucot, tikpat ātri atjaunot sākotnējo formu un izmērus, sauc par atsperīgumu.

Elastīgums ir materiāla īpašība mainīt formu un izmērus slodzes iespaidā un pēc kāda laika, beidzoties slodzes iedarbībai, pakāpeniski pilnīgi atjaunot sākotnējo formu un izmērus. Elastīgās deformācijas rodas pakāpeniski pēc atsperīguma deformācijas un pakāpeniski izzūd zūd dot slodzes iedarbībai.

Materiālu īpašību, slodzes iedarbībā mainīt izmērus bez pārrāvuma, plaisām, saglabāt izmainīto formu un izmērus pēc slodzes noņemšanas, sauc par plastiskumu. Tātad atspērīgi elastīgās deformācijas ir pilnīgi atgriezeniskas, kamēr plastiskās deformācijas ir paliekošas. Poligrāfijā papīram nepieciešama gan atspērīgi elastīgā, gan plastiskā deformācija. Iespiešanas procesā pozitīva nozīme ir atspērīgi elastīgajai deformācijai, lai iespiedprocesā kompensētu gan papīra virsmas, gan iespiedformas nevienmērības. Plastiskā deformācija nepieciešama pie locīšanas, rievšanas, cilspieduma. Šādas pretrunīgas prasības papīra īpašībām izpilda, radot dažāda veida papīra šķirnes.

Jāievēro, ka pareiza papīra izvēle garantē tā vai cita izdevuma kvalitāti. Atspērīgās elastīgās papīra īpašības atkarīgas no mitruma, papīra blīvuma pakāpes. Ne vienmēr šo īpašību paaugstināšana pāri zināmai robežai iespējama, brošēšanas - iesiešanas darbiem tās nav vēlamas. Papīra plastiskuma jautājums risināms vienkāršāk, to var panākt ar pildvielu un īsu šķiedru saturu papīrā, kā arī palielinot mitrumu.

Daudzām papīra šķirnēm nepieciešama izteikta dažādu mitrumu uzsūktspēja. Tie ir galvenokārt filtrpapīri, pergamenta un fibras pamatnes, papīri higiēnai un komfortam. Papīra spēja uzsūkt šķidrumu atkarīga kā no šķidruma, tā arī no šķidrumu uzsūcošā papīra īpašībām. Hidrofilie šķidrumi viegli samērcē papīru ar hidrofilām īpašībām, bet, ja papīra virsma hidrofoba, šķidrums no virsmas notek. Papīra līmējums ar kolofonija līmi apgrūtina ūdens uzsūkšanos, bet uz pernicas pamata veidoto tipogrāfijas krāsu šis papīrs uzsūc.

Papīra parafinēšana ūdens uzsūktspēju vēl vairāk samazina. Jo lielāka šķidruma viskozitāte, jo sliktāk tas iesūcas papīra porās. Paaugstinot šķidruma temperatūru, tā viskozitāte samazinās, un šķidrums vieglāk iesūcas porās. Vēl šķidruma iesūkšanos porās iespaido arī šķiedru uzbriešana, kas izmaina papīra kapilāro struktūru, šķidruma pH, arī iespaido šķiedru uzbriešanu. Daudzi kartona un papīra veidi, ražošanas procesā tiek locīti. Locījumu vietās tiek sabojāta šķiedru materiāla sākotnējā struktūra, tā kļūst irdena, un šajās vietās vieglāk uzsūc un laiž cauri ūdeni.

Papīra spēja uzsūkt poligrāfijas krāsas un to iespiešanās dziļums papīra loksnē atkarīgs no papīra struktūras, tā kapilārajām īpašībām, arī no poligrāfijas krāsas īpašībām. Iespiešanas procesā nozīmīga ir papīra porainība un krāsas viskozitāte. Kokmasa un minerālās pildvielas papīra kompozīcijā paaugstina papīra porainību un palielina tipogrāfijas krāsu uzsūktspēju. Ja papīra masas malums augstāks un spiediens kalandrējot lielāks, papīra porainība samazinās. Vislielākajai krāsu uzsūktspējai jābūt avīžu papīram, tāpat arī ofseta un tipogrāfijas papīram, uz kura iespiež ātrgaitas rotācijas mašīnās. Vismāk krāsu

uzsūktspēja ir papīriem, kas paredzēti iespiešanai litogrāfijas un dobspiedes tehnikās. Tā tad poligrāfijā pielietojamā papīra porainība ir dažāda. Porainību raksturo gaisa daudzums papīrā. Ļoti porainam papīram tas var būt ap 75 %, blīvums – ap 13 %. Iespiežot ar viskozām krāsām uz blīva papīra, ar mazām porām, var radīt tādus iespiešanas defektus, kā krāsas pāreju no iespaiduma uz blakus esošās loksnes virsmu. Intensīva krāsas iesūkšanās papīrā (piemēram, lietojot porainu papīru un zemas viskozitātes krāsu) var radīt tādu iespiešanas defektu, kā krāsas izsūkšanos papīra loksnes otrā pusē vai izplūdušus bālganus novilkumus, jo daļa krāsas nav palikusi virspusē, bet iegājusi loksnes dziļumā. Jo mazākas papīra poras, jo mazākas iespējas krāsas pigmentam iesūkties papīra loksnes biezumā. Tieši šā iemesla dēļ, iespiežot uz krītpapīra, šāda iespēja minimāla, bet papīram ar irdenu struktūru, lielām porām, pigments slikti noturas uz tā virsmas. Papīrs un krāsa ir sarežģīta sistēma. Te var atzīmēt dažus vispārīgus likumus, kas jāievēro, izvēloties krāsu konkrētam papīra veidam un iespiešanas ātrumam:

- iespiežot uz plāna papīra, jālieto salīdzinoši biezas krāsas, uzliekot tās plānā kārtā ar iespējami mazāku spiedienu, lai novērstu krāsas iziešanu papīra loksnes otrā pusē;
- iespiežot uz blīva superkalendrēta papīra virsmas, krāsai jāsaturs vairāk pigmenta un jābūt intensīvākai kā krāsai, domātai iespiešanai uz uzsūcoša papīra, krāsa jāuznes plānā kārtā;
- uz mīksta papīra jāuznes biezāka krāsa;
- jo lielāks iespiešanas ātrums, jo mazāk viskozai jābūt krāsai.

Papīra mehāniskās īpašības. Papīra mehāniskās īpašības daudziem papīriem ir vienas no svarīgākajām. To, ka pret dažu papīra šķirņu mehānisko izturību ir paaugstinātas prasības (piemēram, maisu papīrs, iesaiņojamais papīrs) var izskaidrot ar šo papīru izlietošanas veidu. Taču arī citām papīra šķirnēm, piemēram, avīžu papīram, ir jābūt ar nepieciešamo mehānisko izturību, lai nodrošinātu iespējas tos ražot ar modernām ātrgaitas papīrmašīnām bez papīra lentas pārrāvumiem, pēc tam to izvadīt caur ātrgaitas garengriezējiem un rotācijas iespaidmašīnām. Papīra mehānisko izturību, atkarībā no to spēku rakstura, kas darbojas uz papīru, izsaka ar dažādiem rādītājiem: papīra pretestību raušanai, locīšanai, caurspiešanai, sitieniem.

Papīru var raksturot ar papīra pagarinājumu līdz plīšanai – izstiepums. Papīra uzvedība līdz plīšanas brīdim bieži ir svarīgāka par pretestības pārraušanai absolūto lielumu. Papīra izturība, ko nosaka vairāki komponenti, paredzēt ir grūti. Parasti papīra pretestības (raušanai, locīšanai un caurspiežamībai) rādītāji pēc lieluma tuvi papīra masas komponentu

izturības rādītājiem. Taču arī mainīgo faktoru, kas iespaido papīra izturību, ir daudz. No tiem var minēt šķiedru garumu un stiprību, šķiedru sapīšanos, to fibrilācijas pakāpi, papīra lentes atlējuma vienmērīgumu, pārējo komponentu saturu papīra masā. Tomēr uzskaitījums ne tuvu neatspoguļo visus mainīgos faktorus, kas iespaido papīra lentes stiprību. Patiesībā katrs papīra lentes ražošanas posms iespaido papīra mehāniskos rādītājus. Visus mainīgos faktorus var sadalīt divās grupās:

- faktori, ko nosaka šķiedrvielas;
- faktori, ko nosaka papīra izgatavošanas tehnoloģiskais process.

Katrs no šiem faktoriem, savukārt, atkarīgs no daudziem mainīgiem faktoriem, jo katrā papīrfabrikā, katrai konkrētai papīrmašīnai ir daudz mainīgu faktoru. Galvenie faktori, kas ietekmē papīra stiprību:

- virsmas šķiedru sasaistes spēki gatavajā papīra loksnē;
- virsmas laukums, kurā šie spēki darbojas;
- pašu šķiedru stiprība, to izmēri un vijīgums;
- šķiedru novietojums papīra loksnē, ņemot vērā šķiedru orientāciju, blīvumu.

Papīra izturība dažādi atkarīga no faktoriem, kas to iespaido. Papīra pretestība raušanai, galvenokārt atkarīga no spēkiem, kas saista šķiedras un no šķiedru izturības, mazāk to ietekmē šķiedru garuma. Pretestība locīšanai vairāk atkarīga no šķiedru garuma, to vijīguma un stiprības, nekā no šķiedras sasaistošā spēka.

Šķiedru sasaiste papīrā ir sarežģīts ķīmisku un fizikālu procesu kopums un spēki, kas sasaista šķiedras, papīra ražošanas procesā maina savu raksturu. Ja papīra loksnē starp šķiedrām nav spēcīgu saistošu spēku, nevar izgatavot apmierinošas kvalitātes papīru. Starp stikla šķiedrām, mākslīgā zīda un azbesta šķiedrām neveidojas sasaistoši spēki, tādēļ no tām ar parastajiem paņēmieniem nevar izveidot izturīgu papīru.

Celulozes šķiedras pēc malšanas, var pārstrādāt izturīgā papīrā. Papīra izturība ir sarežģīta īpašība, kas atkarīga no šķiedru izmēriem, šķiedru virsmas veida un stāvokļa, no to orientācijas papīra loksnē. No visiem šiem faktoriem, kas iespaido papīra loksnes izturību, vissvarīgākais ir šķiedru sasaistes spēks. Sausa papīra loksne saglabā savu struktūru, kohēzijas spēku ietekmē, kas izveidojas starp šķiedrām papīra žāvēšanas procesā, šo spēku lielumu raksturo tas, ka tikai stipri nospriegotu loksnī iespējams saplēst. Mitrā papīrā spēki starp šķiedrām ir vājāki.

Par papīra pretestību raušanai uzskata papīra pretestību stiepšanas spēkam. Papīra pārbauda ar speciālu dinamometru, kurā iespējams mainīt slodzi ar vienmērīgu ātrumu.

Slodzi uz papīru pakāpeniski palielina līdz pārbaudāmā papīra strēmelītes pārtrūkušas. Slodzes lielumu papīra lentes pārplīšanas brīdī uzskata par papīra pretestību raušanai. Pretestība raušanai vispilnīgāk raksturo papīra mehānisko izturību un ir lielā papīra mehānisko īpašību kompleksa nozīmīga sastāvdaļa. Taču pretestība raušanai pilnībā neraksturo šo papīra īpašību, ja nav ņemta vērā papīra 1 m^2 masa.

Papīra rūpniecībā pieņemts papīra pretestību raušanai raksturot ne tikai ar raušanas slodzes rādītāju (ar spēku, kas vajadzīgs, lai pārkrautu noteikta platuma papīra strēmeli), bet arī ar papīra trūkšanas garumu. Šis nosacītais rādītājs ir pārrēķināts lielums: metros izteikts papīra lentes garums, kas, piekārtā aiz viena gala, trūkst zem sava svara. Papīrmašīnās gatavota papīra stiprības rādītāji šķērsvirzienā un garenvirzienā atšķiras. Pretestība raušanai garenvirzienā, papīrmašīnas sieta kustības virzienā, šķiedru orientācijas dēļ ir lielāka. Tāpēc pretestība raušanai abos virzienos var stipri atšķirties, vidējais rādītājs papīrā patieso stiprību neraksturo.

Nosakot papīra pretestību raušana, nozīmīgs faktors ir slodzes pielikšanas ilgums. Jo ilgstošāka slodzes iedarbība, jo mazāka ir slodze, pie kuras papīrs pārtrūkst. Ātri raujot, pretestība raušanai ir lielāka. Viens no specifiskiem papīra pretestības raušanai noteikšanas veidiem, ir pretestības noteikšana, ja strēmelītes garums ir nulle (abi dinamometra aizspiedņi, kuros iestiprina papīra strēmelīti, saskaras). Šādi var raksturot vienīgi atsevišķu šķiedru stiprību.

Izstiepums jeb pagarinājums raksturo papīra pagarināšanos līdz trūkšanai, nosakot šo raksturlielumu, tiek ņemts vērā gan atsperīgums, gan paliekošais papīra pagarinājums. Pagarinājums ir svarīgs salvešu, zīdpapīra, čaulīšu un cigarešu papīra, iesaiņojamā papīra, gofrētā un vēl citu papīru raksturlielumus, kas tiek locīti vai stiepti. Parasti papīra pagarinājums papīra šķērsvirzienā ir lielāks nekā garenvirzienā. Papīram novecojot, samazinās tā pagarinājums. Uzskata, ka pagarinājums labāk raksturo papīra izturību novecošanas laikā, nekā pretestība locīšanai, ko praksē bieži lieto.

Pretestība caurspiešanai jeb caurspiežamība ir empīrisks kvalitātes kritērijs. Caurspiežamību raksturo hidrostatiskā spiediena lielums, kas nepieciešams parauga, caurspiešanai ar noteikta diametra gredzenveida aizspiedni, kas iespiests aparātā ar regulējamu spiedienu. Spiedienus uz papīra vienu pusi iedarbojas cauri gumijas diafragmai. Gredzenveida aizspiednī ieslēgtais papīra paraugs pieaugošā spiediena ietekmē saplīst. Maksimālo spiedienu papīra plēšanas brīdī reģistrē jūtīgs aparāts, kas parāda pie kāda spiediena papīrs saplīst. Caurspiežamības noteikšana ir viena no vecākajām un

vienkāršākajām papīra mehānisko īpašību pārbaudes metodēm, to lieto arī patlaban atsevišķām papīra šķirnēm. Papīra caurspiežamība neparāda starpību starp izturību papīra šķērsvirzienā un garenvirzienā, starpību starp sieta un tūbas pusi. Papīra pretestība caurspiešanai raksturo pretestību pret raušanu, ietekmē arī papīra pagarinājumu. Caurspiežamība ir arī papīra elastīgumu raksturojošs lielums. To nosaka šķiedru garums un saistība starp šķiedrām papīra loksnē. Jo garākas šķiedras, jo lielāka caurspiežamība. Paaugstinot papīra masas maluma pakāpi, caurspiežamība krietni pieaug, bet, ja maluma pakāpe ir sevišķi augsta, atkal pazeminās. Pretestība caurspiešanai ir, galvebnokārt, papīra iekšējā īpašība, tādēļ papīra virsmas līmēšana to neiespaido. Zināmu iespaidu uz caurspiežamību atstāj papīrmašīnas žāvēšanas režīms. Caurspiežamība raksturo maisu un iesaiņojumā papīra, kastīšu kartona noderīgumu, jo tie pakļauti papīri caurspiežamības pārbaudei līdzīgai iedarbībai. Lielākajai daļai papīru nav tiešas sakarības starp pretestību caurspiešanai un prasībām kādas uzstāda pie lietotāji.

Starp rādītājiem, kas raksturo papīra mehānisko stiprību nozīmīga ir arī pretestība ieplīšanai un plēšanai. Pretestību ieplīšanai raksturo spēks, kas jāpieliek, lai ieplēstu papīra veselo maliņu. Šis rādītājs sevišķi svarīgs tādiem papīriem un papīra izstrādājumiem, kuriem maliņas stiprums un izturība ir viens no svarīgākajiem nosacījumiem, piemēram, naudas papīram, kāršu papīram, iesaiņošanas papīriem, atsevišķiem kastīšu kartona veidiem. Pretestība ieplēšanai diezgan labi raksturo arī papīra stāvokli rotācijas iespiedmašīnās, kur papīra satrūkumi saistīti ar nevienmērīgu papīra uztinumu tītnī vai neprecīzu tītņa novietojumu mašīnā.

Pretestību plēšanai raksturo spēks, kas nepieciešams, lai ieplēstu papīru plēstu tālāk, noteiktā garumā. Šim papīra raksturlielumam nav tiešas saistības ar pretestību raušanai un caurspiešanai. Vēl vairāk - uztūkušam papīram ar nelielu pretestību raušanai piemīt augstāka pretestība plēšanai, nekā blīvam, pret raušanu izturīgam papīram. Papīra pretestību plēšanai ievērojami ietekmē papīra žāvēšanas process. Pretestība plēšanai pieaug, ja žāvēšanas procesā neierobežo papīra saraušanos. Tā kā arī papīra pagarinājumu tieši ietekmē papīra saraušanās, tad jāsecina, ka par papīra pretestību plēšanai var spriest pēc papīra pagarinājuma. Pretestība plīšanai parasti lielāka tam papīram, kas gatavots no salīdzinoši garākām šķiedrām. Pieaugot papīra uztūkumam, aug arī tā pretestība plēšanai. Visi tie faktori, kas palielina papīra uztūkumu (biezuma palielināšana, minerālo pildvielu piedeva kompozīcijā), palielina pretestību plēšanai, bet samazina pretestību raušanai. Turpretī, ja papīra masa maļot vairāk fibrilēta, samazinās pretestība plēšanai un pieaug pretestība

raušanai. Pretestība plēšanai atkarīga no papīra loksnes struktūras (1 m² masas, tilpuma masas, šķiedru orientācijas) un no lietoto šķiedru garuma un izturības.

Papīra pretestība locīšanai arī ir empīrisks rādītājs. Pretestību locīšanai izsaka ar dubultlocījumu skaitu, ko iegūst pārbaudot (lokot turp un atpakaļ) no papīra loksnes izgrieztas strēmelītes, kamēr tās pārtrūkst. Parasti pārbauda mašīnvirzienā izgrieztas strēmelītes, iegūstot pretestību locīšanai garenvirzienā. Šķērsvirzienā izgrieztas strēmelītes parāda pretestību locīšanai šķērsvirzienā. Pretestība locīšanai mašīnvirzienā parasti lielāka, nekā šķērsvirzienā, kaut arī iespējami pretēji gadījumi. Parastā nozīmē raksturlielums, “pretestība locīšanai” ir, “pretestības raušanai” modifikācija. Pretestība locīšanai izmainās - samazinās, ja pieaug masas maluma pakāpe un pastiprinās mitrā presēšana, jo papīrs kļūst trauslāks. Zema pretestība locīšanai var rasties, ja papīru veidojošās šķiedras ir īsas, nepietiekami sasaistītas, papīrs slikti veidojies. Pretestību locīšanai samazina virsmas līmēšana ar cieti vai dzīvnieku līmi, kā arī, ja malšanas iekārtā vai pirms malšanas, masai pielikta ciete, jo tas padara papīru trauslāku. Pretestību locīšanai vairāk nekā citas mehāniskās īpašības, iespaido papīra mitrums. No lupatu pusvielas gatavotam papīram ir augsta pretestība locīšanai, bet kokmasas un lapu celulozes krītotam papīram, kurā daudz pildvielu ir zema pretestība locīšanai. Nosakot pretestību locīšanai, vislabāk noteikt, vai papīrs piemērots vairākkārtējai locīšanai. Sevišķi svarīgs šis rādītājs ir lupatu pusvielu un sulfātcelulozi saturošiem ļoti kvalitatīvu šķirņu dokumentu papīriem, kantoru grāmatām, naudaszīmēm, vāku papīram. Pretestība locīšanai ir svarīga, lai noteiktu maisu papīra, kārbu aplīmēšanai paredzēta papīra, kartona štancētām kārbām un citu papīru noderīgumu pārstrādei ar falcēšanu un locīšanu.

Tā kā papīru un kartonu arvien plašāk lieto būvniecībā, pieaug interese par papīra un kartona struktūras mehāniskajām īpašībām.

Triecienizturība ir būvkartona stiprības rādītājs, kas raksturo kartona pretestību liekšanai stūros un sabrukšanai. Triecienizturība ievērojami paaugstinās, ja kartonā ir garas, elastīgas šķiedras. Triecienizturīgam jābūt arī papīram, kas paredzēts papīra laminātiem un piesūcināšanai ar sveķiem.

Papīra optiskās īpašības. Papīra optiskās īpašības nav mazāk svarīgas par fizikālajām. Ir papīra šķirnes, kurām optiskās īpašības ir ļoti nozīmīgas, piemēram, dažādi iespiedpapīru veidi, caurspīdīgie iesaiņojamie papīri, rakstāmpapīri. Svarīgākās optiskās īpašības:

- gaismas necaurlaidība;

- caurspīdīgums;
- baltums;
- spīdums (spodrums);
- krāsa.

Papīra optiskās īpašības nosaka caur papīru plūstošās gaismas caurlaidība, tās daudzums, tās atstarošanās no virsmas un uzsūkšanās tajā. Papīra optiskās īpašības atkarīgas no papīra masā ietilpstošās celulozes baltuma pakāpes, no krāsvielu pigmentu daudzuma, pārējām piedevām (kolofonija, cietes), arī no masas sagatavošanas un papīra izgatavošanas veida.

Lielākajai daļai rakstīšanai un iespiešanai lietojamo papīru jābūt gaismas staru necaurlaidīgiem, lai teksts, kas iespiests vai uzrakstīts vienā lapas pusē, otrā pusē nespīdētu cauri. Šī prasība sevišķi svarīga plānajiem papīriem, kurus grūtāk izgatavot necaurspīdīgus. Necauspīdīgam papīram, jābūt ar iespējami lielāku gaismas uzsūkšanas un izkļiedēšanas spēju. Krāsota papīra gaismas necaurlaidīgumu būtiski ietekmē papīra krāsa. Visefektīvākās ir melnās, violetās un zilās krāsvielas, mazāk efektīvas zaļās un sarkanās, vēl mazāk oranžās un dzeltenās.

Papīra gaismas caurlaidību nosaka pretgaismā. Caurspīdīgums raksturo papīra īpašību, kas rāda, cik labi redzamas zem tā novietotas zīmes un zīmējumi. Papīra caurspīdīgumu novērtē pretgaismā. Lai arī šie divi lielumi principā atšķiras, taču gaismas caurlaidīgāks papīrs būs arī caurspīdīgāks. Papīra caurspīdīgums atkarīgs no pusfabrikātiem, to maluma pakāpes, pildvielu un krāsvielu klātbūtnes kompozīcijā, kā arī no papīra virsmas rakstura. Papīru krītojot, tas kļūst necaurspīdīgāks. Šķiedrvielas šūna ir bezkrāsaina un caurspīdīga. Taču šķiedras satur lignīnu, hemicelulozes un citas vielas, kas padara tās necaurspīdīgas un piešķir tām krāsu no baltas līdz tumši brūnai. Vismazāk gaismas caurlaidība piemīt kokmasas šķiedrām, kas satur visas koksnes komponentes. Kokmasas piedeva papīra kompozīcijā samazina papīra gaismas caurlaidību un caurspīdīgumu. Arī kokvilnas šķiedras un lapu koku celuloze padara papīru necaurspīdīgāku. Krāsvielas samazina papīra gaismas caurlaidību un caurspīdīgumu. Papīrrūpniecības praksē, lai padarītu papīram necaurspīdīgumu, masai pievieno minerālās pildvielas. Visefektīvākā ir titāna dioksīda piedeva. Jo lielāks papīra blīvums, jo vairāk izspiests porās esošais gaiss, jo caurspīdīgāks ir papīrs. Šis princips izmantots, gatavojot pauspapīru no pergāmīna papīru, to stipri gludinot superkalandrā. Papīra kļūst caurspīdīgums, ja to piesūcina ar eļļu vai petroleju. Šķiedru intensīva malšana, tās fibrilējot, paaugstina no šīs masas izgatavotā papīra

gaismas caurlaidību. Avīžu papīra gaismas necaurlaidība ir labāka, ja tā kompozīcijā vairāk kokmasas un mazāk celulozes. Kokmasas gaismas atstarošanas spēja ir lielāks nekā celulozei. Gaismas atstarošanas spēja pieaug arī tad, ja papīra virsma ir raupjāka. Jo raupjāka virsma, jo papīrs necaurspīdīgāks. Tūbas un sieta marķējums uz papīra virsmas samazina papīra caurspīdīgumu. Ja papīrs biezāks, palielinās gaismas uzsūktspēja un samazinās tā caurspīdīgums.

Baltums ir ļoti svarīgs kvalitātes rādītājs daudziem papīra veidiem: iespiedpapīriem un rakstāmpapīriem, rasēšanas uz zīmēšanas papīriem, fotopapīram un daudziem citiem. Teksts, zīmējums, rasējums, ko veic ar otu, velci, spalvu, vairāk vai mazāk kontrastē ar papīra virsmu, atkarībā no tā papīra baltuma. Baltuma pakāpe lielā mērā nosaka papīra lietošanas vērtību. Baltumu nosaka šķiedrvielu krāsa, arī lietotās pildvielas, līmvielas un krāsvielas. Papīra baltumu iespaido pielietotā tehnoloģiskā ūdens kvalitāte: krāsa, ūdenī esošie suspendētie vai izšķīdušie piemaisījumi. Visi faktori, kas paaugstina papīra caurspīdīgumu (šķiedrvielu masas augsta maluma pakāpe, papīra blīvēšana mitrajās presēs un kalandrēšana) vienlaicīgi samazina ražotā papīra baltuma pakāpi.

Lai paaugstinātu papīra redzamo baltuma pakāpi, mēdz lietot optiski balinošas krāsvielas – optiskos balinātājus. Par baltuma etalonu pieņem magnija oksīda atstarošanas spēju, pielīdzinot to 100 %.

Papīra dzeltēšana – ar šo terminu apzīmē papīra baltuma pakāpes samazināšanos gaismas staru un paaugstinātas temperatūras ietekmē. Noskaidrots, ka papīra dzeltēšanu gaismas iespaidā izsauc ultravioleto staru iedarbība. No gaismas staru iedarbības papīru var pasargāt, glabājot to noliktavās bez logiem vai logus aizsedzot ar tumšiem aizkariem. Var lietot arī ultravioletos starus necaurlaidīgas plēves vai stiklus. Papīrs var dzeltēt arī telpā ar paaugstinātu temperatūru.

Celulozes dzeltēšana siltuma vai ultravioleto staru ietekmē parasti saistās ar tās ķīmiskā sastāva izmaiņām. Pierādīts, ka vēl siltu balināto celulozi sapresējot ķīpās, tās baltums 2 – 4 nedēļu laikā ievērojami samazinās. Ražojot ilgmūžīgus papīrus, kas normālos glabāšanas apstākļos, baltuma pakāpi nemainītu, nedrīkst pielietot ūdeni, ko iekrāsojušas ūdenī izšķīdušās vielas, kolodiālā veidā esošās humīnvielas, kas labi absorbējas uz šķiedrvielu virsmas un samazina to baltumu. Papīra dzeltēšana saistāma arī ar papīra līmēšanai lietotā kolofonija izmaiņām. Papīrs, kura kompozīcijā vairāk kokmasas, ātrāk dzeltē. Avīžu papīrs pat pēc neilga laika, saules staru ietekmē, strauji dzeltē. Tas izskaidrojams ar koksnes šķiedrā esošā lignīna strauju oksidēšanos. Var secināt, ka papīra

dzeltēšana gaismas un siltuma iespaidā saistīta ar papīrā esošā lignīna, celulozes sīkdaļu, kolofonija līmes daļiņu, tehnoloģiskajā ūdenī esošo dzelzs sāļu un citu vielu oksidēšanās reakcijām. Visizturīgākie pret gaismas iedarbību ir no lupatu pusvielas gatavotie papīri. Daži lupatu pusvielas papīri, kas sākotnēji bijuši dzeltenīgi, gaismā spēj pat izbalot.

Papīra spīdums ir īpašība, kas raksturo papīra spīdīgumu, spodrumu un virsmas spēju atstarot attēlu. Spīdumu nevar raksturot ar vienu terminu, tas attiecas gan uz spodrumu (negaidīta selektīvā gaismas atstarošana), gan mirdzumu (nevēlams ļoti spožas gaismas atstarojums). Psiholoģiski spīdums un spodrums atstāj patīkamu iespaidu, bet mirdzums rada nepatīkamu, apžilbinošu iespaidu. Par spīdumu var uzskatīt papīra virsmas spēju atstarot gaismu noteiktā atstarošanas leņķī atstarot vairāk gaismas, nekā izkļiedēto gaismu tādā pašā leņķī. Spīdums saistīts ar gaismas stara spoguļattēlu. Iespiešanai bieži meklē spīdīgu papīru, uzskatot, ka tā virsma ir gluduma un tam ir labākas iespaidīpašības. Taču spīdums ne vienmēr atbilst fiziskajam gludumam, jo spīdīga var būt arī raupja virsma. Ļoti spīdīgs papīrs bieži padara tekstu grūti salasāmu, jo papīrs mirdz.

Bieži lieto terminu "virsmas apdare", kas raksturo papīra virsmu, tās ārējo izskatu, virsmas gludumu, mīkstumu, spīdumu. Virsmas apdari nevar raksturot ar kādu vienu lielumu. Virsmu raksturo ar šādiem terminiem: mašīngluds, gludināts, angļu apdare, vienpusīgi gluds. Arī virsmas reljefa zīmējums pieskaitāms pie virsmas apdares. Kartona apdari parasti numurē no 1 līdz 4, pie kam nr. 1 – diezgan raupja virsma, nr. 4 – visgludākā virsma.

Apdares terminu nozīme:

- mašīngluds – apdare ar prešu veltniem un divveltnu kalandriem PM žāvēšanas daļā;
- gludināts – apdare, papīru mitrinot un pēc tam kalindrējot ar augstu spiedienu starp veltniem;
- angļu apdare – speciāla mašīnapdare, bet bez liela spīduma;
- vienpusīgi gluds – apdare, žāvējot papīru uz liela diametra metāla žāvēšanas cilindra (piemēram, *Janki* tipa mašīnā);
- veclaicīga apdare – nekalandrētam papīra raupja apdare.

Zīmēšanas papīram, piemēram, nepieciešama speciāla apdare, jo šim papīram jābūt ar raupju, tai pašā laikā ar smalkgraudainu virsmu. Lai šādu virsmu iegūtu, lieto speciālas tūbas, īpašas žāvēšanas un kalandrēšanas metodes.

Papīra ķīmiskās īpašības. Papīra ķīmiskās īpašības nosaka koksne, no kā gatavota papīram izmantotā šķiedra, šķiedras apstrādes veids (celulozes vārīšanas pakāpe, lietotās ķīmikālijas, arī balināšanas veids), kā arī citu lietoto materiālu veids un daudzums. Papīra ķīmiskajām īpašībām ir liela nozīme, jo tās iespaido papīra fizikālās, mehāniskās, elektriskās, optiskās īpašības. Atsevišķiem papīra veidiem ķīmiskās īpašības ir pat nozīmīgākas par citām – antikorozijs papīrs, ko lieto sudraba un pulētu tērauda izstrādājumu iesaiņošanai, nedrīkst saturēt ne sēru, ne sulfīdus, ne arī skābes, sārmus vai hloru, kas metāla virsmu varētu oksidēt un padarīt nelīdzenu. Labākās antikorozijs papīra šķirnes gatavo no labi attīrītas, balinātas lupatu pusvielas, no ļoti labi attīrītas celulozes. Līdzīgi gatavo arī papīru iespiešanai augstspiedē ar tipogrāfijas krāsām, no metāliskā salikuma vai ar zelta folijas, jo metāls ar krāsu un folija var apsūbēt, saskaroties ar papīru. Papīra ķīmiskās īpašības ir svarīgas šādiem papīra veidiem: fotogrāfijas (reprodukcijām), pret viltošanu drošiem papīriem, kas nedrīkst mainīties un novecot, piesūcināšanai ar sveķiem domātiem papīriem, elektroierīcēs lietojamiem papīriem, papīriem pārtikas iesaiņošanai.

Fabrikās ražots papīrs satur līmvielas: kolofoniju, cieti, parafīnu, polivinilspirtu, dzīvnieku līmi. Lai noskaidrotu to noturību, lietošanas efektivitāti, nepieciešams noteikt to saturu papīrā. Lieto analītiskas metodes, kas aprakstītas standartos.

Papīra pelnu satura avoti var būt :

- pelni, ko satur šķiedrvielas;
- pigmenti, ko lieto papīra pildīšanai;
- līmvielas;
- minerālvielas, ko satur ražošanā lietotais svaigais ūdens;
- krītošanai lietotie pigmenti;
- līmes “izsēdināšanā” lietotie alumīnija sulfāti;
- metāliskās daļiņas, kas veidojas cauruļvados un no mašīnu apgērba.

Parasti pelnu saturs nekrītotā papīrā bez pildvielām nepārsniedz 2%, atsevišķos gadījumos 5 %. Ja pelnu saturs lielāks, tas rāda, ka papīrs ražots ar pildvielām vai ir krītots. Pelnu saturs teksta iespiešanai paredzētā papīrā ir 15 – 25 %, jo lietotas pildvielas. Papīrs, kas pārklāts ar pigmentiem, var saturēt 20 – 45 % pelnu. Augstas izturības papīram (piemēram, iesaiņojamam, kartīšu kartonam) jābūt ar nelielu pelnu saturu, jo minerālvielu piedevas pazemina papīra izturību. Filtrpapīram, kas paredzēts analītiskiem darbiem, pelnu saturs ir nevēlams, tādēļ papīra masu vispirms apstrādā ar hlorūdeņraža vai fluorūdeņraža skābi. Pelnu daudzumu papīrā nosaka šādi: nosvērtu papīra paraugu ievietotu platīna vai

kvarca tīģelī un sadedzinot mufelī apmēram 925° C temperatūrā. Pelnu daudzums ar nelielām korekcijām atbilst pildvielu daudzumam papīrā. Lai noteiktu pelnu sastāvdaļas, pielieto parastās kvalitatīvās vai kvantitatīvās analīzes metodes. Kaolīna, talka un azbestīna klātbūtni var noteikt, papīra paraugu iemērcot ūdenī un apskatot spilgtā apgaismojumā mikroskopā. Kaolīnu raksturo plakanas plēksnītes, talka daļiņas ir rupjākas un nedaudz šķiedrainas, azbestīns ir ļoti šķiedrains.

Papīra skābumam ir liela nozīme, jo tas ietekmē papīra ilgmūžību. Skābumu nosaka, mērot ūdenī šķīstošo skābumu (sārmainību) vai ūdeņraža jonu koncentrāciju (pH) papīra ūdens ekstraktā. Ūdeņraža jonu koncentrācija (pH) papīra stabilitāti raksturo labāk, nekā skābums. Papīra skābumu galvenokārt nosaka alumīnija sulfāts, ko lieto papīra līmēšanai, to ietekmē arī balinātāja paliekas celulozē. Papīrs var uzsūkt skābas gāzes no atmosfēras. Papīrs ar sārmainām pildvielām, kā arī krītots var būt sārmainš. Papīra pH ļoti svarīgs dokumentu, grāmatu un kartotēku papīriem, kas paredzēti ilgstošai lietošanai.

Papīra ilgmūžība ir svarīgs jautājums. Laika gaitā no augu šķiedrvielām gatavotais papīrs neatgriezeniski noveco. Mainās papīra ķīmiskais sastāvs, tāpēc pazeminās mehāniskā izturība. Ar laiku papīrs kļūst trausls un lūst. Veci, nerestaurēti papīra paraugi, paņemot rokās var izjukt. Daži, kokmasu saturošie papīra veidi maina krāsu - dzeltē. Tāpat strauji krāsu maina, bālo ar gaismas neizturīgām krāsām krāsoti papīri. Papīra novecošana ir ļoti sarežģīta parādība, to ietekmē daudz faktori. Vispirms jāmin papīra kompozīcijā lietoto šķiedrvielu ķīmiskais sastāvs, līmvielas, pildvielas, krāsvielas, ūdens ekstrakta pH, papīra glabāšanas apstākļi, apkārtējā gaisa relatīvais mitrums, temperatūra, gaismas iedarbība. Tādēļ ar jēdzienu "papīra pretestība novecošanai" saprot papīra spēju pretoties ārēju un iekšēju faktoru iedarbībai, ilgstoši to uzglabājot. Izmaiņas, kas notiek papīram novecojot, ietekmē visi minētie faktori, kā arī oksidēšanās ar apkārtējā gaisa skābekli un hidrolīze mitruma iespaidā.

Papīra novecošanās nenotiek strauji. Īpaši tas attiecas uz mūsdienu papīru – iet bojā mākslas darbi, dokumenti, grāmatas, kas uzrakstītas vai iespiestas uz nekvalitatīva papīra. Lai kaut uz laiku pagarinātu mākslas darbu, dokumentu, grāmatu, dažādu vērtīgu iespaiddarbu mūžu, nākas tos restaurēt, gatavot kopijas, pārdrukāt, uzglabāt elektroniskā veidā. Attīstoties tehnikai, arvien vairāk papīru ir ar “īsu mūžu”. Tas izskaidrojams ar pieaugošo lēto un ātri novecojošo pusfabrikātu pielietošanu. Senie uz papirusa rakstītie rokraksti ir ilgmūžīgi. Tā Parīzes Nacionālajā bibliotēkā glabājas apmēram 5500 gadu vecs papirusa tīstoklis. Ilgi saglabājas arī uz lupatvielas papīra ar virsmas līmējumu rakstīti

dokumenti. Kad papīru sāka gatavot no sulfītelcelulozes, tā ilgmūžība strauji samazinājās. Tas saistīts ar sulfītelcelulozes vārīšanas procesu lietoto skābi, kas padarīja skābu no tās ražoto papīru, 19. gs. vidū papīra ražošanā sāka lietot kokmasu - vēl lētāku pusfabrikātu, kura sastāvā ir visas koksni veidojošās vielas, tajā skaitā lignīns, kas viegli sadalās. Mūsdienā avīžpapīrs sastāv gandrīz tikai no kokmasas, ātri dzeltē, kļūst trausls un lūst. Pēdējā laikā arvien plašāk lieto pusfabrikātus, kas ir starpprodukti starp celulozi un kokmasu: cieta celuloze, pusceluloze, ķīmiskā kokmasa. Visi šie pusfabrikāti neveicina papīra kalpošanas laika pagarināšanos, tieši otrādi – papīrs no šiem pusfabrikātiem noveco ātri.

Papīra siltumizturība ir viens no galvenajiem novecošanu raksturojošiem rādītājiem. Vispārpieņemta metode papīra un citu materiālu ilgmūžības noteikšanai ir mākslīga papīra novecošanas imitācija termostātā, paaugstinātā temperatūrā. Pēc šajos apstākļos noteiktās materiāla siltumizturības novērtē tā ilgmūžību.

Apkārtējās vides mitruma palielināšanās veicina papīra novecošanos, to paātrina arī gaisā esošais skābeklis un ogļskābā gāze, šie faktori pazemina arī papīra mehānisko izturību.

Ilgmūžīgam papīram nosacīti jāatbilst šādām prasībām:

- dubultlocījumu skaitam šķērsvirzienā, ja nospriegojums 0,5 kg, jābūt ne mazākam par 300;
- pretestībai plīšanai šķērsvirzienā uz Elmendorfa aparāta jābūt ne mazākai par 60 gf;
- pH ūdens ekstraktā pie aukstās ekstrakcijas, jābūt 6,5;
- papīra līmēšanai jānotiek neitrālā vidē;
- gatavais papīrs jālaiž cauri kalcija karbonāta šķīdumam, lai neitralizētu tā skābumu.

Visiedarbīgākie paņēmieni, lai nodrošinātu dokumentu ilgmūžību ir:

- dokumentu laminēšana ar polimēru aizsarglīmi;
- papīra nostiprināšana ar virsmas līmējumu;
- pielīmējot plānus caurspīdīgus restaurācijas papīrus (dublēšana).

Papīra bioloģiskā izturība ir nozīmīgs jautājums, jo papīrs ir piemērota barība daudziem specifiskiem mikroorganismiem. Tie iznīcina celulozi un kokmasu.

Ar jēdziens bioloģiski izturīgs papīrs, turpmāk "biocīds papīrs" saprot dažādus papīra veidus, kas spēj nonāvēt baktērijas (baktericīdais), pelējuma sēnītes (fungicīdais) un kukaiņus (insekticīdais). Katram no biocīdā papīra veidiem var būt viena, divas vai visām trīs šīm īpašības.

Viens no galvenajiem biocīdā papīra lietošanas veidiem ir dažādu ilgai glabāšanai paredzētu pārtikas produktu iesaiņošana: sviesta, margarīna, siera, cepumu. Fungicīdās īpašības nepieciešamas augļu un sakņu ilgstošai glabāšanai paredzētam papīram, kā arī kartonam, no kura gatavo kastes sviesta, margarīna, olu, žāvētu zivju un citu produktu iesaiņošanai.

Arī papīram un kartonam, ko lieto celtniecībā jābūt ar biocīdām īpašībām. Tapešu papīram nepieciešamas fungicīdas un insekticīdas īpašības. Papīru, ko lieto pārsējiem, speciāli apstrādā, lai šim papīram būtu baktericīdas īpašības. Antiseptiskam jābūt arī tualetes papīram. Visiem papīra veidiem, ko lieto arhīvos, muzejos un no kā gatavo dokumentus ilgstošai uzglabāšanai, grāmatām, zīmējumiem, jābūt bioloģiski izturīgiem. Papīra un kartona bioloģisko izturību panāk ar dažādām metodēm. Dažos gadījumos biocīdas vielas ievada papīra masā, taču ekonomiskāka ir papīra apstrāde ar biocīdām vielām līmpresē. Vielas, kas papīram dod bioloģisko izturību var būt dažādas. Pie konservantiem pieskaitāmas: silicilskābe, sorbīnskābe, arī benzoscābes atvasinājumi. Fungicīdas īpašības papīram rada salicilanilīds $C_{13}H_{11}O_2N$ un orto-oksihinolīns (oksins) C_9H_7ON .

Ilgstošai pārtikas produktu uzglabāšanai lieto papīru, kurā ievadītas šādas vielas: difenils – citrusaugu iesaiņošanai; propionskābe – siera un maizes iesaiņošanai, sorbīnskābe – siera iesaiņošanai, dehidracētātskābe – desu, sviesta iesaiņošanai.

Papīrs kļūst ugunsizturīgs, to līmes presē apstrādā ar amonija sāļu šķīdumiem (amonija sulfātu, fosfātu) dažādās attiecībās. Taču pilnīgu izturību pret degšanu sasniegt nevar, var tikai degšanu palēnināt, aizkavēt. Pat papīrs, kas satur azbesta, stikla vai citas nedegošas šķiedras, nav pilnīgi nedegošs, jo tajā ir lielāks vai mazāks daudzums degošu organisku vielu. Ir dažādi paņēmieni ugunsizturīgu piedevu ievadīšanai papīrā, ir arī vairākas vielas, ko šai nolūkā lieto, taču neviens paņemiens nenodrošina pilnīgu papīra aizsardzību pret degšanu. Pret degšanu papīru īpaši apstrādā, ražojot ierobežotu daudzumu dekoratīva un iesaiņojuma papīra un celtniecības kartonu.

Papīrs un kartons viegli uzsūc garšas un smaržas un nodod tās citiem uzsūcošiem materiāliem. Papīrā vai kartonā iesaiņoti pārtikas produkti uzsūc garšas un smaržas no papīra. Šī apstākļa dēļ pārtikas produktu iesaiņošanai domātā kartona ārējie slāņi jāgatavo no augstas kvalitātes tīras celulozes. Kartona virsmu, kam jāsaskaras ar pārtikas produktiem, bieži pārklāj ar plānu nātrija silikāta vai cietes plēvēti. Jānovērš visi cēloņi, kas papīram var radīt smaržu vai garšu. Smarža mainās no pielietotās celulozes veida. Ja papīrs izgatavots no α – celulozes, smaržas praktiski nav.

Papīram, kas gatavots no kraftcelulozes, ir tipiska saldena smarža. Papīra smaržas cēlonis var būt arī tehnoloģiskais ūdens, tādēļ tas rūpīgi jāattīra, sevišķi, ja ražo papīru pārtikas produktu iesaiņošanai. Arī papīra apdruka var būt smaržas cēlonis, vēl papīra smarža var rasties no “putu dzēsējiem”, disperģējošām vielām, svešiem piemaisījumiem makulatūrā, (eļļā un petrolejā sasmērētas makulatūras).

Papīra elektroizolācijas īpašības. Papīrs pieder pie lētākajiem un labākajiem elektroizolācijas materiāliem. Kaut arī kopējais elektroizolācijai lietotais papīra daudzums ir neliels, taču papīrs ir ļoti svarīgs izolācijas materiāls telefoniem, radioaparātiem kondensatoriem un citiem. Elektroizolācijas papīram nepieciešamas gan noteiktas un fizikālās un ķīmiskā īpašības, gan arī elektroizolācijas īpašības. Bieži lieto piesūcinātus elektroizolācijas papīrus. Labam elektroizolācijas papīram svarīga augsta dielektriskā konstante (īpatnējā induktīvā jauda), augsta dielektriskā izturība (elektriskā pretestība), zems jaudas koeficients (dielektriskie zudumi), un tajā nedrīkst būt elektrību vadošas daļiņas. Elektroizolācijas papīru vērtību nosaka iespējami ilglaicīga to lietošana specifiskos apstākļos. Elektrisko iekārtu lietošanas laiks atkarīgs no izolācijai lietotā papīra kalpošanas laika.

Kondensatoru papīrs ir plāns, ar mazu 1 m^2 masu. To lieto elektriskajos kondensatoros radoraidītājos, radiouztvērējos un telefonu iekārtās. Šo papīru gatavo iespējami plānu, taču tam jābūt labām izolējošām īpašībām. Kondensatoru papīram jābūt iespējami blīvam, jo blīvums saistīts ar papīra dielektrisko izturību un kondensatora elektrisko tilpumu. Porains papīrs kondensatoram nav derīgs, nedrīkst būt arī caurumi un elektrību vadošu materiālu sīkdaļu ieslēgumi, tam jābūt ar ļoti zemu pelnu saturu. Kondensatoru papīru parasti gatavo no linu un kokvilnas šķiedrām, sulfātcelulozes vai šo šķiedru maisījuma.

Plānu izolācijas papīru lieto arī transformatoru vadu, radiovadu, kā arī citu vadu izolācijai. Šim papīram nedrīkst būt tādu vielu piejaukums, kas var radīt tievo metālisko vadiņu koroziju.

Kabeļu papīram jābūt ļoti izturīgam un to lieto augstsprieguma un zemsprieguma vadu izolācijai transformatoros, spolēs un citur. Papīru izmanto lenšu veidā, ko spirāliski aptin kabelim. Aptīšanu izdara mašīnas ar lielu ātrumu un nostiepumu, tādēļ papīram jābūt ar augstu pretestību raušanai un pagarinājumu garenvirzienā.

Elektroprešpanu gatavo no lupatu pusvielas vai lupatu pusvielas un sulfātcelulozes maisījuma, tā biezums ir apmēram 0,27 līdz 3,17 mm un to lieto kā atdalošu, vidi izolējošu elektroiekārtās.

Papīra iespaidīpašības. Jēdziens "papīra iespaidīpašības" ir plašs un diezgan nenoteikts, jo atšķirīgiem iespiešanas paņēmieniem ir nepieciešamas dažādas papīra īpašības. . Uzskata, ka papīra piemērotību iespiešanai nosaka to īpašību kopums, kas nodrošina augstas kvalitātes iespiesto attēlu. Iespieduma kvalitāti nosaka: kontrasti starp apdrukātajiem un neapdrukātajiem laukumiem. Papīra iespaidīpašības ietelmē:

- papīra viendabīgums;
- spēju uzsūkt iespiedkrāsu;
- baltums, necaursīdīgums;
- gludums un virsmas līdzenums;
- loksnes spīdums;
- virsmas mikroģeometrija;
- saspiežamība;
- pretestība putēšanai;
- virsmas minimāla plūksnošanās;
- papīra elastīgums un plastiskās īpašības.

Daži iespiedpapīra veidi nedrīkst deformēties un mainīt izmērus, papīru samitrinot. Daļa šo papīru īpašību apskatīta nodaļās par papīra fizikālajām, mehāniskajām, optiskajām īpašībām. Šajā nodaļā aprkstītas tikai katrai iespiedtehnikai specifiskās papīra īpašības.

Papīra viendabīgums ir vissvarīgākā papīra iespaidīpašība, iespiežot jebkurā mašīnā, jebkurā iespiedtehnikā. Ja viss papīrs starp tītņiem un loksēm nebūs viendabīgs, viendabīgs nebūs arī iespiedums. Būs jāapstādina iespiedmašīna, lai pārregulētu krāsas padevi un citus mašīnas darbības parametrus. Mašīnai jābūt piekārtotai darbam ar noteikta biezuma papīru, nav pieļaujamā atkāpes no noteiktā papīra biezuma. Papīra spējai uzsūkt tipogrāfijas krāsu, eļļu, arī gludumam, porainībai un citām īpašībām jābūt vienādām ne tikai starp apdrukājamiem tītņiem un loksēm, bet arī visā laukumā loksnes abās pusēs.

Par papīra virsmas mikronevienmērībām un makronevienmērībām ir runāts nodaļā par papīra gludumu. Lai novērtētu papīra un iespiedformas kontakta efektivitāti, jāšķir divi jēdzieni:

- gludums- raupjums, ko raksturo galvenokārt papīra mikrostrukturā;

- līdzenums, ko raksturo makronevienmērības.

Papīra gluduma efektivitāti novērtē” ar gludumu zem spiediena”, papīra iespiešanas apstākļiem tuvinātu metodi, ko nodrošina Bendstena, Brehta, Čepmena, Kuricka un citi aparāti. Pati galvenā prasība iespiedpapīra virsmai, ir makrostruktūras vienmērība, papīra laukuma daļu vienmērīgs blīvums. Dažādu iespiedpapīru grupām pieļaujamo mikronevienmērību nosaka attēlu elementu izmēri un iespiedformu cietība. Tekstu iespiešanai paredzētu papīru virsmas mikronevienmērība var būt lielāka, tāpat arī ilustrācijām ar svītru vai rupju rastra lineatūru attēliem, iespējot ar elastīgām formām. Sīka rastra ilustrācijām papīram jābūt ar ļoti smalku virsmas mikro un submikro struktūru. Papīram, kas paredzēts iespiešanai ātrgaitas iespiedmašīnās, jābūt ar mikroporainu virsmas struktūru, taču līdzenam un gludam. Te ievērojama nozīme papīram ar lielu minerālvielu - pildvielu saturam.

Svarīgs noteikums, lai iegūtu labas kvalitātes attēlu uz papīra, ir pilnīga papīra virsmas saskare ar viesiem iespiedformas punktiem. Jo papīra virsma nevienmērīgāka, jo grūtāk šo noteikumu izpildīt. Mīkstāks papīrs zem iespiedformas tiek saspiests, un labāks papīra kontakts ar iespiedformu, labu iespiedumu var panākt arī, uz raupja papīra. Papīra mīkstumam palielina šādi faktori:

- papīra mitrināšana;
- zema masas maluma pakāpe;
- tādu šķiedru pielietošana kompozīcijā, kas palielina papīra irdenumu.

Mīkstumam samazina, ja papīra masā ievada cieti un nātrija silikātu. Ir zināms, ka kokmasas piedeva papīra kompozīcijā uzlabo tā iespiedīpašības. Avīžpapīra kompozīcijas pamats ir kokmasa, kas samazina papīra caurspīdīgumu, palielina porainību un tipogrāfijas krāsu uzsūktspēju, mīkstumam, elastīgumu. Kokmasas vienmēr pazemina papīra baltuma pakāpi, gludumu, spīdumu un ilgmūžību.

Papīra necaurspīdīgums un porainība atkarīga no papīra izgatavošanā lietotās celulozes. Ja papīrs gatavots no izžāvētas celulozes, vieglāk izgatavot necaurspīdīgu un porainu papīru ar lielāku pretestību plēšanai. Mitrumizturība šim papīram mazāka.

Plānam tipogrāfijas papīram un vārdnīcu papīram augstu necaurspīdīgumu un baltumu piešķir izgulsnētais kalcija karbonāts (CaCO_3), tieši šī pildviela ļauj izveidot ļoti plānu tipogrāfijas papīru. Arī citiem papīriem kalcija karbonāta piedeva papīra kompozīcijā uzlabo tā īpašības: iespiedums veidojas skaidrs, ass un krāsa neizsūcas cauri papīram. Kalcija karbonāta lietošanu ierobežo papīra masas skābā vide, ko izraisa alumīnija sulfāts, pūslīšu

veidā atdalās ogļskābā gāze un bojā papīra struktūru, lietojot sintētiskās līmvielas, kļūst iespējams izgulsnēta kalcija plašs pielietojums. Minerālvielu daļiņas, aizpildot lielās poras starp šķiedrām, veicina daudzu mazu poru veidošanos, kuru kapilārās īpašības, palielinās papīra tipogrāfijas krāsu uzsūktspēju. Pildvielas samazina arī papīra lineāro deformāciju, to samitrinot. Pie minerālo pildvielu trūkumiem jāatzīmē papīra mehāniskās izturības un papīra pretestības putēšanai samazināšanās.

Papīra līmējums neatstāj nozīmīgu iespaidu uz papīra iespaidīpašībām. Hidrofilais (nelīmētais vai mazlīmētais) papīrs labāk aklimatizējas. Mainot tā mitrumu, var mainīt tā īpašības:

- pazemināt stingrumu;
- paaugstināt elastīgumu;
- novērst elektrizāciju.

Hidrofobā papīra priekšrocība ir tā, ka tas mazāk paļauts lineārai deformācijai un mehāniskās izturības izmaiņām, gaisa relatīvam mitrumam svārstoties, spēj labi uzsūkt iespieškrāsas, ja šī papīra virsma eļļu neatgrūž.

Augstspiedums. Tipogrāfijas papīrs ir nelīmēts vai ļoti vāji līmēts. Papīra kontakts ar iespieškrāsu ir tikai izciļņu vietās. Lai nodrošinātu labu iespiešumu, papīram jābūt gludam, bet lai papīra kontakts ar iespiešformu būtu vienmērīgs, mīksts un elastīgs zem iespiešcilindra spiediena. Mīksts, elastīgs, pat raupjš papīrs apdrukājas labāk nekā ciets, diezgan gluds papīrs, jo mīksts papīrs ir kā spilvens zem iespiešformas, bet cietu nav iespējams saspiest. Tipogrāfijas papīram vēlams būt kalandrētam uz superkalandra. Ilustrētajiem izdevumiem paredzētajam no 100 % celulozes gatavotam, noteikti jābūt kalandrētam. Kokmasas piedeva tipogrāfijas papīram veicina tā kontaktu ar iespiešformu, tādēļ šāds papīrs var būt arī mašīngluds, īpaši, ja tas domāts tikai teksta iespiešanai. Starp dažādām augstspiedeī lietojamām papīra šķirnēm ir arī krītots papīrs, kuram ir viendabīgāka struktūra un gludāka virsma. Jo augstāka rastra liniaūra, jo gludākam jābūt papīram. Jāpiezīmē, ka ar papīra gluduma palielināšanos, samazinās iespieškrāsu patēriņš.

Gludspiedums. Ofseta papīram jābūt īpaši izturīgai virsmai, tam jābūt līmētam un jā saglabā izmēru stabilitāte papīru samitrinot, un pēc tam izžāvējot. Liela nozīme ir papīra mitruma kontrolei. Ja papīra izmēri mainās tikai par 0,02 % tiek izkropļots iespiešamais attēls. Īpaša uzmanība jāvelta, lai novērstu ofseta papīra rullēšanos un viļņainību. Rullēšanos iespiešanas procesā var radīt pārāk liels ūdens daudzums uz iespiešformas. Ofseta papīram nav jābūt tik gludam kā augstspiedes papīrs, var lietot arī matētu, mašīngludu papīru.

Turpretī litogrāfijas papīram jābūt gludam, tā izgatavošanas režīms ir tāds pats, kā ofseta papīram. Šī iemesla dēļ uzskata, ka litogrāfijas papīrs tas pats ofseta papīrs vien ir, un lieto nosaukumu "litooffsetpapīrs". Abiem minētajiem papīriem jābūt labi līmētiem un ar minimālu deformāciju samitrinot. Kolofonija līmējums papīram dod hidrofobas, bet nedod oleofobas īpašības, padarot to nedaudz olefīlu. Praktiski papīra eļļas krāsas uzsūktspēju kolofonija līmēšana papīra masā nemaina. Eļļainās krāsas uzsūktspēju nosaka galvenokārt papīra porainība. Ja papīru stipri kalandrē, porainība un eļļainās krāsas uzsūktspēja stipri samazinās. Mērena litooffseta papīru kalandrēšana, uzsūktspēju maina mazāk, nekā kalandrējot ar lielu spiedienu, kas padara papīru spīdumu, bet apgrūtina krāsas uzsūktspēju. Tādēļ litogrāfijas papīra augsts gludums jāasniedz arī ar šķiedru vienmērīgu sadalījumu (labu caurskatu), lietojot gludināšanas preses un citus analogus līdzekļus, lai nesamazinātu papīra litooffseta krāsu uzsūktspēju. Tā kā, iespiežot pēc ofsetpaņēmiena, lieto plānu slāni biezas krāsas, ļoti nozīmīga ir papīra virsmas izturība. Litooffseta papīra virsma nedrīkst plūksnoties un putēt. Lai to novērstu litooffseta papīra kompozīcijā ievada cietes klīsteri 0,75 – 1,0 % no šķiedru svara, vai arī līmē papīra virsmu ar cieti. Te ļoti labi var lietot papīrmašīnas līmpresi, rodas iespēja pazemināt papīrmasas maluma pakāpi, kas veicina papīra deformācijas samazināšos, vienlaikus papīrs ir mīkstāks, necaurspīdīgāks, poraināks ar sakļautu virsmu un bez “tieksmes” rullēties. Atsevišķos gadījumos, piemēram, iespiedprodukciju lakojojot ar spirta lakām, cietes piedeva papīram veicina lakas iesūkšanos papīrā un nerodas vajadzīgā spožā plēvīte uz papīra virsmas.

Ofseta papīra tītnu defekti ir slikts uztinums ar izstieptām papīra maliņām, pazemināts mitruma daudzums, krokas papīra virsmā, abrazīvas daļiņas papīrā, kas var saskrāpēt iespiedformas virsmu.

Dobspiedums. Dobspiedei nav nepieciešams tik gluds papīrs, kā augstspiedei, bet tai jābūt tik gludai, lai nodrošinātu papīra vienmērīgu kontaktu ar iespiedformas virsmu. Papīram jābūt pietiekami mīkstam un elastīgam, lai tas spētu iespiesties iespiedformas dobumos. Bieži papīru pirms gravīru iespiešanas samitrina. Papīra virsmas šķiedrām jābūt cieši saistītām, papīrs nedrīkst putekļoties. Papīram jābūt pietiekami necaurspīdīgam un necaurlaidīgam, lai krāsa neizsūktos cauri un neatstātu krāsas nospiedumus loksnes otrā pusē. Izteikti tonālu attēlu iespiešanai visbiežāk lieto spodrpapīru ar 50 – 100 g/m² masu. Lieto arī krītpapīru, kuram šai gadījumā jābūt elastīgākam un tas nedrīkst saturēt abrazīvas daļiņas. Nekrītota, no sulfātcelulozes gatavota, papīra lietošana dažreiz izsauc vara cilindra spoguļgludās virsmas apsūbēšanu, ko rada sulfītcelulozē esošā sēra paliekas.

Papīra īpašā apdare

Papīra pārklāšana ar pigmentiem. Krītošanas procesā pigmenta un līmvielas maisījumu uzklāj papīra virsmai. Visbiežāk šo krītošanas veidu pielieto žurnālu, katalogu un citiem iespiedpapīriem. Krītošanas procesā pigmentus un līmvielas fiksē uz papīra pamatnes.. Krītošanas masu izgatavo, atsevišķi disperģējot līmvielu un pigmentu, pēc tam abus sajaucot. Kā pigmentus lieto kaolīnu, kalcija karbonātu (CaCO_3) – krītu, titāna dioksīdu un citus. Līmvielas ir ciete, kazeīns, dažādi sintētiskie sveķi un citas. Krītošanas procesā sagatavoto krītošanas masu uzklāj papīra virsmai un to izlīdzina vienmērīgā slānī, pēc tam papīru žāvē un kalandrē.

Papīra krītošanu ekonomiskāk veikt papīra izgatavošanas procesā uz papīrmašīnas, taču augstas kvalitātes krītotus papīrus joprojām vēl izgatavo speciālās krītošanas mašīnās. Ir daudz dažādu krītošanas mašīnu:

- ar papīra iegremdēšanu krītošanas masā;
- ar uzliešanu;
- ar veltnīšiem;
- ar sprauslām;
- ar sukām.

Krītošanas iekārtas ar sukām pielieto tikai parastai krītošanai. Krītojamo slāni uz papīra uzliek ar cilindrisku, krītu izšķaidīšu suku. Liekā krītojamās masas izlīdzināšanai un noņemšanai no papīra pamatnes, papīra lenti izvada gar asmeņiem un caur veltniem ar piedziņas iekārtu, bet pēc tam vēl izlīdzina ar šķiedrainām sukām, kas kustas turp un atpakaļ. Papīru žāvē festona žāvētavās vai žāvēšanas kamerās. Pēc žāvēšanas papīra tītnus kalandrē. Šādā veidā katrai papīra pusi var uzklāt krītošanas slāni 12 – 28 g uz 1 m².

Krītošanas iekārtas ar veltniem ir visvecākās. Visizplatītākās ir veltnu iekārtas, kurās krītošanas masu papīram uzklāj un izlīdzina metāliski, ar gumiju apvilkti veltnīši. Ir vairāku veidu krītošanas iekārtas ar dažādu konstrukciju uzliešanas un izlīdzināšanas veltniem. Bez jau minētajām krītošanas iekārtām ir tādas, kur lieko krītošanas masu papīram noņem ar asmeņiem, nopūš ar smalku gaisa strūklu.

Līmviela ietekmē gan krītošanas masas veidošanos, gan arī gatavā krītpapīra īpašības. Tās ir pigmenta nesējas, kas nodrošina krītošanas masas labu plūsmu, sasaista pigmenta daļiņas krītojuma slānī, sasaista pigmentu ar papīra pamatni, kā arī regulē iespiedkrāsu

absorbēju iespiešanas procesā. Līmvielai jābūt ar augstu pigmenta daļiņu salīmēšanas spēju, nepieciešamo viskozitāti, lai saturētu sausni, no kuras veidota krītošanas masa, un jāveido plēvīti, kas nodrošina pret pārāk lielu krītošanas masas iesūkšanos papīra pamatnē. Līmvielai un pigmentam jāveido koloidāli stabila krītošanas masa, jāpanāk, lai tās sastāvs nemainītos lietošanas laikā. Līmvielai jābūt arī pietiekami plastiskai, lai papīra pārklājums nepārvērstos pulverī, kalandrējot neputētu. Vissvarīgākā līmvielas īpašība ir līmēšanas spēja un spēja sasaistīt pigmenta daļiņas ar papīra pamatni. Līmvielas veidotā sasaiste starp pigmenta daļiņām, netieši iespaido visas pārklājuma īpašības: baltumu, gludumu, izturību.

Sākumā kā līmvielu lietoja dzīvnieku līmi, vēlāk sāka plaši pielietot kazeīnu. Tagad parastai krītošanai vairāk izmanto kazeīnu, bet cieti, krītojot papīrmašīnā. Nelielā daudzumā speciālos gadījumos lieto arī sojas miltus, polivinilspirtu, sintētiskos lateksus.

Pigmenti krītošanai. Svarīga krītpapīra sastāvdaļa ir krītošanā lietotie pigmenti. Pigmenti paredzēti papīra virsmas negludumu aizpildīšanai un, padarot virsmu gludāku, līdzenu, tās ārējā izskata uzlabošanai. Zināmā mērā līmvielām ir atšķirīga loma, to uzdevums ir sasaistīt pigmenta daļiņas savā starpā un ar papīra pamatni. Lai pigments būtu derīgs papīra krītošanai, tam jāpiemīt sekojošām fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām:

- labai disperģēšanas spējai ūdenī;
- atbilstošam granulometriskajam sastāvam;
- augstam necaurspīdīgumam;
- mazai ūdens absorbcijas spējai;
- bez abrazīvām daļiņām;
- ķīmiski inertam, savietojamam ar pārējām krītošanas masas sastāvdaļām;
- ar augstu virsmas pārklāšanas spēju.

Tā kā krītpapīra kvalitāte ir ievērojami atkarīga no pielietotā pigmenta, tad pigmenta vai pigmentu maisījuma izvēle ir ļoti svarīga krītošanas masas receptūras veidošanas sastāvdaļa. Vairākumā gadījumu krītošanas pigments ir kaolīns. Krītošanai lieto ne tikai kaolīnu, bet arī titāna dioksīdu, kalcija karbonātu, kalcija sulfātu, bārija sulfātu, cinka pigmentus, luminiscējošos pigmentus, krāsainos pigmentus. Vidējas šķirnes kaolīnu lieto pamatmasā, augstas šķirnes kaolīnu speciālai apdarei, izgulsnētu kalcija karbonātu – necaurspīdīguma, baltuma un iespaidkrāsu absorbēšanas nodrošināšanai, ūdenī malto kalcija karbonātu – baltuma pakāpes paaugstināšanai un matētas virsmas veidošanai, titāna dioksīdu – necaurspīdīguma un baltuma nodrošināšanai.

Krītošanas sastāva sagatavošana. Pēc pigmenta dispersijas un līmvielas šķīduma sagatavošanas, abas krītošanas masas sastāvdaļas jā sajauc. Krītošanas masai jābūt viendabīgam pigmentam un līmvielu maisījumam.

Viens no līmvielas un pigmenta masas iegūšanas paņēmieniem ir maisījuma mehāniska sajaukšana speciālās dzirnavās, homogenizatorā, vai krāsu rīvē. Malšana pazemina krītošanas masas viskozitāti, izlīdzina pigmenta daļiņu sabiezējumus, kas varētu izraisīt papīra putēšanu un pārklājuma nevienmērību.

Līmvielas un pigmenta savstarpējās attiecības masā, atkarībā no iegūstamās masas īpašībām var būt ļoti dažādas. Krītošanas masa parasti sastāv no 70 – 30 % ūdens un 30 – 70 % sausnes. No kopējā sausnes daudzuma, pigmenta daļa var būt 75 – 90 %, līmvielas 10 – 25 %. Krītošanas masā pievieno ne tikai līmvielas un pigmentus, bet arī dažādas citas vielas: putu dzēsējus, pigmentu disperģējošas vielas (priekšu eļļu, sulfonētas eļļas, ziepes, parafīna emulsijas). Visu šo vielu galvenais uzdevums – veicināt pārklājuma masas viendabību un novērst poru rašanos. Otrs šo piedevu uzdevums ir paaugstināt krītojamā slāņa vijīgumu, elastīgumu, īpaši ziemas laikā. Cieti saturošām krītošanas masām pievieno parafīna emulsijas un šķīstošās ziepes (amonija stearātu, nātrija oleātu), lai novērstu papīra putēšanu, paaugstinātu vijīgumu, elastīgumu, un, lai krītošanas masa labāk izlīdzinātos. Krītošanas sastāvus iedala:

- sastāvs ar lielu cieto vielu saturu (50 – 70 %);
- sastāvs ar mazu cieto vielu saturu (30 – 50 %).

Krītošanas papīra pamatnes. Papīra pamatnes īpašībām ir būtiska ietekme uz gatavā krītpapīra kvalitāti. Papīra pamatnes īpašības iespaido arī krītošanas procesu. Svarīgākās krītpapīra pamatnes īpašības ir krāsa, apdare, līmējums, izturība, mitruma saturs, porainība, baltums un necaurspīdīgums.

Krītpapīra pamatnes parasti tiek gatavotas no maz maltas un vāji līmētas masas. Krītpapīra pamatni gatavo līdzīgi kā iespiedpapīru. Par labāko atzīts jauktas kompozīcijas papīrs, kas satur sulfātcelulozes, sulfītcelulozes, cēlinātas makulatūras un citas līdzīgas šķiedras. Dažām krītpapīra pamatnes šķirnēm, lai palielinātu pretestību pret locīšanu, lieto arī lupatu pusvielu. Kokmasai, sevišķi balinātai, kā izejvielai krītpapīra pamatnes gatavošanā ir plašas pielietojšanas iespējas. Viena no svarīgākajām krītpapīra pamatnes īpašībām ir tā apdare un porainība. Papīram jābūt ar sakļautu virsmu, kas nedrīkst būt pārāk poraina, virsmai jābūt gludai, līdzenai, bez defektiem. Mīksts, uztūcis papīrs krītosies labāk nekā blīvs, jo blīvam papīram ir tendence rullēties. Papīra uztūcumam nav jābūt liels, jo citādi

papīra izturība var izrādīties nepietiekama. Papīra izturībai ir svarīga nozīme, jo no tās atkarīga gatavā krītpapīra izturība. Starpšķiedru saitēm jābūt pietiekami stiprām, lai novērstu krītpapīra plūksnošanos. Tā kā pārklājuma slānis bieži vien ir plāns, vēlams, lai krītpapīra pamatne būtu balta un tīra. Plāniem pārklājumiem svarīgs ir arī krītpapīra pamatnes necaurspīdīgums. Krītpapīra pamatne, kuras kompozīcijā ir kokmasa, ir necaurspīdīgāka par pamatni, kas gatavota no labi samaltas lupatu pusvielas vai celulozes. Krītpapīra pamatnei jābūt viendabīgai, tās masai, biežumam, gludumam un necaurspīdīgumam jābūt vienādam visā loksnes platumā. Arī papīra divpusība traucē, ja papīru krīto no abām pusēm, krītotā papīra puses būs dažādas.

Ja krītošanas sastāvā vairāk cieto vielu, pārklājums ir izturīgāks. Krītošanas masas kopējā viskozitāte sastāv no minerālās daļas un līmvielu daļas viskozitātes. Līmvielas viskozitāte, plūstamība, cieto vielu sastāvs, pH, galvenokārt nosaka krītošanas masas iesūkšanos pamatnē. Pārklājumi, kuru sastāvā kā līmviela ir ciete, samazinoties cieto vielu daudzumam krītošanas masas sastāvā, zaudē izturību vairāk, nekā, ja līmviela ir kazeīns, pH paaugstināšanās krītošanas masā veicina tās iesūkšanos papīrā.

Svarīgs ir veids, kādā krītošanas masu uzklāj papīra virsmai un maisa – ar veltnīšiem vai sukām, kā arī, kā to izlīdzina pēc uznesšanas. Klāšanas brīdī pārklājums ir nelīdzens, tas nekavējoties jāizlīdzina.

Speciālie pārklājuma veidi. Ir ļoti daudz krītoto papīru, kam nepieciešamas īpašas krītošanas masas receptes un īpaša krītošanas tehnika.

Krītots tapešu papīrs atšķiras no grāmatu, ilustrāciju krītpapīra. To krīto divas reizes: gruntē ar masu, kas sastāv no kaolīna un kazeīnam, cietei līdzīgām sasiestvielām, otrā kārtā gruntij uzliek virsmas pārklājumu ar krāsainu zīmējumu - iespiedumu. Papīra pamatni, ko lieto tapešu izgatavošanai, sauc par tapešu papīru un to parasti gatavo no kokmasas ar sulfītcelulozes piedevu. Dārgākām, izturīgākām tapešu šķirnēm arī papīra pamatni gatavo no balināts nātrona vai sulfāta celulozes.

Ar caurspīdīgu spirta lakas slāni pārklāj, dažas krītota papīra šķirnes (etiķešu, spēļu kāršu), kā arī atsevišķas tapešu šķirnes, tādejādi piedodot papīra virsmai spīdumu un ilgmūžību. Papīru vispirms pārklāj ar pigmentiem, lai uzlabotu tā iespiedīpašības, un pēc iespiešanas lako, lai uzlabotu tā ārējo izskatu un palielinātu ilgmūžību. Pigmentu pārklājums ne tikai uzlabo papīra iespiedīpašības, bet arī samazina lakas patēriņu, jo laka mazāk iesūcas papīrā. Parastie krītpapīri lakošanai neder, jo tiem ir liela absorbcijas spēja un laka iesūcas pārklājumā. Jo augstāka pigmenta dispersijas pakāpe un līmvielas plēvi veidojošā spēja, jo

pārklājums uzsūks mazāk lakas. Lakošanai paredzētā papīra krītošanas slānim jāsaturs vairāk līmvielu.

Necaurspīdīgu, parafinētu papīru maizes iesaiņošanai pārklāj ar pigmentu slāni, lai kompensētu gaismas necaurlaidīgumu pēc tā parafinēšanas. Arī šajā gadījumā krītošanas masā lieto vairāk līmvielu, lai papīrs uzsūktu mazāk parafīna.

Smilšpapīrs būtiski atšķiras no iepriekšminētajām krītpapīra šķirnēm. Smilšpapīra izgatavošanas procesā abrazīvās daļiņas (smiltis, granti, korundu) uz papīra nostiprina ar dzīvnieku līmes vai no sintētiskiem sveķiem gatavotas līmvielas palīdzību. Dzīvnieku līmi lieto sausai slīpēšanai paredzēta smilšpapīra gatavošanai ja smilšpapīrs paredzēts slapjai slīpēšanai ūdenī, lieto sintētiskos sveķus (alkīda vai fenola). Smilšpapīra pamatni gatavo no balinātas vai nebalinātas sulfatcelulozes, arī no lupatu pusvielām. Uz papīra pamatnes vispirms uzklāj līmes slāni, pēc tam uz vēl nenožuvuša līmes slāņa, iespējami vienmērīgāk, uzklāj abrazīvo materiālu, abrazīvo materiālu vēlreiz pārklāj ar līmvielu, lai labāk fiksētu abrazīvo slāni.

Pie speciālie krītotiem papīriem jāpieskaita papīri ar vizlas slāni, metalizēts papīrs, luminiscentis papīrs, samta papīrs. Arī uz šo papīru pamatnes vispirms uzklāj līmvielas slāni un pēc tam uz vēl mitra līmvielas slāņa uzklāj maltu vizlu, smalku metāla pulveri. Samta papīru gatavo, uzkaisot kokvilnas, vilnas vai zīda šķiedriņas uz iepriekš ar līmi noziesta papīra pamatnes. Lai šķiedras orientētu lieto elektrostātisku iekārtu. Luminiscentos papīrus gatavo, pārklājot papīra pamatni ar līmvielas un attiecīga luminiscenta pigmenta maisījumu.

Papīra laminēšana un salīmēšana. Papīra laminēšana, kombinēšana un salīmēšana ir svarīgs papīra ražošanas posms. Procesa būtība ir ar laminējošas vielas vai līmes palīdzību iegūt slāņainu struktūru, kas sastāv no divām vai vairākām loksnēm, kam ir lielāka izturība, glītāks ārējais izskats un speciālas, kvalitatīvā papīra izlietošanas procesam atbilstošas īpašības. Papīra laminēšana notiek speciālās papīra iekārtās.

Visizplatītākie laminēšanas procesi ir:

- 2 līdz 5 papīra lokšņu, parasti kraftpapīra, laminēšana biežā, viendabīgu šķiedru kartonā, kas paredzēts kartona kastu gatavošanai. Šo procesu sauc par viendabīgu šķiedras materiāla laminēšanu.

- Kraftpapīra virsējā slāņa savienošana ar gofrētu no salmu celulozes, kraftpapīra vai puscelulozes gatavota kartona slāni, ko lieto gofrētas taras gatavošanai. Šo procesu sauc par gofrēšanu.

- Augstas šķirnes plāna papīra laminēšana ar makulatūras kartonu, lai kartona izskats būtu pievilcīgāks, lietojams krāsainu kārbu gatavošanai. Šo procesu sauc par loksnē aplīmēšanu.

- Speciālu papīru, piemēram, pergamenta, taukus necaurlaidīga papīra laminēšana ar citu papīra veidu vai makulatūras kartonu, lai iegūtu materiālu ar speciālām īpašībām. Šai gadījumā viena vai vairākas kārtas var būt no cita materiāla kā papīrs, piemēram, no svina, alumīnija vai vara folijas, celofāna, celulozes acetāta vai polietilēna plēves. Papīrs apsveikuma kartītēm, kārbu aplīmēšanai, uzlīmēm un etiķetēm, kā arī cigarešu kārbu iekšējā slāni veidojošais sulfītcelulozes papīrs (ap 50 g/m²) bieži tiek laminēts ar ap 0,009 mm biezu alumīnija foliju.

Visi minētie laminēšanas procesi notiek nepārtraukti darbināmas iekārtās. Pirmā laminēšanas operācija ir līmvielas uzklāšana uz papīra virsmas, papīru no tītņa izvadot caur laminējamo mašīnu, pēc tam papīra kārtas sapresē, lai iegūtu laminēto kartonu. Tad kartonu žāvē un sagriež loksnēs. Līmvielas uzklāšanas veids, papīra kvalitātei ir tikpat nozīmīgs, kā papīra pamatnes un līmvielas īpašības. Ļoti svarīgi faktori ir arī uz papīra uzklātās līmvielas daudzums, tās temperatūra, līmējamo materiālu adhēzijas spēks un līmes nostiprināšanai nepieciešamais laiks.

Papīra laminēšanai pielieto daudz dažādas līmvielas. Šiem procesiem lieto šādas adhēzīvās vielas:

- ūdenī šķīdināmās (piemēram, dzīvnieku līme, ciete, nātrijs silikāts un kazeīns);
- uzsildot kūstošās (piemēram, asfalts, vasks);
- lakas tipa organiskos šķīdinātajos kūstošās adhēzīvās vielas (piemēram, celulozes nitrāts);
- emulsijas tipa adhēzīvās vielas (piemēram, ūdens vidē emulgēts polivinilacetāts).

Lieto arī speciālus, nevienai no iepriekšminētajām grupām nepiederošas adhēzīvās vielas. Adhēziju starp diviem plastiskiem ķermeņiem (virsmām) var panākt karsējot tās, sakausējot, vai "sametinot" ar šķīdināšanu.

Laminējot jāreķinās ar vismaz divu virsmu īpašībām, ja laminējamām virsmām ir atšķirīgs gludums, porainība un citas īpašības, laminēšana ir sarežģītāka, nekā salīmējot vienādas virsmas. Visbiežāk sastopami šādi salikumi:

- blīvu virsmu salīmēšana, piemēram, pergamīna laminēšana ar celofānu, ražojot caurspīdīgu materiālu pārtikas produktu iesaiņošanai;
- blīvas virsmas salīmēšana ar irdenu vai porainu virsmu, piemēram, metāliskas folijas laminēšana ar papīru no sulfītelulozes, ražojot konfekšu iesaiņojamo papīru;
- porainu virsmu salīmēšana, piemēram, kraftpapīru laminēšana ar papīru no sulfītelulozes, ražojot biežāku iesaiņojamo papīru.

Katrā no minētajiem gadījumiem ir citi uzdevumi un nepieciešami citi adhēzīvie materiāli.

Emulsijas tipa ūdenī šķīdināmie adhēzīvi ir visplašākā papīra materiālu līmēšanai lietojamā adhēzīvo vielu grupa. Šīs grupas svarīgākās vielas ir dekstrīni, ciete un tās modifikācija, kazeīns, nātrijs silikāts (stiklūdens), dzīvnieku līme, sojas milti. Adhēzīvās vielas no cietes un dekstrīna ir papīrrūpniecībā visplašāk lietotās. Ūdensizturīgas, no cietes gatavotas līmes ieņem nozīmīgu vietu viendabīgu materiālu salīmēšanā. Šai gadījumā cieti lieto kopā ar ūdenī šķīstošiem urīnvielām – formaldehīda sveķu kondensācijas produktiem, lai iegūtu ūdensizturīgu, ūdenī nešķīstošu plēvīti. Šādi var iegūt materiālus, kuros papīra šķiedras nav bojātas, pat pēc nedēļu ilgas mērcēšanas ūdenī.

Gofrēta kartona izgatavošana. Visiem labi pazīstamas no gofrētā kartona gatavotas kastes, kas tiek arvien plašāk lietotas savas izturības, viegluma un vieglas piemērojamības dēļ. Parasto gofrēto kartonu gatavo no diviem malējiem un vidējā gofrētā slāņa. Dažreiz gatavo arī kartonu no vienas gofrētas un vienas gludas pārklājuma kārtas – ar vienu gofrētu pusi. Ja kartonam divi gofrēti slāņi un trīs pārklājuma slāņi, to sauc par dubulti gofrētu kartonu. Pārklājuma kārtas gatavo no kraftpapīra vai džutas papīra, kura biezums ir pat 0,3 – 0,75 mm. Gofrēto slāni gatavo no salmu celulozes, makulatūras, puscelulozes un kraftcelulozes. Gofrētam slānim jābūt stingram, ar vienmērīgu biezumu un mitrumu.

Bristoles kartona līmēšanai lieto nemodificētu cieti, no kuras gatavo augstas koncentrācijas cietu gēlu. Ar iegūto gēlu bagātīgi pārklāj papīru, starp preses veltniem loksnes sapresē un žāvē. Salīmētās loksnes parasti platinē, lai veidotu kartonam velīnpapīra vai senatnīgu apdari. Viena no svarīgākajām prasībām, ko izvirza iegūtajam materiālam, ir augsta pretestība liekšanai. Par pretestību liekšanai var spriest pēc tā, cik ātri noliekts loksnes stūris atgriežas sākotnējā stāvoklī.

Papīra pārklāšana ar sveķiem. Papīru ar sveķu pārklājumu izgatavo, papīra virsmu pārklājot ar sveķus saturošu šķīdumu un pēc tam virsmu žāvējot. Par papīra pamatni lieto spodru, gludu papīru, kas gatavots no sulfītelulozes, kraftpapīru, pergamīnu, celofānu.

Papīra pārklājums var būt lakas, ūdens dispersijas, emulsijas, lateksa vai karstu kausējumu veidā. Papīru ar sveķu pārklājumu lieto iesaiņošanai, no šāda papīra izgatavo dekoratīvus produktus, piemēram, kartītes, etiķetes, vāciņus. Sveķu pārklājums aizsargā papīra virsmu no eļļas, taukiem, ūdens tvaikiem, ķīmikālijām.

Pārklājuma vielām jābūt ar labu adhēzijas spēju, elastīgām, netoksiskām, spodrām, ūdensizturīgām, tvaikus necaurlaidīgām, plastiskām. Karstā stāvoklī, tās nedrīkst salipt lokšņu krautnēs un tīņos, tām jābūt bez smakas.

Pārklāšana ar emulsijām. Pēdējā laikā, emulsiju ražošanas tehnoloģiju attīstīšanās, rada iespēju papīru virsmas pārklāšanai izmantot šīs vielas. Pārklājot ar emulsijām, var iegūt papīru ar ļoti spīdīgu pārklājumu, ar lielu pretestību dilšanai, lielu eļļas un tvaika necaurlaidību. Šī tipa papīrrūpniecībā lietojamām emulsijām pieskaitāmas kaučuka latekss, vaska un sveķu emulsijas. Ja salīdzina emulsijas ar pārklājuma šķīdumiem, emulsiju priekšrocība ir:

- zemas izmaksas;
- mazāka ugunsbīstamība;
- vienkārša lietošana;
- pulverizācijas iespējas.

Pārklāšana ar karstu kausējumu. Pārklāšana ar karstu kausējumu ir parafīna vai sveķu uzklāšana papīra virsmai ar sekojošu atdzesēšanu, lai uz papīra virsmas veidotos gluda stingra plēve. Šāds pārklāšanas paņēmiens ir papīra parafinēšana. Ir divi pārklājuma veidi, ko uzklāj papīram karstu sakausējumu veidā:

- pārklājumi, kas sastāv no parafīna vai parafīna maisījuma ar nelielu modificējošas vielas daudzumu, līdzīgu poliizobutilēnam vai cikliskajam kaučukam;
- pārklājumi, kas galvenokārt sastāv no, plēvi veidojošiem, sveķiem, neliela daudzuma parafīnam līdzīgu no sveķiem gatavotu modificējošu vielu, kam nav plēvi veidojošu īpašību, plastifikatoriem.

Izkausētā veidā papīram uzklātu pārklājumu priekšrocība ir to lētums, procesa ugunsdrošība un žāvēšanas ātrums. Turklāt pārklājumiem ir spēja karstumā salīmēties.

Papīra pamatne pārklāšanai ar karstu kausējumu nedrīkst būt porains, jo pārklājuma masa pārāk iesūksies papīrā un zudīs pārklājuma aizsargājošās īpašības. Papīra pamatne parafinēšanai var būt gan mašīngluda, gan kalandrēta, gan ar titāna dioksīdu krītoti papīri, pergāmīns. Ir divi papīra parafinēšanas paņēmieni: sausais un mitrais. Parafinētos papīrus lieto maizes iesaiņošanai, dzeršanai paredzētu glāzīšu, pudeļu aizvākojumu gatavošanai,

parafinē arī papīra kārbas. Papīri, kas pārklāti ar polietilēnu un parafīna maisījumu, ir izturīgs, vijīgs ar spēju salipt karstumā, ar augstām dielektriskām īpašībām un augstu ūdens necaurlaidību.

Kopējamais papīrs arī pieder pie papīriem ar sveķu pārklājumu. Kopējamo papīru gatavo, papīru pārklājot ar pigmentu un vaska maisījumu. Krāsu kopējamam papīram piešķir pigments, parasti sodrēji un eļļā šķīstošas krāsvielas. Vasks te darbojas kā pigmentu saistviela. Nepieciešams, lai papīrs vienmērīgi absorbētu pārklājumu, tādēļ papīra pamatnei jābūt izturīgai ar nelielu 1 m^2 masu, ($10 - 17 \text{ g/m}^2$), gludu virsmu, labu caurskatu, bez sīkiem caurumiņiem, traipiem kopējamā papīra šķirnēm, kas paredzētas rakstīšanai ar zīmuli vai lodīšu pildspalvu, pamatnei lieto papīru ar 1 m^2 masu $30 - 48 \text{ g/m}^2$.

KARTONS

Kartona klasifikācija, kartona izgatavošana. Kartonu raksturo šādi rādītāji: 1 m^2 masa (nosacīti virs 250 g/m^2), biezums, tilpuma masa, mehāniskā izturība, mitrums, uzsūktspēja, siltuma un elektroizolācijas spēja, filtrējošas, aizsargājošas un citas īpašības. Kartonu bieži lieto kā koksnes, metāla, ādas aizstājēju daudzās rūpniecības nozarēs. Kartona šķirņu skaits ir ievērojams, tas arvien plašāk atrod pielietojumu kā dārgāko materiālu aizstājējs.

Atkarībā no pielietojuma jomas, ir vairākas kartonu grupas:

- taras un iesaiņojamie kartoni, kas paredzēti kastu un kārbu gatavošanai dažādu izstrādājumu iesaiņošanai (taras, gofrētais, kastīšu, iesaiņojamais);
- poligrāfijā, iespiedprodukcijas izgatavošanā pielietojamie kartoni (iesējuma, biļešu, matricu kartons un presšpans jeb spodrpape). Iesējuma kartonu lielo grāmatu sējumu vāku un baltpreču izgatavošanai;
- filtrējošie kartoni, ļoti dažādi: vīna, alus, tehnisku eļļu, dīzeļdegvielas, gaisa filtrēšanai. Šos kartonus gatavo no cēlinātas sulfītelulozes, dažreiz ar sintētisko šķiedru, azbesta vai citu līdzīgu vielu piedevu, šiem kartoniem jābūt ar labu caurlaidību, spēju aizturēt suspendētas vielas. putekļus, daļiņas ar nelielu tilpuma masu.
- kartons vieglajai rūpniecībai, kas paredzēts dažādu apavu detaļu gatavošanai (binzolēm, kapēm, oderēm), to gatavo no ādas atgriezumiem un augu šķiedrvielām.
- tehniskie kartoni, blīvēm, ūdensnecaurlaidīgie, siltumu un skaņas izolējoši, kalibrētie, azbesta un vēl daudzi citi;

- elektroizolācijas kartonus lieto strāvu vadošu daļu izolēšanai transformatoros, elektrodzinējos, ģeneratoros un citās elektroiekārtās un aparātos, šos kartonus iedala divās grupās: pirmie, kas lietojot saskaras ar eļļu (eļļas transformators), otrie, kas lietojot saskaras ar gaisu. Elektroizolācijas kartonus gatavo no sulfatcelulozes un lupatu pusvielas, to biezums 0,1 – 3 mm, to tilpummasa ir 0,9 – 1,25 g/cm³. Šiem kartoniem ir augsta elektropretestība, mazi dielektriskie zudumi un augsta mehāniskā izturība;

- celtniecības kartonus izmanto celtniecības materiālu gatavošanai.

Poligrāfijā pielietojamā kartona šķirnes arī iedala vairākās grupās:

- no brūnās kokmasas gatavots kartons iesējuma vāku izgatavošanai;
- krāsainais kartons un presšpans jeb spodrpape, no kura gatavo vienlaidus vākus;

- krītots hromerzaca un kastīšu kartons – tarai, pārklājumiem (kastītēm, paciņām un citiem apdrukātiem un neapdrukātiem iesaiņojumiem);

- gofrētais kartons – kastu izgatavošanai un cita veida iesaiņojumiem.

Brūnajam kokmasas kartonam jābūt gludam, līdzenam, bez savilkumiem un krokām, virsmas ieslēgumiem. Kartons nedrīkst noslāņoties, mitrumam jābūt zem 12 %, lai kartons nedeformētos. Šis kartons nav līmēts, jo pie līmētas virsmas slikti līp iesējuma audumi. Svarīgs rādītājs ir blīvums, kuram jābūt 0,70 – 0,95 g/cm³. Iesējumiem derīgs brūnās kokmasas kartons ar 0,75 – 3,0 mm biezumu. Mehānizētai vāciņu izgatavošanai lieto plānāku kartonu.

Kartonu, ko gatavo no brūnās kokmasas, kalandrē. Šis kartons ir līmēts un tā sastāvam var būt pievienotas antiseptiskas vielas. Kartona biezums ir 1,25 – 3 mm, pretestība raušanai ne mazāka par 1,7 kgf/mm².

Kartons, kura kompozīcija nav normēta, tajā var būt makulatūra un kokmasu, arī celulozi. Šis kartons ir mašīngluds, nelīmēts, tā biezums 0,5 – 3,0 mm, pretestība raušanai ne mazāka par 1,3 kgf/kg², lieto grāmatu vākiem, dažādiem roku darbiem.

Kartons (krāsainais) sastāv no vairākām, blīvi sapresētām elementārkārtām. Ārējās kārtas gatavotas no nebalinātas celulozes vēlamajā krāsā. Vidējo slāņu sastāvs nav normēts. Kartons ir vidēji līmēts un vienpusīgi gluds, tā biezums 0,4 – 0,9 mm. Šīs kategorijas kartonu lieto viengabala (vienlaidus) iesējumiem.

Līmēto kartonu gatavo, salīmējot 2 kartona pamatnes loksnes. Šis kartons nesabriest, un tas ir piemērots vāku mehānizētai izgatavošanai.

Presšpans ir ļoti elastīgs, izturīgs, stipri gludināts kartons. Tā līmējums ar kolofonija līmi ne mazāks par 1 mm. Presšpana biezums 0,35 – 1,2 mm, dubultlocījumu skaits ne mazāks par 500. Presšpanu gatavo no tīras sulfātcelulozes (augstākās kategorijas), vai arī ar makulatūras piedevu. Lieto kā viengabala iesējuma materiālu rokasgrāmatām, periodiski atkārtojamiem, ikdienā lietojamiem izdevumiem, papīra izstrādājumiem.

Kastīšu kartonu parasti gatavo ar daudzcilindru apaļsietu mašīnu, un tas veidots no vairākām, cieši saspīestām elementārkārtām. Izejvielas – makulatūra, nebalināta sulfātceluloze, baltā kokmasa. Kartona virsējo slāni gatavo no balinātas celulozes, tas var būt arī krāsots. Šo kartonu lieto pārtikas produktu un rūpniecības preču iesaiņojumu izgatavošanai, var noformēt ar fleksogrāfijā vai dobspiedē veidotu iespaidumu.

Hromerzaca kartons ir vienpusīgi vai divpusīgi krītots. Tā baltuma pakāpe ir 80 – 82 %, blīvums 0,6 – 0,7 g/cm³, dubultlocījumu skaits ne mazāks par 10.

Gofrēto kartonu plaši pielieto kārbu un cita veida taras izgatavošanai. Reizēm ar gofrēta kartona taru aizstāj no koka gatavotu taru. Gofrētā kartona ārējās kārtas veido biezs, no 3 – 5 elementārkārtām sapresēts kartons, starpkārtas ir no plānāka materiāla.

Matricu kartonu lieto matricu presēšanai stereotipu izgatavošanas procesā. Kartonu gatavo no mīkstas sulfītcelulozes, kokvilnas lupatu vielas un salmu celulozes. Kā pildvielu lieto kaolīnu. Matricu kartona virsmas viena puse pārklāta ar speciālu siltumizturīgu masu, kas sastāv no kaolīna, talka un kazeīna līmes. Kad masa uzklāta kartona virsmai un izžāvēta, kartonu izlaiž cari kalandriem ar metāla veltniem. Matricu kartons kļūst gluds un paaugstinās tā siltumizturība. Labam matricu kartonam jābūt ar gludai virsmai, vienmērīgi biežam, plastiskam, mitrumā un mehāniski izturīgam sausā gaisā, necīgi un vienmērīgi jāraujas žūstot. Sausumā, augstā temperatūrā (stereotipu ražošanas procesā) tas nedrīkst deformēties.

Kartona izgatavošana. Kartons būtībā ir biezs papīrs, un tā izgatavošanas pamatprincips ir tas pats, kas papīra gatavošanā.

Kartona ražošanā lieto tos pašus pusfabrikātus, ko papīra ražošanā. Te, plašāk nekā papīra ražošanā, pielieto puscelulozi, zaru celulozi (atšķirojums no celulozes masas pēc vārīšanas), dažādus kokmasas veidus, lupatu atkritumus, salmu masu, vilnas lupatu masu, kokvilnas pārstrādes atkritumus, lieto arī azbestu un ādas atgriezumus – ādas kartona gatavošanai. Dažādu kartona šķirņu kvalitātes raksturlielumus, tāpat kā papīra kvalitāti, nodrošina ar piemērotu masas kompozīciju un katrai kartona šķirnei atbilstošu izgatavošanas tehnoloģisko režīmu.

Šķiedrvielas maļ koniskajās un disku dzirnavās, kuru konstrukcija būtiski neatšķiras no papīra rūpniecībā lietojamām malšanas iekārtām. Kartonu, tāpat kā papīru, līmē ar kolofoniju un dzīvnieku līmi, cieti, kazeīnu, šķidro stiklu. Tā kā ne visām kartona šķirnēm jābūt ļoti baltām, tā līmēšanai lieto arī tumšas vielas: bitumu, kaučuku, montānvasku un citas līmvielas. Īdensizturīgus kartonus – apavu, blīvju un citus piesūcina ar kaučuku, bitumu un citām emulsijām. Arī kartona pildīšanai lieto tās pašas vielas, ko papīra pildīšanai: kaolīnu, talku. Kartona krāsošanai lieto organiskās un citas krāsvielas, ko lieto papīrrūpniecībā.

Daudz kartona šķirņu ražo ar virsmas pārklājumu: krīto, pārklāj ar polietilēnu, lateksu. Virsmas krītošanai un līmēšanai lieto tās pašas vielas, ko papīra virsmas apdarei.

Mašīnas kartona ražošanai. Papīra atliešanas pamatprincips — masas atliešana uz sieta, saglabāts arī kartona ražošanas mašīnās. Plānu kartonu ražo ar mašīnām, kas maz atšķiras no papīrmašīnām, tikai pielāgotas bieža papīra ražošanai. Daudzslāņainu kartonu ražo uz viena vai vairāku apaļsietu mašīnām, garsieta mašīnām, arī ar kombinētām mašīnām.

Uz mašīnas sieta galda notiek masas atliešana un kartona elementārkārtas formēšanās. Elementārkārtu no atsūcošā veltna ar saspiesto gaisu pārnēs uz formātveltna preses tību. Kad formātveltnim uztinies vēlamā biezuma slānis, nazis automātiski nogriež kartona loksni, tā nonāk uz veltnīšu transportiera, bet uz formātveltna tinas jau jauna kartona loksne. No veltnīšu transportiera kartona loksne kopā ar metālisku sietu nonāk ielādēšanas transportierī, no tā – hidrauliskajā presē, kur vairākas loksnes presē, tad loksnes nonāk tunelžāvētājā, ko apsilda ar kalorīferiem. Izžāvētās loksnes apgriež, mitrina un saliek krautnē. Kad kartona krautnes mitrums izlīdzinājies, kartona loksnes kalandrē divveltnu satinēšanas vai frikcijas kalandra. Kartonu tītnos gatavo daudzcilindru apaļsieta, garsieta un kombinētās mašīnās. Apaļsietu mašīnu daudzslāņainais kartons sastāv no vairākām elementārkārtām. Šī kartona elementārkārtas var gatavot no dažādiem šķiedrvielu materiāliem, piemēram, arējās kārtas, no kurām atkarīgs kartona ārējais izskats, gatavo no labākas, dārgākas šķiedrvielas – augstvērtīgas celulozes, bet vidējos slāņus no nebalinātas celulozes, makulatūras, kokmasas. Šā iemesla dēļ biežākas kartona šķirnes - iesējuma, kastīšu kartonu gatavo ar daudzcilindru apaļsieta mašīnām.

PAPĪRU UN KARTONU IEDALĪJUMS, IZMANTOŠANA

Mūsdienās papīrs ir viens no visplašāk izmantotajiem materiāliem – tā pielietojuma iespējas ir ārkārtīgi plašas un daudzveidīgas. Ikdienā mēs visbiežāk sastopamies ar papīra un kartona produktu iepakojumiem, biroja papīrs tiek izmantots, piemēram, uzņēmumu dokumentu uzskaitē, sarakstē, tāpat mēs lasām grāmatas, dažādus reklāmas bukletus, savukārt sadzīves vajadzībām mēs izmantojam dažādu veidu saimniecisko papīru. Katram papīram ir jāatbilst virknei prasību un jāpiemīt noteiktām īpašībām, kuras nosaka tā lietošanas mērķi.

Izlasot iepriekšējo nodaļu par papīra ražošanu un tehnoloģiju, var sīkāk izprast un iepazīt vairāku likumsakarību un priekšnosacījumu ietekmi uz tā dažādajiem virsmas pārklājumiem un apstrādes veidiem, kā arī ietekmi uz tā īpašībām. Šajā nodaļā vairāk apskatīsim papīru, tā īpašības, atšķirības un pielietojuma veidus, balstoties tieši uz lietotāja prasībām un vēlmēm.

Papīra īpašības ir atkarīgas no papīra sastāvdaļām un izgatavošanas tehnoloģijas. Izvēloties iespiedprodukcijas izgatavošanas tehnoloģiju, iespieddarba pēcapstrādes veidu un produkcijas lietošanas apstākļus, papīra īpašībām jāpievērš īpaša uzmanība.

Papīra formāti

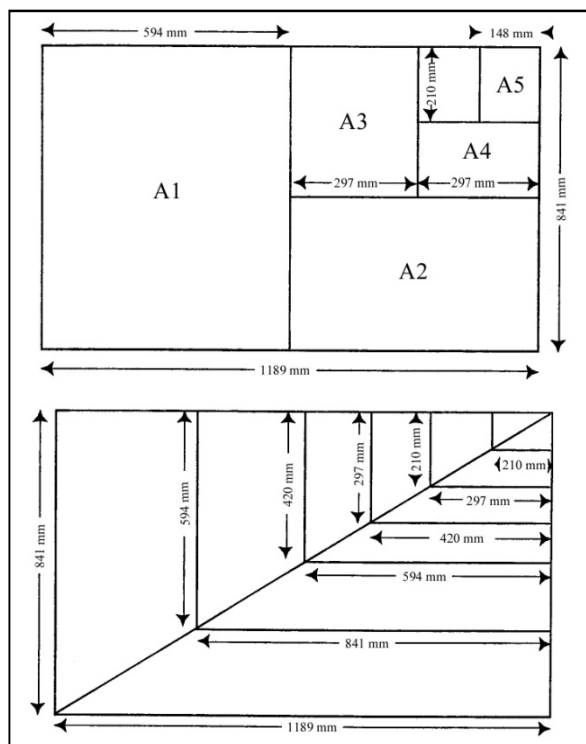
No papīra ražotājiem un piegādātājiem papīru iespējams saņemt gan loksnes, gan ruļļos. Papīram loksnes un ruļļos var būt dažādi formāti (atšķiras gan ruļļu platums, gan papīra lokšņu izmērs), tāpēc papīrs, ievērojot šķiedras virzienu, tiek sagriezts atbilstoši standartam vai arī pasūtītāja pieprasījumam atbilstošā izmērā.

Vācijas Standartizācijas institūts (*Deutsche Industrie Norm* jeb DIN) ir apkopojis dažādas vispārpieņemtās papīra pārbaudes metodes. Starptautiskie (ISO) un Eiropas (EN) standarti nemitīgi mainās.

Papīra loksnes formātu reglamentē DIN standarts. Standarta formātam ir vairākas priekšrocības, salīdzinot ar nestandarta formātu:

- nākamo mazāko formātu iegūst, dalot papīra loksnes garākās malas garumu uz pusēm;
- visu standarta formātu papīra lokšņu malu attiecība ir $1 : 1,41$ (jeb $1 : \sqrt{2}$);

- visu standarta papīra formātu metriskās sistēmas pamatā ir A0 formāts, kura laukums ir 1 m².



Papīra loksnes sadalījums pa formātiem

Ir trīs standarta formātu rindas – A rinda, B rinda un C rinda. Visbiežāk tiek izmantota A formātu rinda. B formātu rindu izmanto retāk, bet C formātu rindu izmanto galvenokārt aplokšņu izgatavošanai.

Papīra formāti: A rindas apgrieztie un neapgrieztie DIN formāti

| Formāta apzīmējums | Formāta izmērs mm līdz apgriešanai | Izdevuma formāts mm |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------|
| A0 | 860 × 1220 | 841 × 1189 |
| A1 | 610 × 860 | 594 × 841 |
| A2 | 430 × 610 | 420 × 594 |
| A3 | 305 × 430 | 297 × 420 |
| A4 | 215 × 305 | 210 × 297 |
| A5 | 153 × 215 | 148 × 210 |
| A6 | 108 × 153 | 105 × 148 |
| A7 | 77 × 108 | 74 × 105 |

| | | |
|----|---------|---------|
| A8 | 54 × 77 | 52 × 74 |
|----|---------|---------|

Papīra formāti: B un C rindas apgrieztie DIN formāti

| Formāta apzīmējums | mm | Formāta apzīmējums | mm |
|-----------------------|-------------|-----------------------|------------|
| B0 | 1000 × 1414 | C0 | 917 × 1297 |
| B1 | 707 × 1000 | C1 | 648 × 917 |
| B2 | 500 × 707 | C2 | 458 × 648 |
| B3 | 353 × 500 | C3 | 324 × 458 |
| B4 | 250 × 353 | C4 | 229 × 324 |
| B5 | 176 × 250 | C5 | 162 × 229 |
| B6 | 125 × 176 | C6 | 114 × 162 |
| B7 | 88 × 125 | C7 | 81 × 114 |
| B8 | 62 × 88 | C8 | 57 × 81 |

Iespiešanas, kā arī pēcapstrādes un apdares procesos, papīram jāparedz apgriezuma malas, kā arī uzlaidums greifera malai un citām tehniskām vajadzībām, kas neietilpst paredzētajā DIN formātā un izdevuma formātā. Šo iemeslu dēļ papīra loksne ir par 5 % lielāka nekā paredz DIN standarts. Šādu formātu sauc par neapgrieztu formātu.

Tā kā papīrs pirms galaprodukta izgatavošanas tiek vairakkārt apgriezts, papīra vairumtirgotāji piedāvā pēc izmēra vēl lielāku papīra loksni, jo gan iespiežot, gan lokot, gan ievākojot iespieddarbu, nepieciešamas papildus tehnoloģiskās malas.

Papīra vairumtirgotāju piedāvātie lokšņu papīra formāti (pielaide ± 2 cm):

A1 – 64 × 90 cm (64 × 92 cm)

A2 – 45 × 64 cm (46 × 64 cm)

A3 – 32 × 45 cm

B1 – 70 × 100 cm (72 × 102 cm)

B2 – 52 × 72 cm

Papīru stipri ietekmē apkārtējās vides mitrums un temperatūra, tāpēc papīra pārbaudes vienmēr tiek veiktas standarta vidē ar fiksētu temperatūru un mitruma līmeni. Parasti tas notiek vidē, kur gaisa temperatūra ir 23° C , bet mitruma līmenis ir 50 %. Tikai šādos apstākļos iegūtus rezultātus uzskata par objektīviem.

Papīra un kartona galvenie raksturlielumi un pārbaudes metodes

Koksnes masas daudzums. Koksnes masas klātbūtni papīrā nosaka, pārbaudot floroglucīna un anilīnsulfāta klātbūtni papīrā. Pārbaudāmo papīra laukumu iekrāso ar fluroglucīna šķīdumu. Papīrs, kas nesatur koksnes masu, ķīmisko vielu iedarbībā nenokrāsojas. Papīrs, kas satur koksnes masu, reaģējot ar floroglucīnu, iekrāsojas sarkanīgā krāsā. Jo procentuāli lielāks ir koksnes masas saturs papīrā, jo piesātinātāku violeto toni iegūst papīrs. Anilīnsulfāts, koksnes masu saturošu, papīru iekrāso dzeltenā tonī. Lai iegūtu precīzus datus par koksnes masas daudzumu papīrā, paraugs tiek krāsots ar hlora-cinka-joda šķīdumu, un ar mikroskopa palīdzību tiek saskaitītas nokrāsojušās koksnes masas šķiedras.

Svars, biezums, blīvums un tilpummasa (*bulk*). Svars, biezums un tilpummasa ir trīs ļoti svarīgas papīra īpašības. Bieži vien tās netiek šķirtas, jo ir matemātiski sastītas. Biezumu un svaru definē neatkarīgi vienu no otra. Tilpummasu (*bulk*) izsaka kā attiecību starp papīra svaru un biezumu.

Svars (g/m^2)

$$\text{Svars} = \frac{\text{biezums}}{\text{tilpummasa}}$$

Svars ir izplatītākais papīra raksturlielums. To izsaka gramos uz kvadrātmētru, piemēram, 130 g/m^2 . Svars ir būtisks rādītājs, izvēloties papīru, taču bieži to izmanto, runājot par papīra biezumu. Tas nav pareizi, jo papīra biezums ir atkarīgs no tilpummasas.

Biezums (μm)

$$\text{Biezums} = \frac{\text{svars}}{\text{tilpummasa}}$$

Papīra biezums ir attālums pa vertikāli starp divām paralēlām papīra virsmām pie noteikta spiediena un tas tiek izteikts mikronos (μm) – milimetra tūkstošdaļās. Izvēloties papīru, svarīgi ievērot papīra biezumu, jo tas ietekmē iespējamā produkta izturību, veidu un, protams, biezumu. Īpaši tas jāievēro, iespiežot apjomīgas grāmatas, kuras veido simtiem lappušu. Praksē parasti ar jēdzienu blīvums saprot 1 m^2 papīra svaru, lai gan tas nav gluži korekti. Interesanti, ka vienāda svara nekrītoti papīri parasti ir biezāki par krītpapīriem.

Tilpummasa (m^3/t), cm^3/g

$$\text{Tilpummasa} = \frac{\text{biezums}}{\text{svars}}$$

Kā rāda formula, tilpummasa ir attiecība starp papīra biezumu un svaru. Šis lielums raksturo papīra apjomu vai kompaktumu. Precīzāk tilpummasu definē kā blīvuma atgriezenisko vērtību. Tilpummasai nav mērvienību skalas.

Papīrs ar zemu tilpummasu ir plānāks un satur mazāk gaisa nekā papīrs ar augstu tilpummasu. Tādēļ papīrs ar zemu tilpummasu ir plāns un smags, bet papīrs ar augstu tilpummasu ir viegls, gaisīgs un biezs. Tā kā papīrs ar zemu tilpummasu satur mazāk gaisa, tas bieži vien ir gludāks par augstas tilpummasas papīru.

Papīra tilpummasa ir ļoti svarīgs faktors grāmatu ražošanā un būtiski ietekmē gatavā produkta uztveri. Ja nepieciešams radīt biezas un saturīgas grāmatas iespaidu, ieteicams izmantot papīru ar augstu tilpummasu. Zemas tilpummasas papīrs ir piemērotāks liela apjoma teksta ietilpināšanai plānā izdevumā.

Reizēm papīra tilpummasa var ietekmēt arī darba kopējās izmaksas. Piemēram, sūtot reklāmas iespaiddarbus pa pastu, var lietot papīru ar augstāku tilpummasu un mazāku savru, nesamazinot biezumu. Šādā veidā iespējams ievērojami samazināt izplatīšanas izmaksas.

DIN 53105, I daļa. Svaru uzrāda g, biezumu mm, blīvumu g/m^3 un apjomīgumu cm^3/g .

Izmantojot speciālas formulas, iespējams aprēķināt dažādus ar papīru saistītus lielumus:

- gramāža = g/m^2
- biezums = μm
- blīvums = kg/m^3
- masas tilpums = m^3/t

| | |
|--|---|
| $\frac{1000 \times \text{gramāža}}{\text{biezums}} = \text{blīvums}$ | $\frac{1000 \times 80 \times \text{g/m}^2}{104 \mu\text{m}} = 769 \text{ kg/m}^3$ |
| $\frac{1000 \times \text{gramāža}}{\text{blīvums}} = \text{biezums}$ | $\frac{1000 \times 80 \text{ g/m}^2}{769 \text{ kg/m}^3} = 104 \mu\text{m}$ |
| $\frac{\text{blīvums} \times \text{biezums}}{1000} = \text{gramāža}$ | $\frac{769 \text{ kg/m}^3 \times 104 \mu\text{m}}{1000} = 80 \text{ g/m}^2$ |
| $\frac{\text{biezums}}{\text{gramāža}} = \text{masas tilpums}$ | $\frac{104 \mu\text{m}}{80 \text{ g/m}^2} = 1,3 \text{ m}^3/\text{t}$ |
| $\frac{\text{biezums}}{\text{masas tilpums}} = \text{gramāža}$ | $\frac{104 \mu\text{m}}{1,3 \text{ m}^3/\text{t}} = 80 \text{ g/m}^2$ |

| | |
|--|---|
| gramāža × masas tilpums = biezums | $80 \text{ g/m}^2 \times 1,3 \text{ m}^3/\text{ton} = 104 \text{ } \mu\text{m}$ |
| $\frac{1000}{\text{blīvums}} = \text{masas tilpums}$ | $\frac{1000}{769 \text{ kg/m}^3} = 1,3 \text{ m}^3/\text{ton}$ |
| $\frac{1000}{\text{masas tilpums}} = \text{blīvums}$ | $\frac{1000}{1,3 \text{ m}^3/\text{ton}} = 769 \text{ kg/m}^3$ |

Pelnu daudzums. Pelnu daudzumu nosaka, papīru sadedzinot un atdzisušo pārpalikumu nosverot. Rādītājs sniedz priekšstatu par neorganisko vielu (pildvielu un pigmentu) daudzumu papīrā.

DIN 54370. Nosaka procentuālo sastāvu no kopējās masas.

Izturība lokot. Tā ir papīra pretestība, to elastīgi lokot. Papīra pretestību locīšanai nosaka, papīru salokot par 180° un palielinot stiepšanas spēku tik ilgi, kamēr papīrs saplīst. Šo rādītāju var noteikt ar dinamisko metodi (DIN 53123, I daļa) vai statisko metodi (DIN 53121), mērvienība — H/mm.

ISO 5626 izmēģinājumu var veikt ar šoppera iekārtas palīdzību. Līdzīgi nosaka dubulto locījumu skaitu, kurus iespējams veikt, nesaplēšot papīru.

Sausa vai mitra papīra pretestība pret plūksnošanos. Šis rādītājs nosaka papīra pretestību pret atsevišķu virsmas daļiņu plūksnošanos ofseta drukas laikā. Plūksnošanās notiek, ja krāsas lipīgums ir lielāks nekā spēks, kas notur papīra virskārtu pie tā pamatnes vai šķiedru struktūras. Sausa papīra pārbaude notiek, izmēģināmo krāsu uzklājot uz papīra ar izmēģināmās iespiedmašīnas *Prufbau* palīdzību. Pārbaudes laikā pakāpeniski tiek palielināts mašīnas darba ātrums, nosakot, pie kāda ātruma sākas papīra virsmas plūksnošanās. Ja tiek pārbaudīts viegli samitrināts papīrs, *Prufbau* mašīnas ātrumu nemaina, bet rezultāts tiek noteikts vizuāli novērtējot plūksnošanos pēc 6 punktu skalas. 1 punkts — papīrs neplūksnojas, 6 punkti — papīrs plūksnojas ļoti stipri.

Papīra putekļošanos nosaka purinot papīra loksni uz melna papīra loksnes. Papīram, kas putekļojas, atsevišķās struktūras daļiņas nav pietiekami cieši saistītas savā starpā.

Pagarināšanās plēšot (izturība pret stiepi). Pagarināšanās plīstot, ir plīšanas brīdī izmērāms lielums. Parasti to nosaka procentos no papīra sākotnējā garuma.

Izturība pret stiepi ir maksimālais stiepšanas spēks uz platuma vienību, kuru papīrs vai kartons iztur apstākļos, kas atbilst noteiktiem standartiem, pirms plīšanas. Ja ir zināma

izturība pret stiepi (N), attiecība starp masu un laukumu (g/m^2) un platums (mm), var aprēķināt plīšanas garumu (m).

DIN 53112, I daļa, izmantojot iekārtu izturības pārbaudei uz stiepi. Mērvienības: izturībai pret stiepi — N, pagarināšanās plīstot — %.

Materiāla pretestība plēšanai. Šis lielums norāda papīra pretestību plēšanai pēc sākotnēja ieplēsuma.

DIN 53115, izmantojot izmēģinājuma iekārtu *Breht Imset*, mērvienība — J/m.

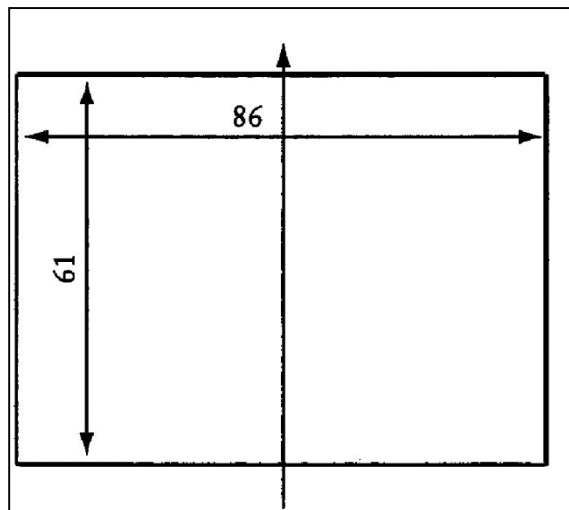
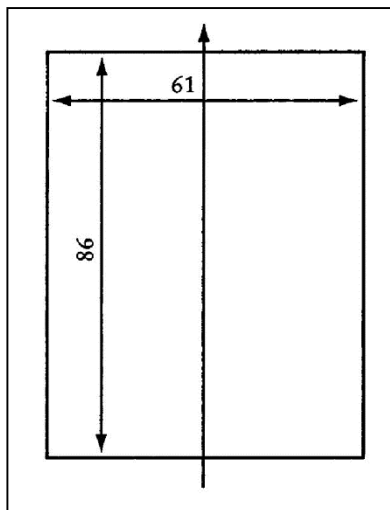
Plīšanas garums. Plīšanas garums ir lielums, ko nosaka, stiepjot noteikta platuma papīra vai kartona strēmeli, pakāpeniski palielinot tās garumu, līdz tādām, pie kura papīrs saplīst pats no sava svara.

DIN 53112, I daļa. Mērvienība — m.

Papīra divpusība, šķiedras virziens. Par papīra garenvirzienu sauc šķiedru pamatvirzienu. To viegli var noteikt arī lietotājs bez specifiskām poligrāfiskām zināšanām. Papīra šķiedras virzienu viegli pārbaudīt, izmantojot vairākus vienkāršus paņēmienus.

Papīra izgatavošanas procesā, kad šķidrā masa plūst pa papīrmašīnas sietu, šķiedras sakārtojas sieta kustības virzienā. Tas nosaka papīra loksnes atšķirīgās īpašības garuma un platuma virzienos. Papīrs šķiedras garenvirzienā ir ievērojami izturīgāks, savukārt, ja papīrs tiek mitrināts, virzienā, kas pretējs šķiedrai, var mainīties loksnes lineārie izmēri.

Papīra virspuse, kas nesaskaras ar papīrmašīnas sietu, ir gludāka par apakšpusi. No sieta puses reizē ar ūdeni no papīrmasas noplūst arī daļa pildvielu. Tāpēc var uzskatīt, ka papīrs ir materiāls, kura īpašības atšķiras visās trīs dimensijās – garumā, platumā un virspusē/apakšpusē. Tas noteikti ir jāievēro veicot daudzkrāsu iespiešanas, iesiešanas un pēcapstrādes (griešanas, locīšanas, šūšanas, izciršanas, reljefspieduma u. c.) procesus.



*Šķiedras virziesns paralēls
papīra garākajai malai*

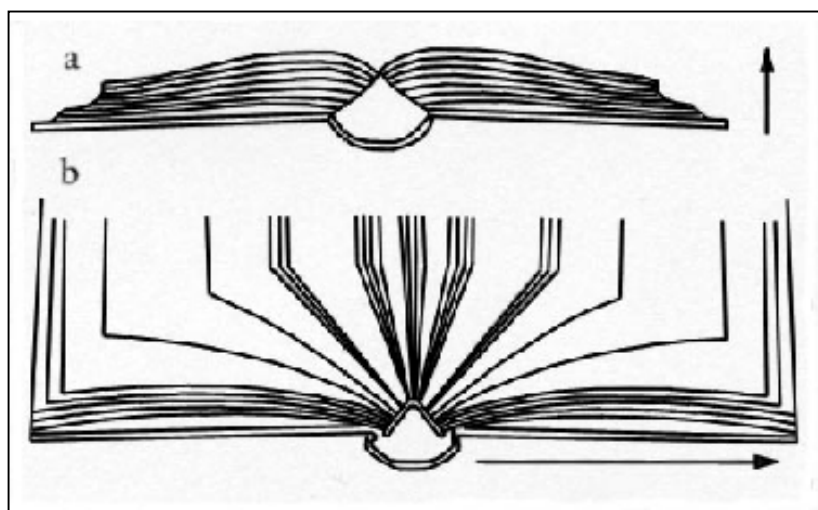
*Šķiedras virziens paralēls
papīra īsākajai malai*

Sagriežot papīra rulli loksnēs, var iegūt papīra loksnes ar šķiedras virzienu garenvirzienā vai šķērsvirzienā, attiecībā pret loksnes garāko malu. Loksnēm ar garenvirziena atlējuma virzienu, šķiedras izvietojas paralēli papīra loksnes garākai malai, loksnēm ar šķērsvirziena atlējuma virzienu, šķiedras izvietojas paralēli īsākajai papīra loksnes malai. Šķiedras virzienu uz papīra loksnes apzīmē ar burtu M vai pasvītrojumu. Piemēram: 64×90 vai $64 \times 90M$. Šim papīram ir garenvirziena šķiedras virziens.

Ja šādu norāžu nav, tiek pieņemts, ka šķiedras virzienu norāda formāta pieraksta otrais skaitlis:

64×90 – nozīmē, ka šķiedra ir pa 90 cm malu;

90×64 – nozīmē, ka šķiedra ir pa 64 cm malu.

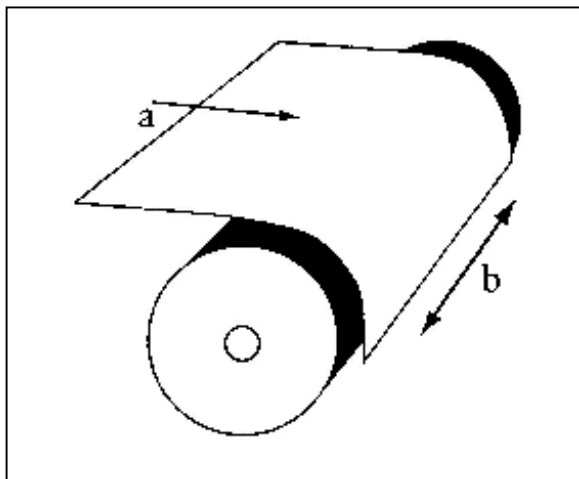


Papīra šķiedras virziens grāmatai: a – pareizi; b – nepareizi

Apstrādājot papīru jāievēro sekojošais:

- papīrs labāk lokās paralēli šķiedras virzienam;
- grāmatas papīra šķiedras virzienam jābūt paralēlam grāmatas muguriņai.

Lai iegūtu labas kvalitātes novilkumu un varēti normāli organizēt iespiedprodukcijas pēcapstrādi, iespiešanas procesā papīra šķiedras virzienam jābūt perpendikulāri iespiedcilindra asij, un locīšanas procesā jācenšas izvairīties no šķērslocījumiem.



Iespiešanas procesā papīra šķiedras virziens ir paralēls cilindru asīm

a – papīra virziens, kādā tas tiek padots iespiedmašīnā; b – papīra šķiedras virziens

Papīra šķiedras virzienu iespējams noteikt salīdzinoši viegli. Pastāv šādas šķiedras pārbaudes metodes:

1. Pārbaude ar nagu.

Papīra loksnes abas malas izvelk cauri nagiem. Šķiedru virzienā nav jūtama pretestība, bet pretējā virzienā ir sajūtams vilņainums. Tā loksnes mala, kura pēc manipulācijas paliek vilņaina norāda papīra šķiedras virzienu.

2. Pārbaude papīru ieplēšot.

Papīra loksni ieplēš perpendikulāri divos virzienos, lai ieplēsumi viens pret otru būtu taisnā leņķī. Tā puse, kurā plīsums veidojas pa taisnu līniju un līdzenām malām, norāda šķiedru virzienu. Papīrs plīst paralēli šķiedras virzienam. Pretējā virzienā papīru ieplēst ir grūtāk, plīsums būs ar nelīdzenām malām, jo plēšanas spēks iedarbojas uz šķiedrām vertikāli.

3. Papīra strēmelīšu pārbaude.

No loksnes garākās un īsākās malas, perpendikulāri vienu otrai, nogriež divas vienāda formāta strēmelītes (2 – 3 cm platas). Abas strēmelītes saliek kopā, un pieturot ar pirkstiem pie apakšējā gala, noliec vispirms uz vienu pusi, tad uz otru pusi – strēmelītes izliecas atšķirīgi. Mašīnvirzienā grieztā strēmelīte izliecas ievērojami vairāk.

4. Papīra loksnes malu mitrināšana.

Abas papīra loksnes malas samitrina, vilņainā papīra mala norāda papīra šķiedras virzienu.

5. Papīra loksnes mitrināšana.

Papīra loksni pilnībā samitrina. Papīra loksnes rullēšanās norāda papīra šķiedras virzienu. Papīrs izlieksies virzienā, kas ir perpendikulārs šķiedru virzienam, jo šajā virzienā šķiedras paplašinās vieglāk.

Baltuma pakāpe. Ļoti svarīgs kvalitātes rādītājs ir papīra virsmas baltums. Baltuma pakāpi nosaka pēc tā, cik lielā mērā papīrs atstaro uz tā krītošo gaismu. Baltumu lielā mērā nosaka papīra ražošanā izmantotie šķiedrmateriāli, pildvielas un krīta pigmenti. Papīra baltuma pakāpes var būt ļoti dažādas, atkarībā no tā, kādiem darbiem šis papīrs paredzēts. Labas kvalitātes četrkrāsu iespieddarbos izmantojamā papīra baltums būtībā tiek uztverts kā piektā krāsa, bet iespieddarbiem, kuri nav paredzēti ilgstošai lietošanai (avīzes u.c.) parasti tiek lietots papīrs ar salīdzinoši zemu baltuma pakāpi.

Lai paaugstinātu papīra baltuma pakāpi, papīra masai tiek pievienots zils vai violets pigments, tādējādi mazinot dzeltenīgo nokrāsu (zilā toņa efekts). Pievienojot nelielu dzeltenās krāsas, var iegūt dabiskākas nokrāsas papīru. Papīra masai var pievienot arī optiskos balinātājus. Šie balinātāji ir gaiši zili, absorbē ultravioleto gaismu un izstaro gaismu spektra zilajā daļā, tādējādi neitralizējot papīra dzeltenīgo toni. Papīriem, kuru sastāvā ir optiskie balinātāji, baltumu mēra CIE sistēmā. Tā ir mūsdienās visizplatītākā metode.

CIE ir starptautiski izveidota komisija, kas izstrādājusi tagad par ISO standartu apstiprināto krāsu sistēmu. CIE baltums balstīts uz cilvēka acs spēju optimāli uztvert papīra baltuma pakāpi. Mērījumi tiek veikti ar spektrofotometru, kas, no papīra virsmas atstaroto, gaismu sadala dažādos toņos un, izmantojot CIE vienādojumu, izsaka papīra baltumu.

Papīrs var kļūt dzeltenīgs arī ārēju faktoru – gaismas, siltuma, mitruma, kā arī papīra masā esošo ķīmisko vielu (sārnu, optisko balinātāju u.c.) – iedarbībā. Laika gaitā papīrs pakāpeniski zaudē savu sākotnējo baltumu un mehānisko izturību, jo daudzu papīru sastāvā ir alauns. Parasti vairāk dzeltē papīrs, kurā ir daudz koksnes masas un līdz ar to daudz lignīna. Izgaismojot papīra loksni, nosaka papīra mākoņainību.

Šis lielums parāda gaismas atstarošanos pie viļņa garuma 457 Hm (spektra zilā daļa). To mēra kā atstarošanas koeficientu R457 ar reflektometra palīdzību.

DIN 53145, I un II daļa. Mērvienība – %.

Spīdums jeb spodrum (glance). Spīdums jeb spodrum ir viens no papīra raksturlielumiem, kuru iespējams vizuāli noteikt, taču tas nav nedz precīzi izmērāms, nedz aprakstāms. Spīduma efekts lielā mērā ir atkarīgs no uztveramā laukuma atstarojuma. Uztveramajam laukumam var mainīt dažādus apgaismojuma vai novērošanas leņķus.

Ja gludums, ko galvenokārt panāk kalandrējot papīru, ir mehānisks raksturojums, un tā jēdziens saistīts ar virsmas pareizu veidojumu un vienmērīgumu, tad spīdums ir optisks raksturojums. Gaisma, krītot uz papīra virsmas, ja virsma to neabsorbē vai nelaiž cauri, atstarojas. Pie augstiem spīduma rādītājiem atstarošanas leņķis ir vienāds ar gaismas krišanas leņķi (tiešā atstarošana). Pie difūzās atstarošanas virsma šķiet matēta. Šo īpašību izmanto atsevišķu papīra šķirņu ražošanā. Atšķirība starp apdrukātajiem laukumiem un apkārtējo balto papīru var tikt pastiprināta, lai teksts būtu vieglāk lasāms mākslīgā apgaismojumā.

Kalandrēšanai ir arī savas negatīvās puses: papīrs kļūst mehāniski neizturīgāks, samazinās tā necaurspīdīgums, biezums un apjoms, bet palielinās blīvums.

Pievienojot papīra masai optisku spīduma reaģentu (OBA), tā spīdums tiek palielināts, jo ķīmikālijas labāk atstaro balto gaismu, un papīrs šķiet spožāks. Spīdumu izsaka ar noteikta viļņa garuma gaismas procentuālo daudzumu, ko atstaro papīrs.

Papīram ar vienādu spodrumu vai spīdumu tomēr var būt dažādi toņi, tāpēc arī tiek noteikta papīra nokrāsa, piemēram, zilgana, dzeltenīga, sarkanīga vai zaļgana.

DIN 54502 (ģeometrija 4575).

Necaurspīdīgums. Necaurspīdīgums ir konkrētā papīra spēja nelaist cauri gaismu. Tādēļ - jo lielāks papīra necaurspīdīgums, jo mazāk gaismas tas laiž cauri. Papīrs ar 100 % necaurspīdīgumu ir pilnīgi necaurredzams, bet papīram ar zemu necaurspīdīgumu (piemēram, pergamentpapīram vai pauspapīram), cauri izlaužas daudz vairāk gaismas.

Necaurspīdīgumu nosaka tas, cik labi papīra virsma spēj izkliedēt un absorbēt gaismu. Necaurspīdīgums mainās iespiešanas laikā, un pēc šī procesa varam runāt par drukas necaurspīdīgumu. Šim faktoram jāpievērš īpaša uzmanība, jo tipogrāfijas krāsas iesūcas papīrā, samazinot tā necaurspīdīgumu, kā rezultātā iespiedums var būt redzams papīra lapas otrā pusē. Sevišķi būtiski tas ir, apdrukājot papīru no abām pusēm, īpaši, ja izvēlēts papīrs ar zemu svaru un biezumu, tāpēc, izvēloties papīru, jāzina teksta un attēlu izvietoējums uz lapas.

DIN 63146. Mērvienība – %.

Deformācija, kas radusies fiziskas iedarbības rezultātā vai transportējot papīru uz konveijera, var izpausties kā traipi uz etiķetēm, kas redzami arī pēc izžūšanas. Necaurspīdīguma samazināšanos var aprēķināt, veicot sekojošu eksperimentu. 5 cm platu etiķešu papīra sloksnīti uz 5 sekundēm iegremdē ūdensvada ūdenī, kura temperatūra ir 20° C. Pēc tam to novieto uz melnas stikla plāksnītes un izmēra atstarošanas rādītāju RU, saskaņā ar DIN 53145, I daļu. Tad 40 sekunžu laikā sloksnītei 80 reizes, nepieliekot spēku, jāpārbrauc pāri ar izmēģinājuma rullīti. Šim rullītim ir lodīšu gultņi un rokturis, tā platums ir 32 mm,

svars 5,37 kg. Pēc 20 sekundēm jāizmēra atstarošanas koeficients vietās, kurām pāri gājis rullītis. Necaurspīdīguma samazināšanos izsaka šāda formula:

$$\text{Necaurspīdīguma samazināšanās (\%)} = \frac{RU - RU_{80}}{RU} \times 100.$$

Gludums, raupjums. Iespieddarbu gludums raksturo papīra virsmas vienmērīgumu. Gludums ir atkarīgs no formas, kopējā apjoma un nelīdzenajiem posmiem, kuri veidojas starp papīra virsmu un ideāli gludu virsmu noteiktos kontakta apstākļos. Tiek izmērīts laiks, kas nepieciešams, lai izspiestu noteiktu gaisa daudzumu no telpas starp papīra loksnes virsmu un pulētu, gandrīz ideāli gludu stikla virsmu.

Iespiedpapīra gludumu iespaido tā ražošanā izmantotais kalandrs, krītošanas iekārtas un superkalandrs. Zemāka gluduma pakāpe ir nekrītotiem iespiedpapīriem (piemēram, avīžu papīram). Šos papīrus vienkārši laiž cauri papīrmašīnas kalandram, nogludinot tā virsmu tikai tik daudz, lai uz tās būtu iespējams drukāt. Gludāku virsmu iespējams panākt ar superkalandra palīdzību. Sevišķi gludu papīru iegūst, uzlabojot krītpapīra nelīdzeno virsmu ar pildvielu un krīta pigmentu palīdzību.

Raupjums ir termins, ar kuru papīra ražošanā apzīmē novirzi no pilnīgi gludas virsmas. Raupjumu izsaka ml/min, mērot gaisa daudzumu, kas vienā minūtē izplūst starp papīru un mērierīci. Šo lielumu sauc par *Bendsena* vērtību. Parasti nekrītots papīrs ir raupjāks (vairāk pacēlumu un ieplaku uz tā virsmas) par krītotu papīru. Lai samazinātu papīra raupjumu, to presē vai gludina kalandrā. Šis process norāda uz nepārprotamu saistību starp tilpummasu un raupjumu, jo gludam, presētam papīram ir zemāka tilpummasa. Tātad, ja tilpummasa ir augsta, jāsamierinās ar raupjāku papīra virsmu. Tas savukārt var ietekmēt iespiedprodukcijas kvalitāti. Ja vienā gadījumā var būt nepieciešams iegūt gludāku virsmu, tad citā nepieciešams panākt, lai iespiestais materiāls radītu speciālu optisku, robustāku iespaidu.

DIN 53107, izmantojot *Beka* izmēģinājumu ierīci, kur rādītājs S norāda uz augstu gluduma līmeni.

DIN 53108, izmantojot *Bendsena* izmēģinājumu ierīci. Mērvienība – ml/min. Augsts Bendsena rādītājs norāda uz augstu gluduma līmeni.

Hidropaplašināšanās. Hidropaplašināšanās pārbaude tiek veikta, lai noteiktu papīra garuma izmaiņas apkārtējās vides mitruma maiņu rezultātā. Mērījumus veic papīra garenvirzienā vai perpendikulāri tam.

DIN 53130. Mērvienība – %.

Papīra uzsūkšanas spēju pārbauda divejādi:

- papīru samitrina no vienas puses, mitrums ātri iesūcas papīrā ar labām uzsūkšanas spējām;

- vienāda lieluma dažādu šķirņu 1 cm platas papīra strēmelītes iegremdē katru savā traukā ar iekrāsotu ūdeni, pēc kāda laika izmēra papīru iekrāsotās daļas.

Krāsas iesūkšanās ir ātrums, ar kādu šķidrie krāsas komponenti iesūcas materiālā. Iesūkšanās ātrums ir atkarīgs no materiāla porainības un krāsas sastāvā esošajām saistvielām. Eksperimentu veic ar izmēģinājuma iespiedmašīnu *Prufbau*. Pēc noteikta laika nosēdušos iespiedumu pārnes uz standarta izmēģinājuma iespiedloksni. Pēc tam tiek novērtēts krāsas blīvums vai arī tiek veikti apdrukāto laukumu mērījumi ar reflektometru.

Izturība pret noberzumu. Šis lielums izsaka papīra vai krāsas izturību pret noberzumu sausam vai nedaudz samitrinātam apdrukāta papīra laukumam. Pārbaudi veic ar speciālu izmēģinājuma iekārtu noberzuma noteikšanai – *Prufbau Kartant* vai *Ozer* – palīdzību. Pēc tam vizuāli nosaka noberzuma pakāpi.

Papīra iedalījums pēc šķiedras sastāva un virsmas īpašībām

Papīra lietotājus galvenokārt interesē papīru iedalījums pēc to virsmas īpašībām un šķiedru sastāva. Papīra īpašības un sastāvs lielā mērā nosaka to, kādiem mērķiem un kādu iespieddarbu drukāšanai konkrētais papīrs ir piemērots.

Papīra caurlīmējuma pakāpi nosaka uzzīmējot uz papīra ar tinti dažāda treknuma slīpu dubultkrustu. Ja papīrs ir labi caurlīmēts, tad zīmējuma līnijas ir izteiktas, neizplūdušas, ar līdzinām malām, tinte nav izsūkusies cauri papīram.

Labi caurlīmētam papīram izplūst tikai zīmējuma treknākās līnijas, jo tinte izsūcas cauri papīram.

Daudzveidīgo papīra klāstu var iedalīt grupās, klasificējot to pēc sastāva vai virsmas īpašībām

Pēc šķiedras sastāva papīru iedala:

- koksnes masu saturošā papīrā;
- celulozi saturošā papīrā;
- lupatu masu saturošā papīrā.

Visaugstvērtīgāko papīru iegūst no 100 % lupatu masas, taču lupatu masai bieži pievieno celulozi. Piemēram, augstvērtīgi zīmēšanas papīri tiek izgatavoti no lupatu masas

un celulozes maisījuma. Šie papīri ir caurlīmēti no abām pusēm un tiek izgatavoti uz auduma un alumīnija pamata.

Otra kvalitatīvākā papīru grupa ir papīri, kuri izgatavoti no celulozes. Šie papīri satur garšķiedrainu, izturīgu, nebojātu šķiedras materiālu, kas nepakļaujas dzeltēšanai. Ja papīra masai pievieno mazāk par 5% koksnes masas, tad šādus papīrus sauc par koksnes masu nesaturošiem papīriem un pieskaita pie augstvērtīgo papīru grupas.

Zemākas kvalitātes papīrs tiek izgatavots no koksnes masas, koksnes masa viegli pakļaujas dzeltēšanai, šķiedras ir īsas, papīrs ir ar zemu izturību, tam ir tendence putekļoties. Pie šīs grupas pieskaita papīrus, kuri satur vairāk par 5 % koksnes masas, šos papīrus uzskata par vidējas kvalitātes papīriem.

Pēc papīra virsmas īpašībām papīru iedala:

- nepārklātajos vai dabīgajos papīros;
- pārklātajos vai krītotajos papīros;
- speciālajos papīros.

Nepārklātie papīri. Nepārklāto vai dabīgo papīru virsma netiek pārklāta. Pie šīs grupas pieskaita mašīngludus papīrus, vienpusīgi vai divpusīgi gludinātos papīrus, presētos, cilotos u. c. papīrus. Pie šīs grupas pieskaita arī nepārklātos ilustrāciju papīrus, taču šo papīru virsma ir ar paaugstinātu gludumu.

Nepārklāto (nekrīto) papīru veidi:

- ofseta papīrs;
- otrreizējo izejvielu papīrs;
- plāns rakstāmpapīrs (gaisa pasta papīrs/ plāns, caurspīdīgs pārveduma papīrs);
- papīrs ar ūdenszīmēm;
- rakstāmpapīrs (vērtspapīri/ rakstāmmašīnu papīrs);
- grāmatu papīrs;
- banknošu papīrs (ar ūdenszīmēm);
- caurspīdīgs papīrs;
- papīrs tintes printeriem (speciāli tintes printeriem ar strūklas apdruku);
- speciāls papīrs elektrofotoģrāfijām

Nepārklāto papīru veidi ruļļu ofseta rotācijas mašīnām un dobspiedes mašīnām

| Papīra apzīmējumi | Galvenie kvalitātes rādītāji un lietošana |
|-------------------|--|
| WSOP | Speciāls, koksni saturošs, rotācijas papīrs, nepārklāts, kalandrēts. |
| SC-A | Nepārklāts papīrs (koksni saturošs, pēc kalandrēšanas stipri glancēts). |
| SC-B | Avīžu papīrs ar <i>Soft-Nip-Calander</i> glancētu virsmu. Arī marķējams kā uzlabots papīrs. |
| B šķiedru | Nepārklāts, kalandrēts papīrs rotācijas iespiešanai. Šķiedru kompozīcijā: ķīmiskas šķiedras, kokšķiedras un pildvielas. Balinātājs ir fiksēts. |
| NP papīrs | Nepārklāts papīrs, galvenokārt izgatavots no otrreizējām izejvielām (makulatūras). Standarta un „uzlabotajam” papīram atšķiras gramāža 39 – 50 g/m ² . Glazējums, papīra uzsūkšanas spēja, krāsvielas un necaurspīdīgums ir īpaši svarīgi, jo tie nosaka papīra piemērotību iespiešanai. Ruļļu papīrs: izgatavots no koksni nesaturošas masas un ar zemāku vai augstāku makulatūras proporciju, nepārklāts papīrs teksta iespiešanai. Šo papīru īpašības sīkāk definētas vācu instrukciju standartā DIN 6721. |
| SC-HSWO | Stipri kalandrēts speciāls ofseta ruļļu rotācijas papīrs: kalandrēts, nepārklāts, ar lielu gramāžu. |

Pārklātie papīri. Pārklātie jeb krītotie papīri tiek pārklāti ar dažāda sastāva un biezuma krītojamo masu. Pie šīs grupas pieskaita visus papīrus, kuru virsma ir pārklāta no vienas vai abām pusēm. Pārklātos papīrus lieto augstvērtīgas iespiedprodukcijas izgatavošanai.

Krītpapīru veidi

| | |
|---|---|
| Krītpapīri un krītpapīri ar paaugstinātu spīdumu. | Abpusēji krītots krītpapīrs, kas ir piemērots lokšņu rotācijas iespiešanai ofseta tehnikā un fleksogrāfijas iespiešanas tehnoloģijām. |
| Mašīnkrītojuma papīrs. | Papīrs ar spoguļa vai glancētu virsmu, ar lielu tilpumu. Galvenokārt balts no vienas puses un krāsains. Lieto speciāli etiķešu, aplokšņu un augstas |

| | |
|--|---|
| | kvalitātes iepakojuma kastīšu izgatavošanai. Gramāža 70 – 400 g/m ² . |
| Īpaši krītots krītpapīrs. | Augstas kvalitātes krītpapīrs. |
| Speciāli krītots krītpapīrs. | Ilustrāciju iespiešanai. |
| Standarta ilustrāciju papīrs reprodukciju iespiešanai. | Augstas kvalitātes papīrs, krītots no abām pusēm. |
| Papīrs vienkāršu ilustrāciju iespiešanai. | No abām pusēm krītots papīrs vienkāršiem iespieddarbiem. |
| MWC/HWC | Vidējas gramāžas krītpapīrs/smagākas gramāžas krītpapīrs. Koksni saturošs papīrs ar svaru 80 – 130 g/m ² . |
| LWC | Laikrakstu, žurnālu papīrs, viegla svara krītpapīrs. Papīru galvenokārt lieto avīžu un žurnālu iespiešanai ar rotācijas mašīnām. Papīra gramāža ir aptuveni 72 g/m ² . |
| LLWC/ULWC | Krītpapīrs ar ļoti mazu tilpummasu. Tilpummasa mazāka par 45 g/m ² , lieto iespiežot, rotācijas ofseta un fleksogrāfijas tehnoloģijās, starptautisku žurnālu un pasūtījumu katalogu iespiešanai. |
| FC papīrs. Foto krītpapīrs. | Papīrs, kas ir pārklāts vai pigmentēts no abām pusēm. Tam papīrmašīnā ar velmju palīdzību uznešs foto slānis, kas palīdz izvairīties no iespiestā attēla izplūšanas uz papīra. |

Krītpapīru raksturlielumi

| Īpašības | Mērvienības | Rādītājs |
|------------------------|--------------------|-------------|
| Masa | g/m ² | 90 – 340 |
| Masas tilpums | cm ³ /g | 0,74 – 0,84 |
| Baltums | CIE % | 124 |
| Necaurspīdīgums | % | 93 – 99,8 |
| Izturība pret trūkšanu | MD | 470 – 1850 |
| Izturība pret trūkšanu | CD | 620 – 1950 |

Speciālie papīri. Speciālie papīri ir papīri, kuri izgatavoti šauram pielietojuma mērķim ar speciāliem efektiem. Pie šīs grupas pieskaita paškopējošos papīrus, pašlīmējošos, slīpējamos papīrus u. c.

Pie sevišķo papīru grupas pieskaita arī papīru ar ūdenszīmēm. Šīs zīmes apliecina papīra augsto kvalitāti un izgatavotāja garantētu iespiedprodukcijas kvalitāti. Visbiežāk to panāk, izmantojot paaugstinātas drošības papīrus, kombinējot tos ar tehniski sarežģītu apdruku.

Apzīmējums *ūdenszīme* cēlies no papīra izgatavošanas paņēmiena. Ūdenszīmes veido papīra masā uz papīra atlejamās mašīnas sieta ar ūdenszīmju līdzinātājveltņa (*Egoutteur*) palīdzību, kura virsmā iegravētas konkrētās ūdenszīmes. Atkarībā no ūdenszīmes struktūras — reljefa vai padziļinājuma, ūdenszīme papīrā veidojas gaiša vai tumša kā papīra struktūras paplāninājums vai sabiezinājums. Ūdenszīmes var imitēt ar vairākiem paņēmieniem. Ūdenszīmēm līdzīgas zīmes papīrā var izveidot arī ar speciālu (*Moletten*) presveltņu palīdzību, uz kuriem ir ūdenszīmju zīmējums. Šīs zīmes izvieto uz nopresējamās preses pirms žāvēšanas sekcijas.

Ūdenszīmju imitāciju var izveidot gatavā papīrā ar aklā spieduma paņēmieni vai iespiest ūdenszīmju imitāciju ar iekrāsotu laku.

Papīru iedalījums pēc pielietojuma

Pēc pielietojuma mērķa papīrus iedala:

- biroja papīros;
- iespiedpapīros;
- zīmēšanas, rasēšanas papīros;
- īpašo šķirņu papīros.

Biroja papīri. Biroja papīriem ir jābūt noturīgiem pret tintes iedarbību. Pie šīs grupas pieskaita formāta papīru, pasta papīru, printējamo papīru, dokumentu papīru u. c. Biroja papīrus nosacīti var iedalīt šādās kategorijās:

- universālie biroja papīri;
- lāzera tehnikai piemēroti papīri;
- tintes drukas tehnikai piemēroti papīri.

Kā atsevišķu grupu var izdalīt dabu saudzējošus biroja papīrus. Tie ir universālie biroja papīri, bet izgatavoti no 100 % otrreiz pārstrādātām izejvielām, pie kam, izgatavoti

tādā veidā, ka dabā nenonāk nekādi ražošanas atkritumi. Šāds ražošanas process ir dārgs, tādēļ dabu saudzējošie papīri ir dārgāki par standarta biroja papīru. Taču neskatoties uz to šo papīru izmanto uzņēmumi, kas vēlas demonstrēt savu draudzīgo attieksmi pret apkārtējo vidi.

Papīra ražotāju un izplatītāju rīcībā ir katra konkrētā papīra grupas vai veida tehniskie raksturlielumi, pēc kuriem papīra lietotājs var secināt, vai tas atbilst paredzētajam lietošanas mērķim.

Šādu tabulu parasti piedāvā visi papīra ražotāji un to pārstāvniecības.

Biroja papīrus raksturojošie tehniskie raksturlielumi

| | | | |
|---------------------------------------|------------|--------------------|-----------|
| Masa (<i>Substance</i>) | ISO 536 | g/m ² | 80 – 100 |
| Biezums (<i>Thickness</i>) | ISO 534 | μm, mkm | 96 – 111 |
| Necaurspīdīgums (<i>Opacity</i>) | ISO 2471 | % | 89 – 94 |
| Spožums ISO (<i>Brightness</i>) | ISO 2470 | % | 80 – 90 |
| Baltums CIE (<i>Whitness CIE</i>) | ISO 11475 | D65 | 144 – 164 |
| Vienības masas apjoms (<i>Bulk</i>) | | cm ³ /g | 1,0 – 1,4 |
| Virsmas gludums (<i>Roughness</i>) | ISO 8791-2 | ml/min | 100 – 300 |
| Mitrums (<i>Moisture content</i>) | | % | 3,4 – 4,4 |
| Stingrība (<i>Stittness MD</i>) | ISO 2493 | mN | > 100 |
| Stingrība (<i>Stittness CD</i>) | ISO 2493 | mN | > 45 |

Par papīra ražošanā ievērotajiem vides aizsardzības kritērijiem liecina papīra ražotājiem piešķirtie sertifikāti.

ECF – *Elemental Chlorine Free* (hloru nesaturošs). Papīra ražošanā izmantota vienkāršā, hloru nesaturošā balināšana.

TCF – papīrs nemaz nesatur hloru.

ISO 9706 – papīrs paredzēts glabāšanai arhīvā. Noturīgs pret novecošanos (tas nozīmē, ka papīrs arhīvu apstākļos var tikt uzglabāts vairākus simtus gadu). Papīrs ir pH neitrāls. Simbols - ∞ .

ISO 14001 – kvalitātes sistēma saudzīgai attieksmei pret dabas resursiem.

ISO 9001 – kvalitātes vadības sistēma.

Universālie biroja papīri ir piemēroti jebkurai biroja tehnikai — kopētājiem, lāzera un tintes printeriem. Galvenokārt šie papīri paredzēti tekstu iespiešanai, melnbaltu dokumentu drukāšanai. Tie ir nepārklāti (nekrītoti) un tiek izgatavoti no celulozes. Cenas un kvalitātes ziņā šie papīri tiek iedalīti ekonomiskajā, biznesa korespondences un uzlabotās kvalitātes klasēs. Ekonomiskās klases papīrs visbiežāk tiek izmantots uzņēma iekšējai korespondencei, melnbaltu dokumentu drukāšanai. Biznesa korespondences klases papīru izmanto ārējiem dokumentiem, nereti arī vienkāršu krāsainu dokumentu izgatavošanai, iekļaujot krāsu grafikus un diagrammas. Uzlabotās kvalitātes biroja papīrus izmanto galvenokārt krāsainu dokumentu izgatavošanai.

Pēc vizuālā noformējuma tos var iedalīt baltajos biroja papīros, krāsainajos biroja papīros un papīros, kas paredzēti kvalitatīvu foto attēlu drukāšanai ar *inkjet* printeriem.

Krāsainajiem biroja papīriem ir trīs krāsu intensitātes līmeņi (gaišie, vidējas intensitātes un intensīvie toņi). Atkarībā no krāsu intensitātes līmeņa, tiem ir arī atšķirīgas cenas.

Gandrīz visu ražotāju piedāvātie biroja papīri ir gaismas izturīgi un atbilst arhīvu papīru izturības prasībām – ISO 9706 standartam. Kvalitātes standarts – ISO 9001 vēsta par ražotāja draudzīgo attieksmi pret apkārtējo vidi, ko nosaka standarts ISO 14001.

Baltie biroja papīri pārsvarā tiek izmantoti ārējai korespondencei un informācijas apmaiņai uzņēmuma iekšienē. To svars ir no 70g/m² līdz 100g/m². Šie papīri nav krītoti (izņemot tos, kas paredzēti augstas kvalitātes fotoattēlu drukāšanai), ražoti no ķīmiskās celulozes masas, un vienlīdz labi lietojami no abām pusēm. Tie ir daudzfunkcionāli papīri, kas paredzēti darbam ar kopēšanas iekārtām, melnbaltiem un krāsu lāzerprinteriem, melnbaltiem un krāsu tintes printeriem, faksa aparātiem, un tos iespējams izmantot arī iespiešanai ar mazformāta ofseta un augstspiedes iespiedmašīnām. Izmantojot šo papīru iespiešanai, ieteicams izvairīties no lielu laukumu noseģšanas, un ieteicams lietot krāsu, kas paredzēta nekrītotam papīram. Ja nepieciešama kombinēta uzdruka, tas ir, vispirms iespiežot ofsetā un tad izmantojot kādu no biroja tehnikas veidiem ar augstu temperatūru (kopētājs vai

lāzerprinteris), papīru nepieciešams aklimatizēt. Ieteicamā rastra liniatūra ir no 100 lpi līdz 120 lpi. Šis papīrs ir piemērots sastiprināšanai ar diegiem, skavām un līmi. Iespējams lietot arī parastu grāmatsiešanas līmi.

Lāzera tehnikai piemērotie papīri ir piemēroti kopētājiem un lāzera printeriem. Šāds papīrs ir speciāli piemērots krāsu darbiem ar krāsu kopētāju un krāsu lāzerprinteri. Izmantojot šādu papīru, iespējams izgatavot vienkāršotus reklāmas materiālus, izmantojot krāsu lāzera printeri vai kopētāju.

Dokumentos iespējams iekļaut krāsu fotoattēlus, liela laukuma krāsu pārklājumus. Lāzera tehnikai paredzētais papīrs ir gludāks par universālo biroja papīru, tam arī ir samazināts mitruma daudzums, jo papīrs apdrukšanas procesā tiek pakļauts augstai temperatūrai (100 – 200° C). Šie papīri mēdz būt gan nekrītoti, gan krītoti — matēti un glancēti. Papīrs izgatavots no celulozes.

Tintes drukas tehnikai piemērotie papīri tiek iedalīti divās klasēs — tintes drukas papīri un foto kvalitātes papīri. Tintes drukas papīri piemēroti galda tintes printeriem un tiek izmantoti dažādu, galvenokārt krāsainu, dokumentu drukāšanai. Dokumentos iespējams iekļaut krāsu fotoattēlus, liela laukuma krāsu parklājumus. Foto kvalitātes tintes drukas papīri paredzēti galvenokārt fotoattēlu reproducēšanai, izmantojot galda tintes printeri. Foto kvalitātes papīri ir krītoti — gan glancēti, gan matēti. Augstākās kvalitātes foto papīru iespiedvirsmā ir iestrādāti mikrokapilāri. Pateicoties mikrokapilāriem, iespējams izdrukāt augstas izšķirtspējas fotoattēlus. Šis papīrs tiek izgatavots no vairākiem slāņiem, tomēr pamata masu veido celulozes šķiedras.

Fotopapīrus ražo galvenokārt Japānā, ASV un Šveicē. To biezums ir aptuveni 200 mkm. Biežāk sastopamās gramāžas — 150, 170, 180, 214 g/m².

Pirms drukāšanas fotopapīra apdrukšanas laukumu nedrīkst aiztikt ar rokām, jo pirkstu nospiedumi negatīvi ietekmē papīra iespiedvirsmu. Šiem papīriem ir tikai viena apdrukšanas puse. Papīrs ir izgatavots tā, lai tas maksimāli atgādinātu fotogrāfiju, un ir piemērots tieši krāsainu, augstas izšķirtspējas un pustoņu fotogrāfiju izdrukāšanai.

Iespiedpapīri. Iespiedpapīru izmanto dažādu iespiedtehnoloģiju realizēšanai. Šo papīru sortiments ir plašs.

Papīra abu pušu virsmas dažādība formējas papīra izgatavošanas procesa sākumstadijā. Apakšpuse tiek veidota uz papīrmašīnas sieta, un tās struktūra ir plūksnaināka. Speciālists bez grūtībām spēj atšķirt nekrītota papīra sieta pusi pēc sīkiem sieta nospiedumiem papīra virsmā. Ja papīrs paredzēts vienpusīgai iespiešanai, parasti tiek

izmantota virspuse. Tās virsma ir gludāka un ekonomiskāka, jo iesūc mazāk krāsas. Taču uz tās var būt vairāk nenostiprinātu šķiedru un pildvielu daļiņu, kas var mazināt papīra kvalitāti krītošanas vai iespiešanas laikā. Krītpapīriem šī virspuses un apakšpuses atšķirība parasti nav tik nozīmīga. Lai novērstu iespējamos defektus, papīra izgatavošanas iekārtu ražotāji izveidojuši iekārtas, ar kuru palīdzību no ūdens tiek atbrīvotas abas papīra puses.

Avīžu papīri ir mašīnludivi, vāji caurlīmēti un satur daudz koksnes masas. Ilustrāciju papīru kvalitāte var būt ārkārtīgi dažāda. Šādi papīri ir pietiekoši caurlīmēti un plastiski. Grāmatu produkcijas papīri ir elastīgi, labi piepildīti, blīvi, savukārt plānie tipogrāfijas papīri nesatur koksnes masu, ir ļoti viegli.

Papīra kvalitāti nosaka pēc izskata, izturības un piemērotības iespiešanai, apstrādei un pārstrādei. Šie parametri ir atkarīgi no ražošanā izmantojamajām izejvielām un palīgmateriāliem. Papīra mehānisko izturību nosaka ne tikai šķiedru garums, izturība un to masa uz 1 m^2 , bet arī tā saucamo ūdeņraža saišu veidošanās. Šo saišu veidošanās pamatā ir elektrostatisks pievilkšanās spēks starp ūdeņraža un skābekļa atomiem, kuri, papīra virsmai izžūstot, rada stabilas saites starp celulozes šķiedras molekulām.

Svarīgākais komponents, kas nosaka papīra kvalitāti, ir celuloze, jo tā satur lielu daudzumu nesagrautu šķiedru. Tātad papīra izturība ir tieši proporcionāla celulozes daudzumam tajā. Lignīna saturs celulozē ir zems, tāpēc tīras celulozes papīrs ir baltāks par koksni saturošo. Koksnes masas izmantošana, savukārt, nosaka citas papīra īpašības, piemēram, gludumu, spēju pieņemt krāsu un caurspīdīgumu.

Papīra caurspīdīgumu vērtē pēc tā, cik lielā mērā papīra vienā pusē iespiestais redzams otrā pusē. Ja papīrā ir dažāda blīvuma laukumi, arī tā caurspīdīgums var būt nevienmērīgs. Jo vairāk lignīna satur papīrs, jo tas ir necaurspīdīgāks. Sevišķi liela nozīme tiek pievērsta zemas gramāžas papīra necaurspīdīgumam, lai arī uz plāna papīra panāktu labu lasāmību.

Krītpapīri. Krītpapīrus, atbilstoši to krītojuma pakāpei, nosacīti var iedalīt sekojošās kategorijās:

Vienu reizi krītots papīrs: papīrs ar plānu ($5 - 7 \text{ g/m}^2$) krītojama slāni, izgatavots no celulozes, paredzēts liela apjoma iespieddarbu drukāšanai. Visbiežāk šis papīrs ir tikai matēts, tas ir piemērots tekstu un vienkāršu attēlu iespiešanai. Šādu papīru izmanto dažādu lietošanas pamācību, transporta kustības sarakstu, dažādu grāmatu utml. produkcijas drukāšanai. Visbiežāk sastopamās gramāža ir $70 - 115 \text{ g/m}^2$.

Vairākas reizes krītots papīrs: papīrs, kas tiek uzskatīts par „standarta krītpapīru”. Papīrs ar biezāku ($7 - 15 \text{ g/m}^2$) krītojuma slāni, izgatavots no celulozes. Krītojums uzklāts vairākos slāņos, (parasti divi slāņi), papīrs ir matēts, pusmatēts vai glancēts. Šāds papīrs ir īpaši piemērots augstas kvalitātes krāsainu attēlu reproducēšanai. Šo papīru izmanto visdažādākā iespiedprodukcijai – reklāmas darbiem, žurnālu vākiem, dažādiem reprezentatīviem materiāliem. Visbiežāk sastopamās gramāža ir $80 - 200 \text{ g/m}^2$.

Mākslas krītpapīrs: papīrs ar īpaši biezu ($18 - 25 \text{ g/m}^2$) krītojuma slāni. Izgatavots no celulozes, parasti glancēts vai pusmatēts, ar trīs krītojuma slāņiem. Šāds papīrs ir piemērots visaugstākās kvalitātes darbu iespiešanai, kur nepieciešama precīza krāsu attēlu pustoņu reprodukcija, augsta izšķirtspēja un smalkas detaļas. Šo papīru izmanto mākslas darbu reprodukciju katalogiem, mēbeļu un audumu katalogiem, fotoalbūmiem utml. iespiedprodukcijai. Biežāk sastopamā gramāža ir $115 - 300 \text{ g/m}^2$.

Pārliets krītpapīrs: papīrs, kura krītošanas metode būtiski atšķiras no pārējām, tāpēc šāda papīra virsma ir īpaši glancēta ar krītojuma slāni līdz pat 30 g/m^2 . Papīra glancējuma līmenis var sasniegt 90 %. Papīrs izgatavots no celulozes un ir pieejams tikai glancēts. Šo papīru izmanto etiķešu, iepakojumu un apsveikumu kartiņu drukāšanai, kā arī dažādiem mākslas iespieddarbiem. Apdrukai ofsetā jālieto speciāla iespiedkrāsa. Biežāk sastopamā gramāža - etiķešu papīram ir $70 - 80 \text{ g/m}^2$, iepakojumiem – $250 - 350 \text{ g/m}^2$.

Etiķešu papīrs. Papīram, ko izmanto etiķešu, it sevišķi alus pudelēm paredzēto, izgatavošanai, ir jāatbilst ļoti daudziem un dažādiem, samērā grūti definējamiem un pārbaudāmiem, kritērijiem. Pēdējo gadu laikā izstrādātas speciālas izmēģinājumu metodes, kurās, vērtējot papīru, tiek ņemta vērā papīra ražošanas apstākļi un kvalitāte, iespiešanas tehnoloģija, dzērienu pudeļu pildīšanas tehnoloģija, iepakošana, etiķešu līmējamo mašīnu un līmju izmantošana, kā arī tas, cik viegli etiķetes var nomazgāt no pudelēm. Šīs metodes ļauj samērā objektīvi novērtēt etiķešu papīra kvalitāti.

Svarīgākās šī papīra veida pārbaudes metodes ir:

Sārma iedarbība

Ir svarīgi, lai pudeļu mazgāšanas iekārtās etiķetes ātri un pilnīgi varētu nomazgāt no daudzkārtējas lietošanas pudelēm. Nosakot sārma iedarbību uz etiķeti, iespējams noteikt tās atlīmēšanas laiku mazgājot. No pārbaudāmā parauga ($7 \times 7 \text{ cm}$), atlokot maliņas, izveido papīra laiviņu, kuru ievieto Petri traukā ar krītoto pusi uz leju. Trauku piepilda ar sārma šķīdumu ($1 \% \text{ NaOH}$, sasildīts līdz 80° C), kam pievienota šķīstoša krāsviela. Tiek mērīts

laiks sekundēs, kurā krāsotais sārmainais šķīdums piesūcina papīru, veidojot viendabīgus laukumus. Šādus mērījumus iespējams veikt arī ar apdrukātām un lakotām etiķetēm.

Svarīga etiķešu papīra īpašība ir spēja neizjukt mazgājamajā šķīdumā, lai šis šķīdums nekļūtu netīrs un papīra atliekas neizsprostotu mazgājamo ierīci. Pārbaudes veikšanai divus taisnstūrveida paraugus (6×9 cm) iegremdē 150 ml kaustiskās sodas šķīdumā (sārma koncentrācija 2 %, temperatūra 80°C) un ielej 750 ml polietilēna kolbās. Kolbas cieši aizskrūvē un 15 minūtes rotē uz vibratora ar 300 horizontāliem apgriezieniem minūtē. Pēc tam kolbu saturu izlej ķīmiskajā glāzē un klasificē abu paraugu stāvokli atbilstoši šādam novērtējumam:

- A — pārbaudāmais paraugs nav mainījies;
- B — pārklājums ir atslāņojies;
- C — paraugs sācis izjukt;
- D — paraugs pilnīgi izjucis.

Mitruma kondensācija un tās ietekme

Ja šķidrums tiek ievadīts pudelēs notiek telpās, kurās ir zema temperatūra un augsts gaisa mitrums, uz tām ievērojami kondensējas mitrums. Tā ietekmē etiķetes var deformēties, noslīdēt vai, līmei šķīstot, pat krist nost no pudelēm.

Pārbaude jāveic klimatiskajā kamerā 30°C temperatūrā un 85 % nosacītajā gaisa mitrumā. Šiem parametriem jābūt stabiliem visu pārbaudes laiku. Alus pudeles ar uzlīmētām etiķetēm pārbauda kamerā, kurā ievietots no caurulēm veidots dzesējamais agregāts. Caurulēs nepārtraukti cirkulē ūdens, kura temperatūra ir 2°C . Vispirms ar līmējamo mašīnu etiķetēm precīzi uzklāj nepieciešamo līmes slāni, bet pašu etiķeti pēc tam pielīmē ar rokām.

Pārbaudes beigās tās rezultātus salīdzina ar vēlamajiem rādītājiem. Ar šīs metodes palīdzību var noteikt ne tikai papīra, bet arī dažādu līmju un pudeļu materiāla piemērotību un savstarpējo saderību.

Rullēšanās mitruma iedarbībā

Ja mitruma saturs papīrā un gaisa nosacītais mitrums telpā, kurā papīrs tiek apstrādāts, atšķiras, etiķetes var sarullēties. Tas apgrūtina vai pat padara neiespējamu to uzlīmēšanu pudelēm. Lai noskaidrotu, cik lielā mērā etiķešu papīram ir tendence rullēties, var izdarīt pārbaudi, kurā papīrs tiek pakļauts dažādam gaisa mitrumam.

Ar sāļu šķīdumu palīdzību vairākās klimatiskajās kamerās izveido dažādus gaisa nosacītā mitruma līmeņus no 40 līdz 90 %. Katrā no kamerām ievieto izmēģināmā etiķešu papīra paraugus (apmēram 10×10 cm). Pēc 24 stundām tos vizuāli novērtē, nosakot pie

kāda mitruma, kādā mērā papīrs ir saglabājies plakans, bet pie kāda deformējies. Var novērtēt arī rullēšanās leņķi pie noteikta nosacītā gaisa mitruma un pēc tam salīdzināt ar cita papīra rullēšanās leņķi identiskos apstākļos.

Etīķešu salipšana štancēšanas laikā

Etīķetes, štancēšanas vai apgriešanas procesu laikā, nedrīkst salipt, tām ir viegli jāatdalās vienai no otras, nesalīpot kopā ar maliņām.

Pagaidām nav precīzas laboratoriskas metodes, kas ļautu noteikt etīķešu salipšanas pakāpi. Lai gūtu priekšstatu par šo tendenci, etīķešu papīra kaudzīti izcērt ar sarežģītas formas štanci, ieteicams ar iekšējām līnijām, kuras vērstas uz iekšpusi kā mēteļa piedurknes. Pēc tam izcirsto kaudzīti nobīda sāniski vai izbīda kā vādekli. Vērtē pēc šāda principa:

- 0 — nesalīp;
- 1 — nedaudz salīp;
- 2 — salīp samērā daudz;
- 3 — salīp ļoti spēcīgi.

Etīķešu papīra kvalitātes un lietošanas piemērotība tiek vērtēta pēc vairākiem raksturlielumiem.

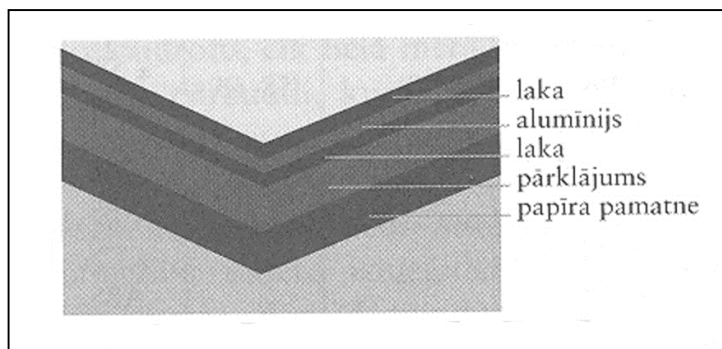
Etīķešu papīra tehniskie raksturlielumi

| Raksturlielumi | | Mērīšanas metode | Mērvienība | Vērtības | Pielaides |
|-------------------------|----------|--------------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Svars | | ISO 536 | g/m ² | 70 – 120 | ± 4 % REL |
| Baltums | WS | ISO 2470 | % | 87 – 97 | ± 2 % ABS |
| Pārklātās puses spīdums | WS MD | TAPPI T480 Lehmann | % | 58 – 65 | ± 5 % ABS |
| Necaurspīdīgums | | ISO 2471 | % | 84 – 95 | – 2 % ABS |
| Relatīvais mitrums | WS | TAPPI 502 (23° C) | % | 50 | ± 7 % ABS |
| pH vērtība | WS | ISO 6588 | | 7 | Min. |
| Tilpummasa | | DIN 53105 | cm ³ /g | 0,8 – 0,9 | ± 5 % |
| Otras puses gludums | FS | ISO 5627 Bekk | sec | 45 – 100 | ± 50 % REL |

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------|---------------------|------------------|------------------------|----------------------|
| Virspuses gludums | WS | ISO 5627 Bekk | sec | 900 – 1800 | ± 50 % REL |
| COBB otras puses rādītāji | FS | ISO 535 (60 sek) | g/m ² | 10 – 22 | ± 2 g/m ² |
| Necaurspīdīgums mitrā stāvoklī | WS | ISO 2471 | % | 80 – | Min. |
| Sārnu uzņēmīgums | | KNH 1013 | sec | 60 – | Max. |
| Sārnu izturīgums | | KNH 0005 | % | 99 – | Min. |
| Sausa papīra elastīgums | MD CD | ISO 1924 – 2 | KN/m KN/m | 4,1 – 5,8 1,9 – 2,7 | Min. |
| Mitra papīra elastīgums | MD CD | ISO 3781 | KN/m KN/m | 0,5 – 0,9 0,2 – 0,4 | Min. |

Metalizētais etiķešu papīrs tiek iegūts sarežģītu tehnoloģisku procesu rezultātā. Tā struktūra nodrošina kvalitatīvu apstrādi un iespiešanu.

Raksturīgas metalizētā etiķešu papīra īpašības ir metālisks izskats, gaismas necaurlaidība, izturība pret tauku un mitruma iedarbību. Šo īpašību dēļ, papīrs nelaiž cauri gāzes, mitrumu un gaismu. Metalizētais papīrs varbūt sudrabots vai zeltīts ar glancētu vai matētu metalizēto pārklājumu kas variējas no 60 – 80 g/m².



Metalizētā etiķešu papīra struktūras shēma

Atšķirībā no parastā etiķešu papīra, metalizētais etiķešu papīrs tiek papildus apstrādāts pret sārnu iedarbību. Šim papīram piemīt lieliskas iespaidīpašības visās sistēmās un izturība pret berzi mitrās etiķēšanas līnijās. Metalizētais etiķešu papīrs necaurspīdīguma dēļ ir piemērots loterijas biļešu izgatavošanai.

Metalizētā etiķešu papīra virsmas īpatnību dēļ, tā iespiešanas tehnoloģijas un procesi atšķiras no parastā papīra iespiedprocesiem. Papīra virsma, kas pārklāta ar metalizētu kārtiņu un laku, ir pilnībā slēgta, tādēļ, iespiežot ofseta iespiešanas tehnoloģijā, tā nemaz neuzsūc krāsu. Krāsas žūšana notiek krāsas oksidēšanās rezultātā.

Lai varētu iespiest uz metalizēta iespiedpapīra, tiek izmantotas speciālas iespiedkrāsas, kas žūst polimerizējoties ultravioletajā apgaismojumā. Šīs krāsas nostiprinās un žūst polimerizācijas procesa laikā, gaisā esošajam skābeklim iedarbojoties uz krāsas komponentiem vietās, kur izveidojušies ūdeņraža ķēdes dubultie savienojumi. Krāsas žūšanas process var ilgt no 8 līdz 24 stundām, atkarībā no iespiešanas apstākļiem un krāsas daudzuma. Otru krāsas kārtu drīkst uzklāt tikai pēc noraidītā laika perioda, un pēc iespiešanas apdrukāto papīru ieteicams salikt nelielās kaudzītēs, lai krāsa neizsmērētos.

Metalizēto etiķešu papīru raksturo:

- labas iespiedīpašības;
- piemērotība ātrgaitas iespiedmašīnām un uzlīmēšanas iekārtām;
- laba noturība pret berzi;
- ātra atlīmēšanās;
- augsta tipogrāfijas krāsu noturība pret sārnu iedarbību.

Grāmatu papīrs. Papīrs ar vienādu gramāžu var ievērojami atšķirties pēc biezuma. Papīra masas tilpumu vai tilpummasas biezumu apzīmē ar angļu valodas vārdu *bulk*. Šis lielums norāda, cik biezs ir noteiktas gramāžas papīrs. Papīra masas tilpums var būt robežās no apmēram 0,5 līdz 2,2. Tādējādi 80 g/m² papīrs var būt gan 40, gan 176 mikronus biezs.

Ja nepieciešams iespiest kabatas formāta grāmatu, jāizvēlas papīrs ar maksimāli zemu tilpummasu. Savukārt, ja mērķis ir izgatavot iespējami biezu grāmatu, vēlams izmantot papīru ar augstu tilpummasu.

Papīra gramāžu reizinot ar tilpummasu, iegūst papīra biezumu mikronos, un, zinot iespieddarba apjomu, var aprēķināt iespējamo gatavā izdevuma biezumu. Papīru ar lielu tilpummasu izmanto galvenokārt daiļliteratūras izgatavošanai.

Grāmatām ar lielu teksta apjomu nedrīkst izmantot spīdīgu un spilgti baltu papīru, tam jābūt acis saudzējošā tonī, viegli iedzeltenam, lai, lasot uz tā iespiesto tekstu, nenogurtu acis un tiktu saudzēta lasītāja redze. Grāmatām ar mazāku teksta apjomu ieteicams izvēlēties viegli iedzeltenu papīru ar gramāžu no 60 līdz 70 g/m² un paaugstinātu tilpummasu.

Sarežģītāk ir izvēlēties papīru grāmatām, kurās tekstu papildina kvalitatīvi krāsaini attēli. Krāsainus attēlus vislabāk iespiest uz glancēta, pusmatēta vai matēta krītpapīra, kas savukārt neatbilst iespiestā teksta labas lasāmības priekšnoteikumiem.

Liela apjoma tekstu nedrīkst iespiest uz glancēta krītpapīra, jo tas apgrūtina gan lasīšanu, gan lokšņu locīšanu. Labs risinājums šādās situācijās ir pusmatēts vai matēts krītpapīrs, kā arī speciāls nekrītots papīrs daudzkrāsainu attēlu iespiešanai. Uz šādiem papīriem iespiesti attēli izskatīsies koši un kvalitatīvi, savukārt iespiestais teksts būs viegli lasāms.

Izdevumiem, kuros jāveido piezīmes, jāveic pieraksti un marķējumi, piemēram, uzdevumu burtņīcām, kuras izmanto mācību procesā, ieteicams izvēlēties nekrītotu grāmatu papīru. Viena no šī papīra īpatnībām ir tā spēja labi uzņemt ar zīmuli un pildspalvu rakstītu tekstu. Šāda veida papīrs ir viegli apstrādājams un uz tā pieņemamā kvalitātē, iepriekš labi sagatavojot filmas un iespiedformas, iespējams iespiest arī krāsainus attēlus.

Papīrs digitālajām iespiedmašīnām. Lokšņu papīrus digitālajām iespiedmašīnām ražo gandrīz visi lielākie papīra ražošanas koncerni. Tie tiek vairākkārt testēti un izmēģināti, un papīra rūpnīcas garantē šī papīra piemērotību iespiešanai ar digitālajām iespiedmašīnām.

Tas var būt gan glancēts, gan matēts krītpapīrs, gan nekrītots papīrs, krāsains, ar tekstūru, pašlīmējošs vai speciāls sintētisks materiāls. Ja tiek lietots tintes printeris, īpaša uzmanība jāpievērš papīra izvēlei, jo tieši papīrs, nevis printeris lielā mērā nosaka to, cik kvalitatīvs būs izdrukātais attēls. Lietojot augstas kvalitātes tintes printeri un izvēloties speciālu papīru, iespējams iegūt kvalitatīvus attēlus, kurus praktiski nav iespējams atšķirt no krāsu fotogrāfijas. Lai panāktu īpašu rezultātu, jāizvēlas papīrs ar mikrokapilāriem. Tā virsma ir pārklāta ar mikroskopiskām šūniņām, kuru sienīņas nelaiž cauri tinti. Tādējādi katra tintes printera izsmidzinātā tintes lāse tiek iekapsulēta mikroskopiskā kapilārā un neizplūst. Šādi iespējams iegūt pat 3600 – 4200 dpi izšķirtspējas krāsainus attēlus. Parasti šāda tipa papīri ar speciālu virsmu ir pārklāti tikai no vienas puses, tādēļ jāpievērš uzmanība tam, kura puse tiks izmantota iespiešanai. Ja ir vēlme radīt glancēta fotoattēla iespaidu, tad jāizvēlas papīrs, kas imitē fotopapīra virsmu un nodrošina augstu izšķirtspēju.

Drukājot ar digitālajām iespiedmašīnām, iespējams izvēlēties arī specializētus caurspīdīgus un pašlīmējošus materiālus. Attēlu iespiešanai var izmantot speciālas pārnēsamās plēves, no kurām attēls pēc tam tiek „uzgludināts” uz tekstilizstrādājumiem.

Zīmēšanas un rasēšanas papīru var apdrukāt kā nepārklāto papīru.

Speciālo šķirņu papīri

Papīrs ar paaugstinātu drošības pakāpi. Gadījumos, kad dokumenta identitāti pārbauda eksperts, papīram jānodrošina aizsardzība pret viltojumiem, ko panāk, izmantojot speciālas šķiedras. Vizuāli šāds papīrs neatšķiras no parasta papīra, taču eksperts laboratorijā ar elektronu mikroskopa palīdzību nekļūdīgi noteiks papīra sastāvu. Speciālo šķiedru (kokvilnas, neilona u.c.) procentuālo sastāvu un attiecību papīrā atkārtot nav iespējams. Papīra masā var iestrādāt arī speciālas šķiedras un/vai lāsumus, kas kļūst redzami tikai ultravioletajā apgaismojumā. Šādus papīrus visbiežāk izmanto valstiskas nozīmes līgumu, starpvalstu vienošanos u.c. vajadzībām. Šo papīru drošības pakāpe ir ļoti augsta, jo katra papīra partija tiek izgatavota konkrētam pasūtītājam, un izgatavot papīru ar vienādu ķīmisko un fizikālo sastāvu ir ārkārtīgi grūti.

Jau iepriekš minēts, ka pie speciālo šķirņu papīriem tiek pieskaitīts arī papīrs ar ūdenszīmēm. Ūdenszīmes ļauj arī neprofesionālim noteikt dokumentu identitāti. Ūdenszīmes ir ārkārtīgi dažādas – iespiestas, lietas papīrā vai kombinētas, ar tām var pārklāt visu papīra loksni, kā arī izgatavot noteiktā vietā.

Papīri ar paaugstinātu drošības pakāpi ir ļoti labi piemēroti rakstīšanai un izdruku veikšanai. Visbiežāk tie ir nepārklātie papīri ar svaru no 90 līdz 135 g/m². Tomēr augstas kvalitātes pilnkrāsu attēlu iespiešanai šis papīrs nav piemērots.

Paškopējošais papīrs. Paškopējošo papīru virsma ir pārklāta ar speciālām krāsas mikrokapsulām, kas spiediena iedarbībā pārplīst, tādējādi veidojot rakstītā vai iespiestā teksta vai attēla kopiju. Šie ir jūtīgi pret stipru spiedienu, jo tas var ievainot mikrokapsulas, tādēļ, transportējot šos papīrus, jāievēro īpašas piesardzības normas:

- papīrs jāšargā no sitieniem, kritieniem un asu priekšmetu iegriezumiem;
- papīru nedrīkst pārvietot pa nelīdzenu virsmu;
- papīra ruļļus nedrīkst griezt uz sāniem un ripināt, kā arī apsiet ar virvi.

Iespiežot uz paškopējošā papīra, vispiemērotākā ir ofseta iespiešanas tehnoloģija, jo tiek izmantotas vieglas iespiedformas un spiediens, ar kādu iedarbojas uz papīru, ir salīdzinoši mazs.

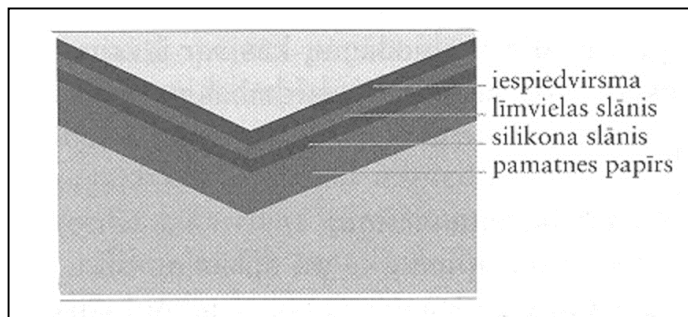
Iespiešanas procesā ieteicams lietot minimālu mitrināšanas šķīduma daudzumu. Vislabāk, ja tā pH līmenis ir 5 – 5,5. Ja lieto līdzekļus, kuru sastāvā ir alkohols, tad to daudzums nedrīkst pārsniegt 20 % no kopējā šķīduma apjoma.

Lai paškopējošā papīra sagriešanas procesā izvairītos no kapsulu sairšanas, jāievēro daži ieteikumi:

- lai griešanas procesa laikā nenotiktu tieša saskare ar papīru, uz papīra kaudzes virsmas un zem tās jāliek kartona loksnes vai cits, spiedienu kļedējošs, materiāls;
- griežamo nažu asmeņiem jābūt asiem, 19 – 20° leņķī;
- ieteicams papīru griezt nelielos daudzumos – līdz 500 lapām vienlaicīgi;
- pēc nogriešanas papīra lapas jāizpurina.

Pašlīmējošais papīrs. Pašlīmējošais papīrs sastāv no:

- aizmugures papīra;
- līmvielas slāņa;
- virsmas papīra.



Pašlīmējošā papīra struktūra

Aizmugures papīra virsma, kas saskaras ar līmējošās vielas slāni, ir pārklāta ar silikona kārtiņu. Otrā papīra pusē tiek izmantota iespiešanai. Uz tās parasti tiek uzdrukāts papīra nosaukums vai izgatavotājfirmas zīmols. Aizmugures papīra galvenā funkcija ir aizsargāt līmvielas slāni pirms etiķetes uzlīmēšanas.

Pašlīmējošajam papīram izmanto akrila līmvielas slāni uz ūdens emulsijas bāzes. Tas ir lipīgs ķīmiskais savienojums, kas izgatavots no akrila polimēriem. Šīs vielas ir veidotas uz ūdens emulsijas bāzes, tādēļ, strādājot ar tām, nav jālieto organiskie šķīdinātāji. Iespiešanas procesā svarīgākais ir virsmas papīrs, kas vizuāli var būt ļoti dažāds. To var izvēlēties gan ņemot vērā izvēlēto iespaiduma veidu, gan galaproduktu.

Pašlīmējošajam papīram izšķir šādus papīra virsmas veidus:

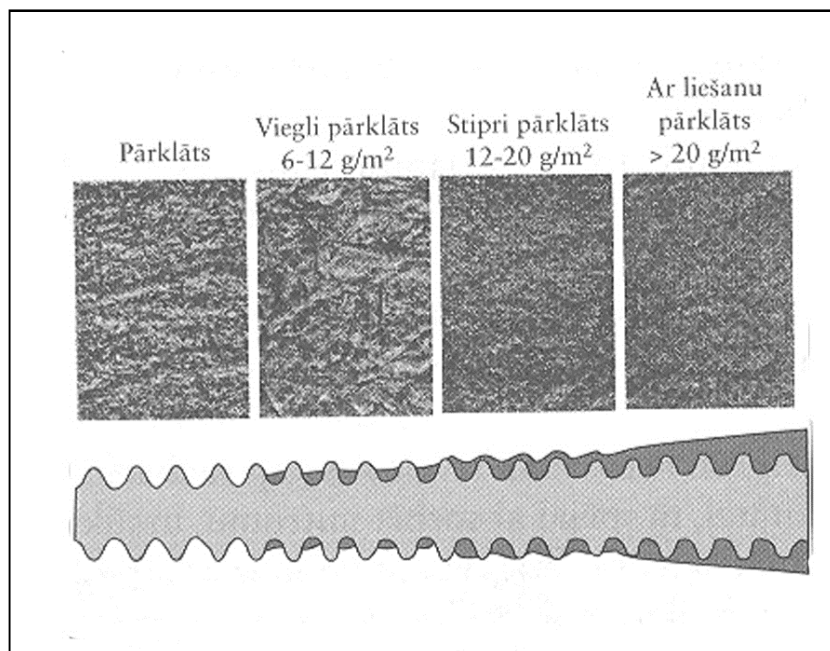
- nepārklāts papīrs;
- balts pārklāts papīrs;
- krāsains papīrs;

- fluorescents papīrs;
- ļoti spīdīgs krītots papīrs;
- pārklāts kartons;
- speciāls papīrs (piemēram, termāls, lāzerpapīrs, attaukots, metalizēts, kopējamais papīrs u.c.);
- laminēts papīrs, folija (alumīnija folija uz papīra pamatnes);
- fotofilmas.

Papīrs iespiešanas procesā

Iespiežot attēlus, liela nozīme ir rastra punktu blīvumam uz laukuma vienību. Jo lielāks ir rastra punktu blīvums, jo kvalitatīvāku un oriģinālam tuvāku attēlu iespējams iegūt, taču liela nozīme ir arī papīram.

Lai iegūtu pareizu iespiestā attēla dziļumu, it īpaši melnbaltam attēlam, īpaša uzmanība jāpievērš krāsu niansēm gaišajās un tumšajās attēla zonās. Pareizu kontrastainību iespējams nodrošināt, izvēloties atbilstošu papīru ar noteiktām virsmas īpašībām. Niansētu un kontrastainu attēlu iespējams iegūt, izmantojot ļoti glancētu papīru.



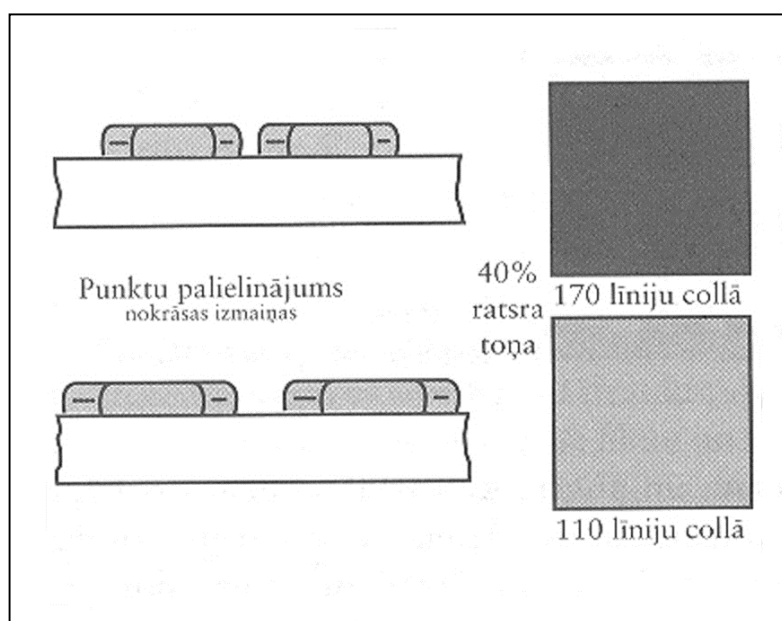
Nepārklāts un pārklāts (ar krītojuma vai kāda cita pārklājuma veidu) papīrs

Uz nepārklāta papīra virsmas krāsa vairāk nogulsņējas papīra virsmas padziļinājumos un mazāk uz šķiedras galotnēm. Šī iemesla dēļ, neveidojas vienmērīgs iespiedums, bet

veidojas krāsas nianšu variācijas. Atsevišķos gadījumos iespaidumā iespējams saskatīt pat papīra šķiedras. Pārklāta papīra virsmu krāsa pārklāj vienmērīgāk, taču atšķirības rada arī pārklātās virsmas tips un struktūra.

Nepārklāta papīra nelīdzenā virsma apgrūtina rastra punkta iezīmēšanu papīra virsmas padziļinājumos. To iespējams kompensēt divējādi – palielinot pārvalka (ofseta gumijas) uzspiedienu vai arī palielinot krāsas daudzumu. Abām šīm metodēm tomēr ir viens trūkums – rastra punkti izplūst, t.i., palielinās.

Uz nepārklāta papīra punktu palielinājums vienmēr būs lielāks nekā uz pārklāta papīra. Šo punktu palielinājumu, kas rodas krāsai izplūstot, sauc par mehānisko punktu palielināšanos (*dot gain*). Iespiežot punkti izplūst vienādā mērā neatkarīgi no to izmēra.

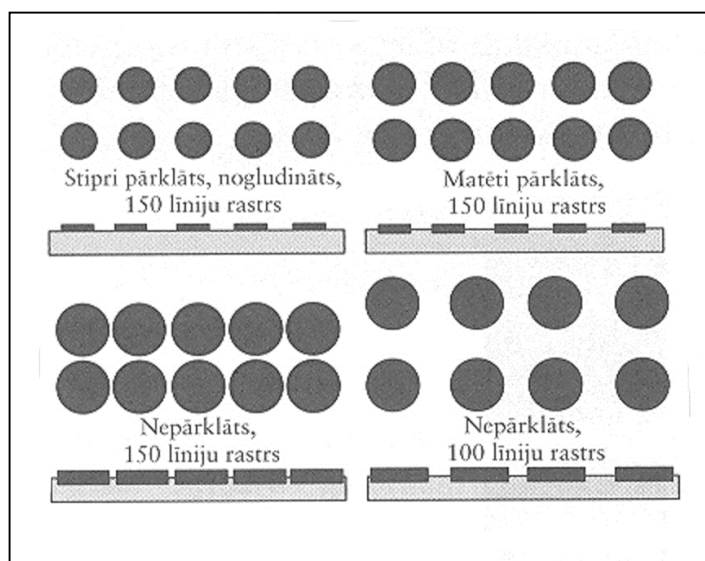


Rastra punkta izplešanās atkarībā no rastra blīvuma

Jo lielāks ir rastra blīvums, jo bagātīgākas krāsas toņu nianšes un pārejas iespējams nodrukāt. Šī iemesla dēļ, iespiedums ir kontrastains, skaidri saskatāma ir atšķirība starp gaismu, ko atstaro papīra virsma, un gaismu, ko apdrukātā virsma absorbē. Pārklātam un nepārklātam papīram atstarotās gaismas apjoms atšķiras.

Pārklātām virsmām raksturīga relatīvi viendabīga gaismas atstarotspēja bez pārlietu lielas gaismas izkliedes, savukārt nepārklātām virsmām raksturīga liela gaismas izkliedētspēja. Tā samazina iespaiduma kontrastainību, jo redzamais punktu palielinājums ir ne vien mehānisks, bet daļēji arī optisks.

Papīra virsmas struktūra iespiešanas procesā ietekmē rastra punktu iespaidumu. Uz pārklātas virsmas punkti ir skaidrāki un pilnīgāki, nekā uz nepārklātas, tāpēc kvalitatīvu iespaidumu vieglāk iegūt uz pārklāta papīra. Uz ļoti gluda materiāla (plastmasa) un pārlieta papīra var iegūt vislabāko punktu iespaidumu ar vismazāko punktu palielinājumu. Uz pārklāta papīra punktu palielinājums ir labāk saskatāms. Uz matēta papīra tas redzams vairāk nekā uz nogludināta. Uz nepārklāta papīra, iespiežot ar tādu pašu rastra blīvumu, punktu palielinājums var būt tik izteikts, ka iespaiduma kvalitāte ievērojami pasliktinās.



Rastra punkta palielinājums atkarībā no papīra virsmas

Ievērojamu punktu palielināšanos rada avīžpapīra nelīdzenā virsma un augstā krāsas absorbcijas pakāpe. Attēla izšķirtspēju lielā mērā nosaka izvēlētais papīra veids, jo izmantojamā rastra lineatūra dažādām papīra šķirnēm ir atšķirīga. Lai iegūtu labu rezultātu, jāizvēlas izšķirtspēja, kas ir divas reizes lielāka par rastra lineatūru, ņemot vērā arī oriģinālā attēla palielināšanās vai samazināšanās iespēju. Katram papīram un iespaidtehnikai atbilst savi optimālie rastra dati.

Iespiežot uz nekrītota papīra, pareiza rastra lineatūras izvēle ir īpaši svarīga. Lietojot pārāk smalku lineatūru, krāsas punkti var saplūst, samazinot attēla kontrastu un detaļu asumu, tumšie laukumi var saplūst kopā. Pārāk rupja rastra lineatūra var nelabvēlīgi ietekmēt attēla kvalitāti un toņu intensitāti, padarot to blāvu un nespodru.

Rastra blīvums atkarībā no papīra veida

| Papīra veids | Līnijas collās | Līnijas cm |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| Avīžpapīrs | 65; 85; 100 | 26; 34; 40 |
| Nepārklāts papīrs | 100; 120; 133 | 40; 48; 54 |
| Pārklāts matēts papīrs | 120; 133; 150 | 48; 54; 60 |
| Pārklāts glancēts papīrs | 133; 150; 170; 200 | 54; 60; 68; 80 |

Optiskais blīvums vai krāsas blīvums ir krāsas intensitātes vai spilgtuma mērs. Optisko blīvumu var definēt kā logaritmisku attiecību starp papīra atstarošanas spēju (gaismas daudzumu, ko papīra virsma atstaro, kad uz tās krīt gaisma) un apdrukātās virsmas atstarotspēju. Attiecības starp krāsas blīvumu (optisko blīvumu) un krāsas daudzumu g/m^2 pārklātam nogludinātam papīram, pārklātam matētam un nepārklātam papīram atšķiras. Atkarībā no optiskā blīvuma, apīru var iedalīt trīs grupās.

Ja uz nepārklāta papīra mēģinātu iegūt tādu pašu krāsas optisko blīvumu kā uz matēta pārklāta papīra vai uz nogludināta pārklāta papīra, tad kopumā uzklātās krāsas būtu par daudz, kas radītu izsmērēšanās un nožūšanas problēmas. Pie vienāda krāsas daudzuma visaugstāko krāsas piesātinājumu iespējams iegūt, iespiežot uz pārklāta nogludināta papīra, vidēju piesātinājumu iegūst, iespiežot uz pārklāta matēta papīra, savukārt, visvājāko piesātinājumu iegūst, iespiežot uz nepārklāta papīra. Tas notiek tādēļ, ka nepārklāta papīra virsmā krāsa iesūcas ievērojami dziļāk, nekā nogludinātā papīrā.

Papīri un kartoni ar krīta pārklājumu, īpaši matētie, var radīt problēmas pēcapstrādes procesos. Var gadīties, ka uz matēta krītpapīra apdrukātā virsma nenožūst mēnešiem ilgi. Krāsas lēnās žūšanas dēļ, rodas krāsas nosēšanās. Tā kā matētam papīram ir ievērojami lielāks krāsas iesūkšanās laukums, papīrā iesūcas daudz vairāk saistvielu, tāpēc uz papīra virsmas to paliek pārāk maz un krāsas žūšanai nepieciešamā plēvīte nespēj izveidoties. Tā rezultātā krāsa uz papīra ir nenoturīga, pigments birst un norīvējas no iespiedvirsmas, krāsa nežūst, jo žūšanai nepieciešamā saistviela iesūkusies papīrā. Loksnes, iespiešanas procesā krītot viena uz otras, noskrāpē krāsas slāni, radot krāsas nenoturību.

Nepārklātam papīram ir atvērtāka iespiedvirsma nekā pārklātām papīram – krāsa un saistvielas kopā ar pigmentiem tajā iesūcas daudz pilnīgāk. Papīra poras ir pietiekami lielas, lai krāsas sastāvs netiktu sadalīts. Savukārt matēta krītpapīra virsma ir blāva, tās poras ir slēgtas, krāsas sastāvs sadalās.

Uz krītpapīra iespējams panākt ļoti lielu krāsu nianšu bagātību. Tātad niansētus melnbaltus attēlus vislabāk drukāt uz stipri pārklāta, nogludināta papīra, bet avīžpapīru ieteicams izmantot vienīgi drukājot attēlus, kas rada vispārīgu priekšstatu par attēloto. Nav noslēpums, ka tieši attēli un papīra kvalitāte rada pirmo iespaidu par iespieddarbu.

Salīdzinot stipri pārklātu nogludinātu papīru (krītpapīru) ar nepārklātu papīru un avīžpapīru, var secināt, ka vienam un tam pašam attēlam krāsas ir netīrākas, ja papīra virsma ir raupjāka un absorbējošāka.

Praktiski visi attēli, īpaši krāsainie, ir piemēroti iespiešanai uz nekrītota papīra. Tomēr attēli attiecīgi jāpielāgo iespiešanai uz nekrītota papīra, it īpaši, ja attēli ir *smagi* un tumši.

Iespieduma kvalitāti uz papīra virsmas nosaka trīs faktori:

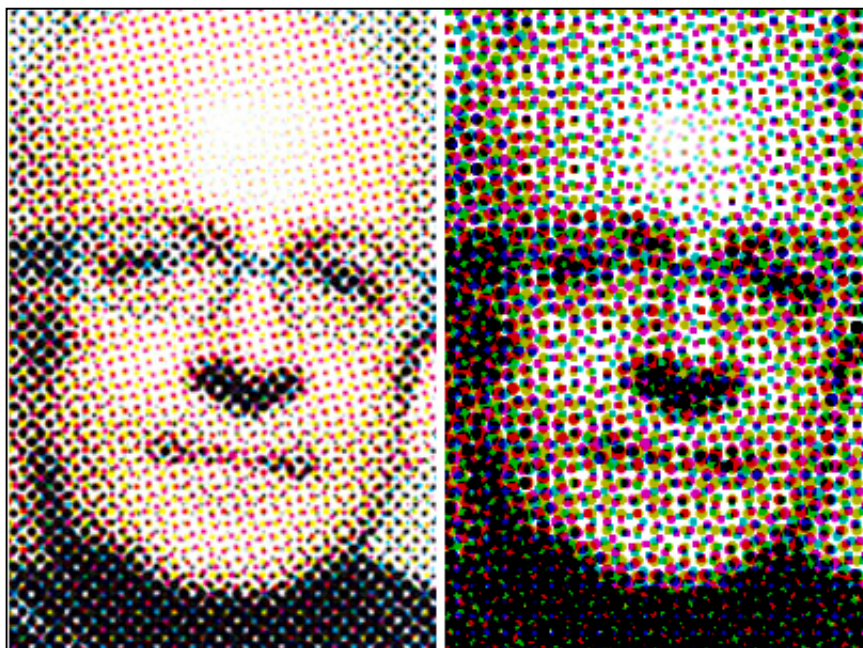
- punktu izplūdums (*dot gain*);
- optiskais blīvums (krāsas piesātinājums, blīvums, krāsas intensitāte, krāsas spilgtums);
- krāsu nianšu nobīdes.

Lai nepārsātinātu papīru ar krāsu, jau, veicot attēla krāsu dalījumu repro procesu laikā, jānosaka maksimālais kopējais krāsas daudzums. Pieņemot, ka repro procesi, filmas un iespiešanas iekārtas ir kalibrētas un savstarpēji pielāgotas, maksimālais krāsas daudzums uz nekrītota papīra var būt 280 %. Par vispārpieņemto robežu krāsas daudzumam uz nekrītota papīra uzskata 250 %, jo ļoti reti rezultātu var uzlabot, palielinot krāsas daudzumu. Šie rādītāji attiecas uz kopējo krāsas daudzumu uz formas, no kuras tā tiek pārnesta uz papīra. Īpaša vērība jāpievērš tam, cik pareizi ir kompensēta punkta izplūšana un noteikts kopējais krāsas daudzums, jo tieši no tā būs atkarīga iespiestā attēla kvalitāte.

Punkta izplūšana (*dot gain*) ir faktors, kas jāņem vērā, iespiežot uz jebkura papīra, bet jo īpaši – uz nekrītota. Punkta izplūšana iespiešanas procesā ir nenovēršama, un uz nekrītota papīra tā ir lielāka tā nelīdzenās virsmas dēļ. Punkta izplūšana notiek dažādos iespiedprodukcijas izgatavošanas posmos. Rastrēts digitāls attēls punktu veidā tiek pārnests uz formu. Iespiešanas laikā forma uzņem krāsu, tad tā tiek pārnesta uz ofseta gumijas, no kurienes attēls nonāk uz papīra. Katrā nākamajā procesa posmā pārnēsāmā punkta diametrs nedaudz palielinās, tāpēc krāsas punkti izplūst, detaļas zaudē asumu un punkti pārklājas, veidojot tumšus laukumus.

Rastra punkta izplešanās iespiedprocesa laikā tiek izteikta procentos. Šis efekts ir atkarīgs no papīra veida un krāsas. Punkta izplūdums, rastra punktiem iespiedprocesa laikā

palielinoties, ievērojami ietekmē attēla tumšās vietas, padarot attēlu nespodru. Tādēļ ir nepieciešama punkta izplūšanas kompensācija, kas jāveic repro procesu laikā.



Rastra punkta izplūdums

Lai iespieddarba krāsas būtu spilgtas, papīra virsmai jābūt pārklātai. Pat viegls pārklājums ievērojami uzlabo krāsas toņu intensitāti. Krāsa, kas uz nepārklāta papīra izskatās relatīvi netīra, uz viegli pārklāta papīra kļūst manāmi tīrāka un spilgtāka. Stipri un viegli pārklāta papīra galvenā atšķirība ir tāda, ka stipri pārklātam papīram šķiedru galotnes ir nosegtas ar pārklājuma masu, savukārt viegli pārklātam papīram daļa šķiedru galotņu nav pārklātas. Šī iemesla dēļ, iespiedums nelabvēlīgos apstākļos izskatīsies porains un plankumains. Īpaši tas attiecas uz pilnīgi nosedzošām krāsotām virsmām un ēnām, kas šo trūkumu izceļ.

Iespiežot uz nogludināta papīra, punktu palielinājums ir mazāks, tādēļ krāsu intensitāte pieaug, krāsas kļūst tīrākas un skaidrākas. Šāds papīrs garantē visaugstāko iespieduma kvalitāti, tādēļ, iespiežot ilustrētus iespieddarbus ar oriģināliem tuviem attēliem, jāizvēlas nogludināts pārklāts papīrs.

Ļoti svarīgi ir visā iespiešanas procesa laikā nodrošināt vienmērīgu spiedienu un nemainīgu krāsu blīvumu, kā arī saglabāt šos datus iespējamo papildmetienu izgatavošanai, lai visā tirāžas apjomā iespieddarba izskats būtu nemainīgs.

Papīrs iespiedprodukcijas pēcapstrādē

Papīra šķiedras virzienam ir būtiska nozīme arī iespieddarba pēcapstrādes procesos. Grāmatu iesienot pretēji šķiedras virzienam, to ir grūti atvērt. Jo lielāks papīra svars un mazāks formāts, jo grūtāk grāmatu atvērt.

Locīšana. Pēcapstrādē pirmā darbība ir lokšņu locīšana. Lai izveidotu pareizu loksnes izklājumu un, to salokot, iegūtu pareizu lappušu numerāciju, lokot loksni burtnīcās, jāzina, cik lappušu būs salocītajā burtnīcā un grāmatā kopumā. Papīra šķiedru virzienam jābūt paralēlam grāmatas muguriņai.

Pretestība locīšanai ir īpašība, ko vistiešāk iespaido šķiedras virziens. Tāpēc, veidojot iepakojumus, ir svarīgi, lai papīra šķiedras būtu vertikālā virzienā. Locīšanas procesā liela nozīme ir šķiedras virzienam, mitruma saturam papīrā un locīšanas spēkam, kā arī papīra tipam. Piemēram, nepārklātu papīru ir vieglāk pārlocīt, turpretī, pārklātam papīram viegli rodas locījuma plaisiņas.

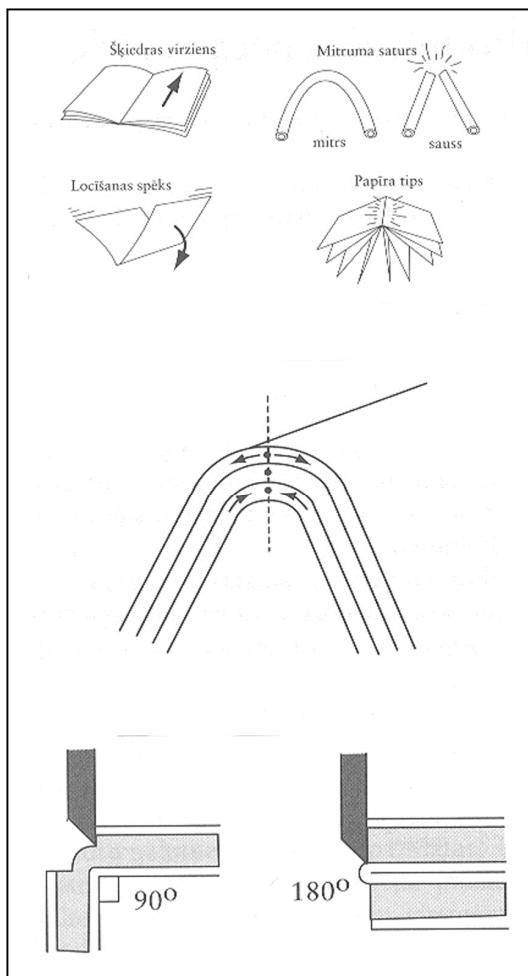
Viens no paņēmieniem, kā izvairīties no plaisām, papīru lokot, un iegūt precīzu locījuma profilu, ir papīru vai kartonu vispirms ielocīt. Pārlokot iepriekš ieliektu materiālu, veidojas eņģēm līdzīgs efekts.

Papīra locījumam jābūt vērstam uz iekšpusi. Izņēmums ir līmēti iesējumi – tad ieliekumiem jābūt vērstiem uz ārpusi, lai grāmatas muguriņu varētu maksimāli labi piestiprināt pie ieliektā vāka.

Lai veidotos labs locījums, papīru ar lielāku gramāžu (virs 170 g) jāieliec. Loksni lokot, tās ārpusēs virsējā slānī veidojas izstiepums, bet iekšpusēs virsējais slānis tiek saspīests. Šī iemesla, kā arī papīra un kartona plūksnošanās dēļ, locījuma vieta kļūst nelīdzena.

Visiem papīra un kartona veidiem ir savi ierobežojumi – ieliekuma zonas. Lai iegūtu optimālu rezultātu, vispirms jāizgatavo paraugs, tikai tad var sākt visas tirāžas izgatavošanu.

Strādājot ar materiālu, kam ir augsta gramāža – virs 600 g, tas jāiešķēļ vai jāieloka divkārt. Materiālu iespējams iešķelt dažādā dziļumā, atkarībā no tā, cik daudz materiāla jāpārloka.



Papīra mitruma pakāpes ietekme uz tā locīšanu;

Papīra ieliekšana;

Papīra iešķelšana

Izciršana, perforācija, caurumošana. Izciršanu bieži izmanto, lai papildinātu iespieddarba ideju, izceltu to vizuāli. To veic ar speciāli izgatavotu cirtni. Šo metodi izmanto arī, lai izveidotu šķirkļus dokumentu vākiem, kā arī vāku apdarei.

Ja nepieciešamas noplēšamas lapas, kuponi vai veidlapas, visbiežāk attiecīgās iespieddarba lapas perforē, papīrā izveidojot nelielu atvērumu rindu, kas palīdz viegli un ātri noplēst nepieciešamo lapu. Arī blīvi pārklātos papīrus un kartonus pirms tālākās apstrādes perforē. Lai materiāls pēc perforācijas neizjuku, tā svaram jābūt lielākam par 250 g/m². Perforāciju bieži veic augstspiedes tehnikā ar speciāla perforācijas lineāla palīdzību, vai arī izmantojot perforācijas rullīti, kas vizuāli un tehniski līdzinās ripzāģim.

Dokumenti caurumus visbiežāk izdur lapas kreisajā malā, lai tos būtu iespējams uzglabāt vākos ar riņķa mehānismu. Poligrāfijā caurumošanu veic ar īpašu urbi.

Kartona lietošana

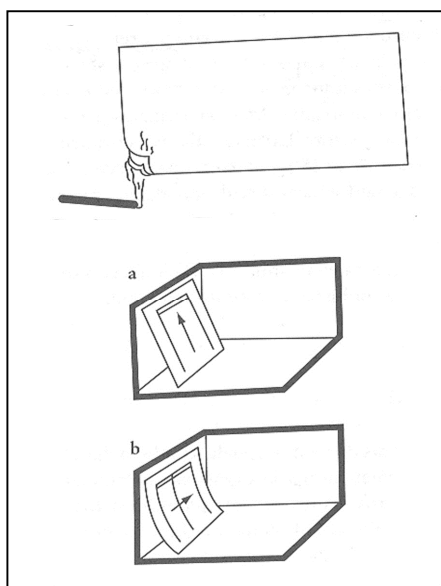
Kartona ražošanā tiek izmantotas dažādas izejvielu kombinācijas, lai gatavajam kartonam piešķirtu vēlamās vizuālās, fizikālās un ķīmiskās īpašības. Kombinējot no dažādām izejvielām izgatavotus slāņus, kā arī papildinot tos ar dažādiem krītojuma veidiem, iegūst konkrētam mērķim piemērotu papīru.

Lai atvieglotu orientēšanos dažādos kartonu veidos, ir ieviesta starptautiska kartonu klasifikācija, kas atvieglo kartona izvēli un ļauj spriest par tā piemērotību. Latvijā tiek lietoti vācu apzīmējumi.

Kartona gramāža variējas no 200 g/m² līdz 400 g/m², savukārt papes gramāža ir robežās no 400 g/m² līdz 2400 g/m². Poligrāfijas materiālu tirgū tiek piedāvāts kartons un pape no 0,3 līdz 0,5 mm biezumam. Izšķir vienslāņa un vairākslāņu kartonu. Vairākslāņu kartonu iegūst divejādi:

- presējot – vairākas papīra kārtas sapresē kopā;
- līmējot – vairākas papīra kārtas salīmē kopā.

Kartons var sastāvēt no vienādas vai atšķirīgas kvalitātes papīra kārtām. Kartona izgatavošanas paņēmieni (presēšana vai līmēšana) var noteikt, kartonu dedzinot. Līmētais kartons dedzinot sadalās slāņos. Pēc žāvēšanas kartons iet cauri satinēšanas sekcijai, tur tas tiek sagriezts un satīts ruļļos, bet pēc tam sagriezts loksnēs. Kartonu lieto automātiski fasētu preču iepakojumu izgatavošanai, to iespējams arī apdrukāt.



Līmētais kartons. Dedzinot kartons sadalās pa slāņiem;

Šķiedras virziens kataloga kartītēm:

a – pareizs; b – nepareizs

Latvijā pazīstami vairāki kartonu veidi (no 0,9 līdz 4 mm), ko izmanto grāmatu vāku ražošanai, kā arī dažādu reklāmas materiālu izgatavošanai. ESK *Puzzle* ir kartons, ko izmanto lauзнīšu (*puzzle*) spēļu izgatavošanai. Plānākus kartonus var apdrukāt arī ofseta tehnikā.

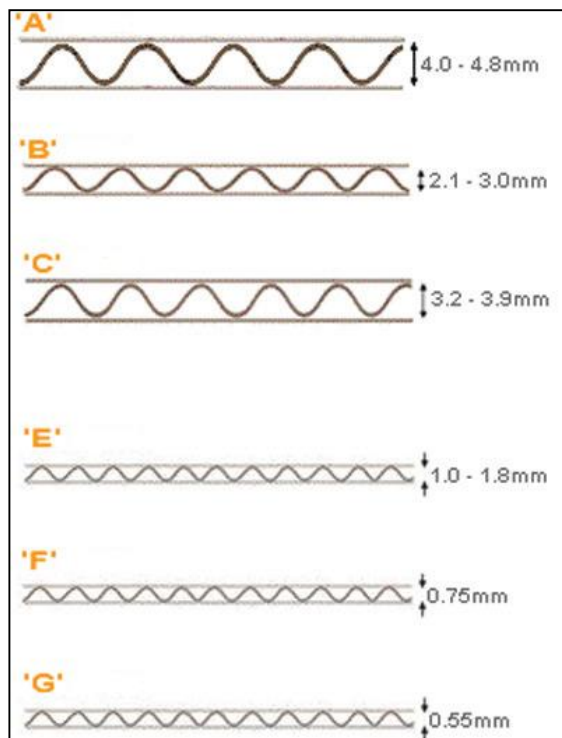
No kartona gatavotais termoizturīgais iepakojums (*Euroven Performa*) ir plāns, krītots kartons, ko izmanto svaigi saldētu produktu iesaiņošanai. Tā vērtīgākā īpašība ir tā, ka tajā iepakotos saldētos produktus iespējams sildīt mikroviļņu, kā arī parastajās krāsnīs. Šis kartons ir izgatavots no tīras celulozes, tas ir plāns un ļoti izturīgs, tādēļ piemērots lielformāta iepakojumu izgatavošanai. Tas ir piemērots arī daudzkrāsu apdrukai.

Gofrkartonus izgatavo ar vienpusīgu caurlīmējumu, vienu, diviem vai trīs viļņiem. Gofrkartons ir elastīgs, triecienizturīgs materiāls ar zemu gramāžu.

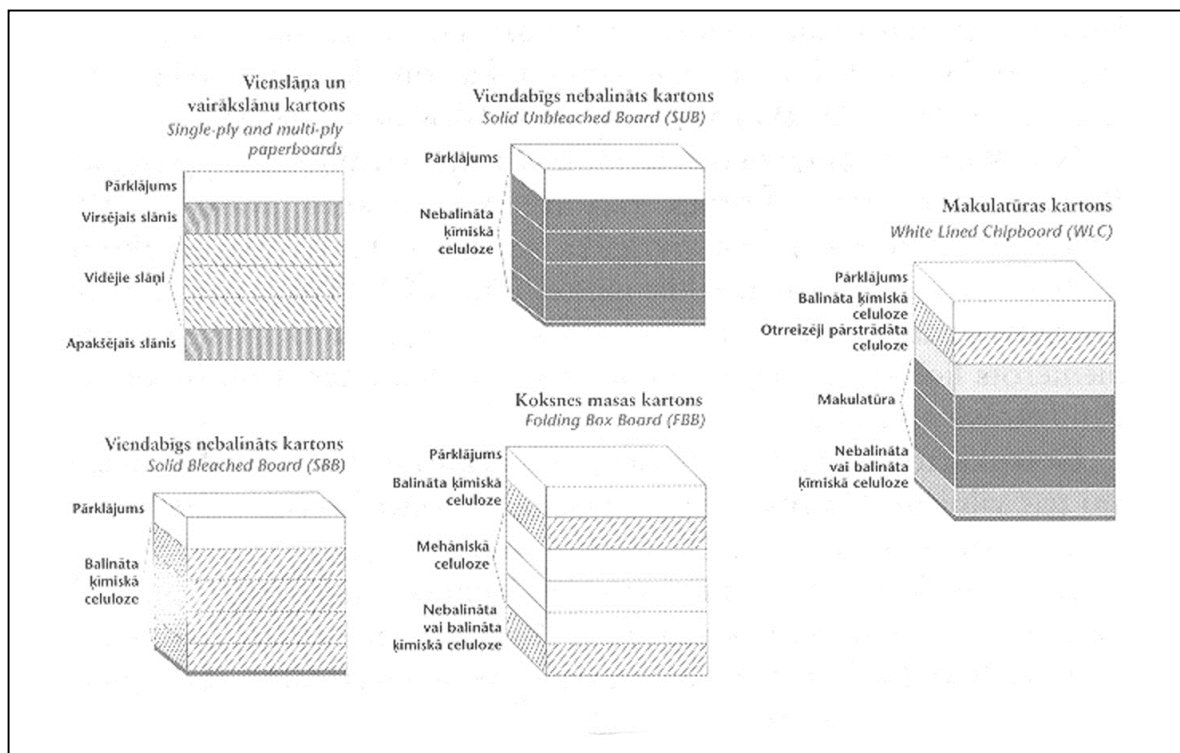
Gofrētais kartons pēc biezuma tiek iedalīts grupās:

- A – 5 mm;
- B – 4 mm;
- C – 3 mm;
- E un F jeb mikrogofra – attiecīgi 1,5 mm un 1 mm.

Gofrētais kartons F ir ļoti smalks un izturīgs un tiek uzskatīts par ievērojamu sasniegumu gofrētā kartona ražošanā.



Gofirkartona struktūra



Kartona struktūra

Gofrēto kartonu izmanto iepakojumu ražošanā, kā arī dažādu stendu un četrstūrainu kastu izgatavošanā. Gofrētā kartona stends (*point of sales*) ir visplašāk lietotais, ērtākais un efektīvākais produktu izvietojuma veids, kas visbiežāk tiek izmantots pašapkalpošanās veikalos. Šādus stendus un kastes iespējams apdrukāt ofseta un sietspiedes tehnikā, kā arī no tiem iespējams veidot dažādu veidu konstrukcijas.

Izšķir metalizētu etiķešu papīru un metalizētu kartonu, ko izmanto augstas kvalitātes kartona iepakojumu izgatavošanai. Šī kartona iespiedīpašības ir līdzīgas metalizētā etiķešu papīra iespiedīpašībam.

Kartonu iespējams viegli un labi apdrukāt, no kartona izgatavotie produkti ir izturīgi un elastīgi, tos iespējams arī dažādos veidos apstrādāt.

Kartonu raksturojums un izmantošana

Kartona nosaukums:

SBS vai SBB (*Solid Bleached Sulphate; Solid Bleached Board*) – viendabīgs, balināts celulozes kartons.

SBS vai SBB sīkāk iedala:

- GZ – (*Coated SBB*) krītot SBB;

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• GGZ – (<i>Cast Coated SBB</i>) ar liešanu krītots SBB;• UZ – (<i>Uncoated SBB</i>) nepārklāts SBB. |
| <p>Kartona apraksts:</p> <p>Izgatavots tikai no ķīmiski balinātas celulozes. Katrs slānis izgatavots no balinātas cietās un mīkstas koksnes sulfāta celulozes maisījuma. Parasti cietās un mīkstās koksnes šķiedru īpatsvars ir līdzīgs. Skandināvijas valstīs SBS noteikti ir vairākslāņu kartons. Termins SBS, kas atvasināts no celulozes ražošanas metodes, dažkārt tiek lietots, lai raksturotu šo produktu.</p> <p>ASV šo kartonu mēdz dēvēt arī par <i>Bleached Craft Milk Carton Stock</i> vai <i>Solid Bleached Folding Carton Board</i>.</p> |
| <p>Kartona izmantošana:</p> <p>SBS kartons ir vidēja blīvuma kartons ar izcilām virsmas apdrukāšanas īpašībām, īpaši piemērots sarežģītai apstrādei – trīsdimensiju reljefa izcilspiedumiem, folijas karstspidei, īpaši smalkiem izgriezumiem, dažādiem augstas kvalitātes iespieddarbjiem. SBS kartons ir higiēniski absolūti tīrs, tādēļ piemērots pārtikas, medikamentu un higiēnas preču iepakojumu ražošanai. SBS kartons ir arī smaržu neitrāls, tādēļ to izmanto, piemēram, šokolādes un cigarešu iepakojumu izgatavošanai. Vēl SBS mēdz izmantot atklātņu, grāmatu vāku un dažādu reklāmas materiālu izgatavošanai.</p> |
| <p>Kartona nosaukums:</p> <p>FBB (<i>Folding Box Board</i>) – koksnes masas kartons.</p> <p>FBB sīkāk iedala:</p> <ul style="list-style-type: none">• GG (<i>Cast Coated FBB White Body</i>) – ar liešanu krītots FBB, viss balts;• GG1 (<i>Cast Coated FBB White Back</i>) – ar liešanu krītots, balta aizmugure;• GG2 (<i>Cast Coated FBB Manilla Back</i>) – ar liešanu krītots, krēmkrāsas aizmugure;• GC1 (<i>Coated FBB White Back</i>) – krītots FBB, balta aizmugure;• GC2 (<i>Coated FBB Manilla Back</i>) – krītots FBB, krēmkrāsas aizmugure;• UC1 (<i>Uncoated FBB White Back</i>) – nekrītots FBB, balta aizmugure;• UC2 (<i>Uncoated FBB Manilla Back</i>) – nekrītots FBB, krēmkrāsas aizmugure. |
| <p>Kartona apraksts:</p> <p>Izgatavots no vairākiem slāņiem. Vidējais slānis ir no koksnes masas (mehāniskās celulozes) – tradicionālās, termomehāniskās vai termoķīmiski mehāniskās koksnes masas.</p> |

Reizēm vidējais slānis var būt viegli balināts. Virsējie slāņi ir izgatavoti no sulfāta vai sulfīta celulozes. Lielbritānijā FBB tiek saukts arī par *Duplex Board*. FBB visbiežāk ir trīs slāņu kartons, kura aizmugures slānis mēdz būt plānāks nekā virspuses slāņi.

ASV šo kartonu dēvē arī par *Combination Folding Boxboard*.

Kartona izmantošana:

FBB kartonu izmanto ļoti plaši. To izmanto iepakojumu ražošanā, no tā izgatavo dažādu poligrāfisko produkciju – grāmatu vākus, atklātnes, reklāmas materiālus u.c. FBB līdzīgi kā SBS ir piemērots dažāda veida pēcapstrādei, tomēr tas nav tik plastisks un pakļāvīgs kā SBS. FBB ir stingrāks par SBS – tam ir zema blīvuma, bet augsta stingrības pakāpe. Pilnībā pārklātie šī kartona paveidi rada izcilu apdrukāšanas un vizuālo iespaidu. Kartons tiek ražots no pirmreizējās lietošanas šķiedrām ar noturīgu tīrību, kas nepieciešama iepakoto produktu drošībai.

Kartona nosaukums:

WLC (*White Lined Chipboard*) – makulatūras kartons.

WLC sīkāk iedala:

- GT (*Coated WLC Manilla or White Back*) – krītots WLC, krēmkrāsas vai balta aizmugure;
- GD1 (*Coated WLC High Bulk (min. 1,5 cm)*) – krītots WLC ar augstu tilpummasu (min. 1.5 g/m²);
- GD2 (*Coated WLC Bulk (min. 1,4 cm)*) – krītots WLC, minimālā tilpummasa 1,4 g/m²;
- GD3 (*Coated WLC Bulk (min. 1,3 cm)*) – krītots WLC, minimālā tilpummasa 1,3 g/m²;
- UT (*Uncoated WLC Cream or White Back*) – nekrītots WLC, krēmkrāsas vai balta aizmugure.
- UD1 (*Uncoated WLC Top Liner Woodfree*) – nekrītots WLC, virsējais slānis no ķīmiskās celulozes;
- UD2 (*Uncoated WLC Top Liner Near Woodfree*) – nekrītots WLC, virsējais slānis galvenokārt no ķīmiskās celulozes;
- UD3 (*Uncoated WLC Top Liner Partly Mechanical Pulp*) – nekrītots papīrs, virsējais slānis no ķīmiskās un mehāniskās celulozes maisījuma.

Kartona apraksts:

Izgatavots no makulatūras masas, vairāki slāņi. Augšējais slānis izgatavots no augstas kvalitātes šķīrotas celulozes makulatūras vai no balinātas ķīmiskās celulozes. Pārējie slāņi galvenokārt izgatavoti no jauktas makulatūras masas. Visbiežāk WLC kartons ir ar pelēku aizmuguri, izgatavots no avīžpapīra makulatūras. WLC mēdz būt izgatavots arī no *atkrāsotas* (atdalīta poligrāfijas krāsa) makulatūras masas. Šāds WLC kartons ir ļoti līdzīgs FBB kartonam.

Vidējie slāņi ir no otrreiz pārstrādātas celulozes (makulatūras). Virsējais slānis, ko izgatavo no balinātas ķīmiskās celulozes, bieži tiek iekrāsots ar pigmentu. Starpslānis arī var būt no balinātas ķīmiskās vai mehāniskās celulozes.

Trešais slānis (otrās puses slānis) var būt no speciālas otrreiz pārstrādātas celulozes vai no balinātas ķīmiskās celulozes. Tādā gadījumā šis slānis arī ir balts. Pastāv dažādi citi slāņainā kartona veidi ar iekrāsotiem starpslāņiem.

ASV šo kartonu dēvē par *Clay Coated News* vai *Combination Chip and Filler Boxboard*.

Kartona izmantošana:

Šos kartonus ar vidēju blīvumu visbiežāk izmanto iepakojumu ražošanā – sākot ar pārtikas produktu un beidzot ar skrūvju, naglu, instrumentu u.c. iepakojumiem. WLC ir visplašāk lietotie iepakojumu kartoni. Tos ir grūti vispārīgi raksturot, jo pieejamais paveidu klāsts ir ļoti plašs. Ja WLC virsējais slānis ir krītots un izgatavots no kvalitatīvas celulozes, iespējams veikt augstas kvalitātes krāsu apdruku. WLC jeb makulatūras kartoni ir mīkstāki par SBS un FBB kartoniem.

Kartona nosaukums:

UKB (*Unbleached Kraft Board*) – nebalināts kرافta celulozes kartons.

Kartona apraksts:

Izgatavots no nebalinātas kرافta celulozes. Visbiežāk nepārklāts, tomēr sastopami arī paveidi ar plānu balinātas ķīmiskās celulozes virsējo slāni.

ASV šo kartonu pazīst ar nosaukumiem *Coated Natural Kraft*, *Unbleached Kraft Folding Carton Board* un *Solid Unbleached Sulphate*.

Kartona izmantošana:

UKB kartons ir īpaši stingrs un blīvs, tāpēc to izmanto galvenokārt stingru, izturīgu iepakojumu ražošanā. Paveidus ar ķīmiskās celulozes virsējo slāni izmanto, ja nepieciešama kvalitatīva krāsu apdruka. UKB ieteicams apdrukāt tikai ar īpaši piemērotām iepakojuma

iespiedmašīnām, jo kartons ir ārkārtīgi stingrs.

Kartona nosaukums:

LPB (*Liquid Packaging Board*) – kartons šķidru produktu iepakojumiem.

Kartona apraksts:

Kartons paredzēts šķidru un šķidrumu saturošu produktu iepakojumu izgatavošanai. Visbiežāk nekrītots. Tiek ražota ar tām pašām vai līdzīga tipa mašīnām kā SBS vai UKB kartons.

Kartona izmantošana:

LPB izmanto šķidru un šķidrumu saturošu produktu iepakojumu ražošanā – visbiežāk tās ir dažādas papīra dzērienu glāzes. LPB var apdrukāt, izmantojot dažādas tehnoloģijas – visbiežāk izmantot fleksogrāfiju. Praktiski visas vienreiz lietojamās papīra glāzes tiek izgatavotas no LPB kartona. Retāk to izmanto, izgatavojot saldējumu un citu pārtikas produktu iepakojumus.

Papildus apzīmējumi:

SUB (*Solid Unbleached Board*) – viendabīgs nebalināts kartons.

G (*Gestirchen; Coated*) – krītots kartons.

U (*Ungestichen; Uncoated*) – nekrītots kartons.

GG (*Gussgestirchen; Cast Coated*) – ar liešanu krītots kartons.

Z (*Zellulosekarton, Solid Boxboard*) – celulozes kartons.

C (*Chromoersatzkarton; Folding Boxboard*) – koksnes masas kartons.

Kartons iespiešanas un pēcapstrādes procesos

Iespiešanas procesā kartonam var rasties dažādi bojājumi vai defekti, ar kuriem nākas saskarties kartona saņēmējam un lietotājam. Pie kartona ražošanas mehāniskajiem bojājumiem pieskaita iespiedumus, kas nereti rodas uz vienas vai abām neapstrādātajām kartona virsmām kartona ražošanas, lokšņu griešanas vai formatizēšanas procesos. Visbiežāk šie bojājumi izpaužas kā mazi balti plankumiņi uz tumši apdrukātās puses vai arī kā zīmogveida iespiedums, kas redzams uz neapdrukātās loksnes puses.

Ielocījumi, burzījumi vai asas, smalkas faltes visbiežāk rodas kartona ražošanas vai iztīšanas procesā. Iespiešanas procesa laikā šīs faltes paliek neapdrukātas un var bojāt ofseta gumiju un formas.

Ieplēstas loksnes, norautas kartona strēmeles, kā arī citi līdzīgi bojājumi rodas ruļļa iztīšanas, lokšņu formatizēšanas procesos vai arī transportējot loksnes. Minētie defekti iespēšanas laikā var būt ofseta gumiju un formas.

Lūzumi un plīsumi perpendikulāri šķiedras virzienam rodas lokšņu griešanas laikā, kad starp labām loksniem iekļūst lielā ruļļa vidū tuvu esošais, standartam neatbilstošais, kartons. Ja nekvalitatīvo kartonu aizturošā barjera nav noregulēta, uz apdrukātās virsmas rodas vizuāli defekti.

Pie kartona vizuālajiem defektiem pieskaita:

- netīrus punktus un plankumus uz kartona virsmas, kas saskatāmi pēc apdrukās un lakas uzklāšanas;
- spīdīgas svītras uz kartona krītotās virsmas – šāds kartons tālākai apstrādei nav derīgs.

Iespējamās ar papīru saistītās problēmas un to cēloņi

| Problēma | Cēloņi |
|--|--|
| Nepietiekama papīra virsmas izturība. | <ul style="list-style-type: none">• Kļūmes papīra izgatavošanas procesā.• Izmantojamo krāsu nesaderība ar papīru |
| Papīra mitruma neatbilstība normatīviem. | <ul style="list-style-type: none">• Nestandarta mitruma papīra izgatavošana vai mitruma maiņa transportēšanas vai glabāšanas laikā. |
| Lokšņu šķībums. | <ul style="list-style-type: none">• Nepareizs nažu stāvoklis papīra griešanas mašīnā.• Pirms griešanas nepietiekami uzlīdzināts papīrs. |
| Nelīdzeni apgrieztas malas. | <ul style="list-style-type: none">• Neasi naži, nepareizs to asināšanas leņķis, slikts marzāna stāvoklis. |
| Putekļošanās iespēšanas procesā. | <ul style="list-style-type: none">• Kļūmes papīra ražošanas procesā.• Papīrs griezts ar neasu nazi. |
| Nepareiza lokšņu padeve pašpielicējam. | <ul style="list-style-type: none">• Piesūcekņi nepareizi paņem loksni, tā aiziet mašīnā šķībi. |
| Loksnes virsslāņa plūksnošanās. | <ul style="list-style-type: none">• Zema papīra virsmas izturība, kā dēļ no tā tiek atrautas šķiedru daļiņas.• Konkrētajam papīra veidam pārāk lipīga krāsa.• Pārāk lipīga ofseta plates virsma, kas var uzbriest no krāsā esošajām saistvielām un šķīdinātājiem.• Pārāk liels spiediens starp ofseta cilindriem. |

| | |
|---|---|
| Grumbu un ieloču rašanās uz novilkumiem. | <ul style="list-style-type: none"> • Dažāda mitruma pakāpe loksnēs transportēšanas un uzglabāšanas režīmu neievērošanas dēļ. • Dažāds papīra biezums vienas loksnes robežās, papīra viļņainība. • Nav vienmērīgi noregulēta lokšņu padeves sistēma un spiediens uz loksnī. |
| Statiskās elektrības rašanās. | <ul style="list-style-type: none"> • Stipra lokšņu salipšana, kas traucē to kustību cauri iespiedmašīnai. • Nenožuvušu novilkumu nosēšanās un salipšana. |
| Slikta papīra padeve iespiedmašīnai. | <ul style="list-style-type: none"> • Stipra papīra lokšņu elektrizēšanās. • Bieža mašīnas apstāšanās sliktas pašpielicēja darbības dēļ. • Nav noregulēti lokšņu padeves un atdalīšanas mehānismi pašpielicējā. • Mikroklimate ap iespiedmašīnu neatbilst normatīviem. |
| Nodrukāto novilkumu rullēšanās. | <ul style="list-style-type: none"> • Pārāk lipīga ofseta gumija. • Pārāk liela mitrināšanas šķidruma padeve. • Pārāk liels spiediens starp ofseta un iespiedcilindriem. |
| Krāsas emulģēšanās ar ūdeni iespiešanas procesa laikā. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsu sistēmā tiek padots pārāk daudz krāsas. • Krāsa ir pārāk lipīga. • Tiek drukāts ar pārāk aukstām krāsām. • Papīra putekļi ir nonākuši krāsaparātā. • Uz iespiedformu tiek padots pārāk daudz mitrināšanas šķidruma. • Nav pietiekami stingri novilkta ofseta gumija. |
| Krāsas noslāņošanās uz ofseta gumijas. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsas neatbilstība papīram. • Koriģējot krāsas sastāvu, pievienots pārāk daudz palīg līdzekļu. • Paaugstināts skābes saturs mitrināšanas šķidrumā. |
| Atšķirīga piesātinājuma novilkumi tirāžas drukas laikā. | <ul style="list-style-type: none"> • Bieža mašīnas apstāšanās tirāžas iespiešanas laikā. • Nevienmērīga iespiedformas mitrināšana. • Nevienmērīga krāsas padeve. |
| Zema noturība pret noberšanu. | <ul style="list-style-type: none"> • Nav pareizi noregulēts spiediens starp ofseta un iespiedcilindriem dažādās |

| | sekcijās. |
|---|---|
| Krāsas nosēšanās uz iespiedloksnes. | <ul style="list-style-type: none"> • Pārāk bieza krāsas kārtā daudzkrāsu darbiem. |
| Nepietiekama krāsas iesūkšanās papīra virsmā. | <ul style="list-style-type: none"> • Mitrināšanas šķidrums, kas pirmajās sekcijās uzklāts papīram, nav pietiekami iesūcies. • Krāsa nākamajās sekcijās tiek atgrūsta no papīra virsmas. |
| Iespiedelementu dubultošanās. | <ul style="list-style-type: none"> • Nav noregulēts papīra nostiepums (ruļļu mašīnām). |
| Cilindru asij paralēlu svītru rašanās uz novilkuma. | <ul style="list-style-type: none"> • Nenoregulētas krāsu velmes. |
| Slikta krāsas nostiprināšanās uz papīra. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsas nostiprināšanās uz papīra notiek lēnāk nekā papīra virzība cauri iespiedmašīnai. • Pārāk liels mitrināšanas šķidruma saturs krāsā. • Paaugstināts skābes saturs mitrināšanas šķidrumā. |

Pārbaudi savas zināšanas!

Kurā valstī un kad izgudroja papīru?

Kādas šķiedras lieto papīra ražošanai?

Kādi ir celulozes iegūšanas paņēmieni?

Kādu reciklēto izejvielu lieto papīra ražošanai?

No kādām vielām sastāv papīrs?

Kāds ir papīra masas sastāvs?

No cik tehnoloģiskiem posmiem sastāv papīra atliešanas un apdares process?

Kāpēc veic papīra līmēšanu?

Kāpēc veic papīra pildīšanu?

Kāda ir papīra liešanas tehnoloģiskā secība?

Kādas papīra īpašības ietekmē žāvēšana?

Kāds ir papīra apdares mērķis?

Kādās grupās iedala papīra īpašības?

Cik lielam laukumam un kā izsaka papīra masu?

No kā atkarīga papīra uzsūktspēja?

Kādas ir papīra optiskās īpašības?

Kas ietekmē papīra iespiedīpašības?

Kādi rādītāji raksturo kartonu?

Kādas ir standarta loksnes malu attiecības?

Kad veidojas papīra šķiedras virziens?

Kā pārbauda papīra šķiedras virzienu?

Kā šķiedras virzienam jāatrodas grāmatā?

Kā iedala papīru pēc šķiedras sastāva?

Kā iedala papīru pēc virsmas īpašībām?

Kā iedala papīru pēc pielietojuma?

Kādi faktori ietekmē iespieduma kvalitāti uz papīra?

PAPĪRA IZVĒLE UN AKLIMATIZĀCIJA

Par spīti pareģojumam, ka elektroniskie masu saziņas līdzekļi mazinās papīra kā informācijas nesēja nozīmi, ir noticis gluži pretējais — papīra patēriņš visā pasaulē ar katru gadu palielinās. Papīrs joprojām ir visizplatītākais materiāls, uz kura iespiestie attēli un teksts nonāk līdz iespiedprodukcijas lietotājam.

Katra izdevuma veidošanu var iedalīt trīs pamatetapos: izdevējdarbība, procesi, kas saistīti ar materiālu izvēli un sagatavošanu un poligrāfiskā izpilde. Ir ļoti svarīgi, lai jau izdevniecībā, sagatavojot grāmatas maketu, tehniskie darbinieki un mākslinieki zinātu, uz kāda papīra tiks iespiests un uz kādām iekārtām šis darbs tiks veikts. Pareiza papīra izvēle ļoti lielā mērā nosaka to, cik veiksmīgs būs darba gala rezultāts. Izvēli vajadzētu izdarīt kopīgi izdevniecības un tipogrāfijas ražošanas nodaļu darbiniekiem, ņemot vērā papīra ražotāju un piegādātāju rekomendācijas.

Papīra cena vidēji ir no 50 līdz 70 % poligrāfiskās produkcijas pašizmaksas. Tāpēc, ņemot vērā to, cik liels un daudzveidīgs šodien ir piedāvājums, jāizvēlas tāds papīrs, kas maksimāli atbilst tehniskajām prasībām un tajā pašā laikā pārāk nepalielina iespieddarba cenu.

Topošā izdevuma mākslinieciskais noformējums (varam to saukt arī par dizainu) nosaka svarīgākās izmantojamā papīra īpašības: formātu, blīvumu, baltumu, virsmas apstrādes pakāpi. Jāzina arī kvalitatīva krāsu daļījuma filmu un iespiedformu izgatavošanai nepieciešamie tehniskie rādītāji, jāņem vērā ilustratīvā materiāla izvietojums iespiedloksnē un papīra spēja nodrošināt vienmērīgu krāsas klājumu lielos laukumos. Par normālu tiek

uzskatīts, ja novirzes no ideālā optiskā blīvuma paralēli iespiešmašīnas cilindra asij nav lielākas par 8%. Jo lielākus vienlaidus krāsu laukumus jādrukā, jo blīvākai un viendabīgākai jābūt izvēlēta papīra virsmai.

Papīram, kuru izmanto iespiešanai ofseta tehnikā, jābūt atbilstošai specifiskām prasībām, jo ofseta iespiešanas process saistīts ar mitrināšanu un dubultu krāsas pārvešanu — no iespiešformas uz ofseta cilindru un no cilindra, savukārt, uz papīru. Iespiešanas procesā iespiešformas neapdrukājamie elementi tiek pārklāti ar mitrinošo šķīdumu, bet iespiežamie elementi uz ofseta gumijas un papīra — ar krāsu.

Poraina papīra virsma labāk uzsūc krāsu, bet, iespiežot krāsainus darbus, jāņem vērā, ka pārāk liela papīra uzsūkšanas spēja mazina krāsas klājuma intensitāti un spīdumu. Papīra virsmai jābūt pietiekami izturīgai, lai no tās neatrautos šķiedras daļiņas, un tās netiktu pārnestas uz ofseta gumiju. Papīram jābūt viendabīgam visā loksnes laukumā un labi jāvirzās cauri iespiešmašīnai nepieciešamajā drukāšanas ātrumā.

Papīra piemērotību iespiešanai nosaka tā blīvums, virsmas struktūra, makro un mikro daļiņu daudzums un izmērs un savstarpējā saderība ar tipogrāfijas krāsām un lakām. Iespiešanas procesā visbūtiskākā ir tā makro un mikrostruktūra, kā arī elastīgums un īpašības, kas nosaka deformācijas pakāpi.

Izgatavojot papīru, tam pievieno līmvielas, minerālpildvielas un krāsvielas, kas nosaka materiāla tehnoloģiskās īpašības. Viens no svarīgākajiem rādītājiem, kas nosaka papīra piemērotību drukai ofseta tehnikā, ir pievienoto līmvielu daudzums. Lai materiālu padarītu baltāku, necaurspīdīgāku un gludāku, tam pievieno pildvielas. Tieši pildvielu daudzums lielā mērā ietekmē krāsas iesūkšanos papīrā, sevišķi loksnes otrā pusē.

Kā zināms, ofseta iespiešmašīnās iespiešmašīnas elementi un starpelementi atrodas vienā līmenī, bet tiem piemīt dažādas ķīmiskās īpašības. Krāsas spēja samitrināt papīru ir atkarīga gan no tās īpašībām, gan no loksnes virsmas molekulārā sastāva.

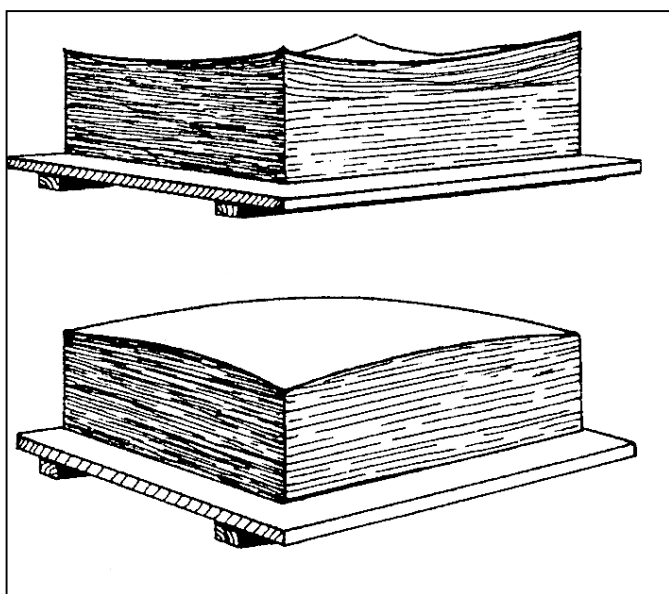
Papīra izgatavošanas rūpnīcās tā kvalitāte tiek kontrolēta un pārbaudīta atbilstība noteiktā papīra veida tehniski normatīvajai dokumentācijai. Ceļā no papīrfabrikas līdz iespiešmašīnai uz papīru var iedarboties dažādi ārēji un iekšēji faktori, kas var novest pie fizikālo, mehānisko, ķīmisko un bioloģisko īpašību izmaiņām, tādējādi veicinot gan redzamu, gan ārēji neredzamu defektu veidošanos. Transportēšanas, glabāšanas un sagatavošanas tehnoloģiskā procesa neievērošana var ievērojami ietekmēt papīra īpašības.

Pirms iespiešanas papīrs noteikti ir jāaklimatizē, lai līdzsvarotu tā un apkārtējās vides temperatūras un mitruma rādītājus.

Papīra pareiza uzglabāšana un aklimatizācija

Papīrs ir DZĪVS materiāls! Tas ir nemaināms un neapgāžams dabas likums. Katra papīra loksne sastāv no šķiedrām, kas ir ārkārtīgi jutīgas pret mitruma izmaiņām. Jāapzinās, ka šīm papīra šķiedrām ir savs, individuāls mitrums, kurš piemīt šķiedrām papīra ražošanas beigu posmā. To sauc par oriģinālo mitrumu un nosaka papīra rūpnīcā.

Līdzko papīrs nonāk vidē, kurā mitrums ir augstāks par oriģinālo, tā šķiedras uzreiz sāk uzsūkt mitrumu no apkārtējā gaisa. Un otrādi — līdzko papīrs nonāk sausākā vidē, tā šķiedras sāk izžūt. Galvenā problēma, ko izraisa šis mitruma maiņas, ir tā, ka papīra šķiedras saraujas un izplešas. Rezultātā papīra loksnes deformējas un rodas problēmas printerī, iespiešanās pašpieliecējā vai pašā iespiešanas procesā. Piemēram, 46 × 64 cm loksne, izžūstot pie mitruma starpības 20 %, kļūst par 0,1 mm īsāka un par 0,3 mm šaurāka. Arī atgriežoties pie sākotnējā relatīvā mitruma, papīrs vairs neatgūst iepriekšējos izmērus. Praktiski tas nozīmē, ka nelaime, kas radusies, papīram mainot izmērus, vairs nav labojama. Sekas tam ir krāsu nesakritība, elektrizācija un faltes. Ja papīrs ir viļņains — tātad tas ir izmircis, ja loksnei uz stūriem ir uz augšu ausis vai loksnes vidū izveidojies vēders — tad tas ir izžuvis. Pārlietu liels mitrums izsauks faltes loksnes malā, krāsu nesakritību, papīra stiepšanos, krāsas lēnu žūšanu un nevienmērīgu tās uzklāšanos. Savukārt pārāk liels sausums — radīs faltes loksnes vidū, elektrizāciju un krāsas lēnu žūšanu, krīta slāņa atdalīšanos, lūšanu un spurainas griezuma malas. Lāzerprinterī vai kopētājā mitrums radīs lapu sarullēšanos vai saķeršanos aparātā.



Papīra deformācija pie pārlietu liela sausuma

Cik ātri papīrs deformējas? Ja atvērsiet A3 kopējamā papīra iepakojumu telpās ar 60% relatīvo mitrumu, tad jau pēc 3 minūtēm papīrs sāks redzami deformēties. Ja nogriezīs malu poligrāfijā izmantojamam kartonam telpās ar relatīvo mitrumu 30%, pēc 3 minūtēm tas sāks ievērojami liekties. Visredzamākā deformācija rodas no vienas puses pārklātiem materiāliem. Nepārklātie papīri reaģē ātrāk, krītpapīri — lēnāk. Papīru apdrukājot, vairāk problēmu būs ar krītpapīriem, bet mazāk — ar nepārklātajiem papīriem. Sevišķi jūtīgs pret lieku mitrumu ir pauspapīrs, ko sarunvalodā bieži sauc par *kaļķu*.

Visi poligrāfijā izmantojamie papīri un kartoni tiek izgatavoti ar 44 – 45 % relatīvo mitrumu. Tas ir tāpēc, ka ofseta iespiedmašīnās tiek lietots mitrums, un papīrs apstrādes laikā nonāk procentuāli tieši tādā pašā mitruma vidē. Pie 45 – 55 % mitruma papīra šķiedras ir stabilas un izmēru ziņā nemainīgas. Arī locīšanas, izciršanas, un citi pēc apstrādes procesi vislabāk noris, ja papīrs ir plastisks un pakļāvīgs. Tātad poligrāfijas papīriem optimālais mitrums ir 45 – 55 %. Biroja papīriem relatīvais mitrums ir 30 – 35 %, jo šie papīri nonāk augstas temperatūras iedarbībā, tāpēc tiem jābūt sausākiem.

Gan poligrāfijas papīrs, gan biroja papīrs un kartons tiek iesaiņots mitrumu necaurļaidīgā iepakojumā. Šis iepakojums saglabā attiecīgi 45 – 55 % vai 30 – 35 % mitrumu. Mainoties temperatūrai, mitrums mainās, bet ārā no iepakojuma tas netiek, un arī mitrums no ārpuses netiek iekšā. Tikko papīrs tiek izņemts no iepakojuma tas tiek pakļauts apkārtējās telpas vides iedarbībai.

Līdz pat 75 % drukas un pēcapstrādes problēmu cēlonis ir klimata nekontrolēšana poligrāfiskās ražošanas telpās. Latvijā tikai divus mēnešus gadā — jūlijā un augustā — ir tipogrāfijai optimāls mitruma klimats (45 – 55 % rH). Pārējos desmit mēnešos gaiss ir sausāks.

Mitrumam un temperatūrai jābūt līdzsvarā. Ja netiek mainīts kopējais mitruma sastāvs gaisā, bet mainīta tiek tikai temperatūra, situācija var pasliktināties. Ja telpa tiek tikai sildīta, jārēķinās ar to, ka relatīvais mitrums pazeminās. Tātad telpa ir gan jāsilda, gan jāmitrina. Situāciju raksturo sekojošā tabula:

| | |
|--------------------------------|-------|
| Absolūtais mitrums 5 % 50 % rH | 23° C |
| Absolūtais mitrums 5 % 40 % rH | 27° C |
| Absolūtais mitrums 5 % 60 % rH | 18° C |

Lai pie 10° C temperatūras sasniegtu 50 % relatīvo mitrumu, vienā kubikmetrā gaisa jābūt 1,1 g ūdens. Savukārt, lai iegūtu 50 % relatīvo mitrumu pie +20° C temperatūras, vienā

kubikmetrā gaisa jau ir nepieciešami 8,6 g ūdens. Tātad ziemā ražošanas telpas ir jāmitrina, jo, temperatūrai krītoties, gaisā pie tā paša gaisa relatīvā mitruma ir mazāk ūdens gramos uz kubikmetru.

Noteikumi, kas noteikti jāievēro papīra uzglabāšanā:

- papīru vienmēr aklimatizē un uzglabā tikai iepakojumā, tas garantē papīra oriģinālā mitruma saglabāšanu;
- ja ražošanas telpās nav iespējams nodrošināt kontrolētu klimatu (tipogrāfijā: temperatūru 19 – 23° C; rH 45 – 55 %, kopēšanas servisa birojā: temperatūru 19 – 23° C; rH 35 %), papīrs līdz pat apstrādes brīdim jātur iepakojumā. Tomēr jāņem vērā, ka pie rH starpības virs 10 % tomēr sāksies deformācija;
- rūpīgi un precīzi sekot temperatūras aklimatizācijas laikam (skatīt tabulu):

| t°C | Stundas |
|-----|---------|
| +25 | 5 |
| +20 | 0 |
| +15 | 6 |
| +10 | 12 |
| 0 | 24 |
| -5 | 36 |
| -10 | 48 |
| -15 | 60 |
| -20 | 78 |

Papīra īpašības, kas jāievēro poligrāfijas speciālistiem, izvēloties papīru iespieddarbam:

- strukturālās un izmēra īpašības: formāts, biezums, blīvums, gludums, porainība, necaurspīdīgums;
- kompozicionālās: sastāvs, pildvielu un krāsvielu daudzums;
- mehāniskās: pretestība plīšanai, lūšana, noberšanās mitruma ietekmē, mitrumizturība u. c.;
- optiskās: baltums, nokrāsa, spīdums, caurspīdīgums;
- ķīmiskās: skābju, sārmu vai minerālvielu atlikumu klātbūtne;

- hidrofbās un hidrofilās īpašības: līmvielu daudzums, uzsūktspēja, hidroskopiskums, mitrums.

Pārbaudi savas zināšanas!

Cik pamatetapos var iedalīt katra iespieddarba veidošanu?

Cik procentus no poligrāfijas produkcijas pašizmaksas sastāda papīra cena?

Kādi faktori jāņem vērā izvēloties papīru iespieddarbam?

Kādām prasībām jāatbilst papīram, lai tas būtu piemērots ofseta drukai?

Kādas papīra īpašības ir svarīgas iespiešanas procesā?

Kādas vielas papīra izgatavošanas procesā pievieno papīra masai?

Kādas vielas nosaka papīra piemērotību ofseta drukai?

Kas ir papīra oriģinālais mitrums?

Kādi faktori izraisa papīra šķiedru izmaiņas?

Ar kādu relatīvu mitrumu tiek izgatavoti poligrāfijā pielietojamie papīri un kartoni?

Kā jāuzglabā papīrs?

Kādi nosacījumi jāņem vērā izvēloties papīru iespieddarbu iespiešanai?

Kādi pasākumi jāveic, lai papīrs būtu gatavs apstrādei?

PAPĪRA APJOMA APRĒĶINĀŠANA

Iespieddarba tirāžas iespiešanai nepieciešamā papīra daudzuma aprēķināšanu parasti veic tipogrāfijas speciālisti, bet arī pasūtītājam jāsaprot, cik daudz papīra konkrētajam darbam tiek izlietots un cik tas izmaksā.

Iespieddarba tirāžai nepieciešamā papīra daudzumu precīzi iespējams aprēķināt tikai tad, ja ir zināms konkrētās tipogrāfijas tehnoloģiskais process, bet aptuveno apjomu var noteikt izmantojot divas pamatmetodes:

- rēķinot iespiedlokšņu skaitu;
- aprēķinot apdrukājamo laukumu.

Otrā metode ir krietni neprecīzāka, jo nav tieši saistīta ar iespieddarba izpildes procesu.

Plānojot izdevumu, jāzina, uz kāda papīra tas tiks drukāts. Papīra šķirņu ir ļoti daudz, bet izdevumu ievērojami atvieglo to iedalījums vairākās pamatgrupās. Vienas grupas

robežās dažādu papīra ražotāju un piegādātāju cenas atšķiras apmēram par 10 – 15 %, tāpēc aptuveniem aprēķiniem var izmantot viena piegādātāja cenas. Lietojot abas metodes, jāzina papīra tips un cena, bet pirmajā gadījumā vēl arī tas, kāda formāta loksnes vai kāda platuma rullis tiks izmantots.

Piegādātāji izmantošanai poligrāfijā piedāvā ļoti daudz dažādu veidu un kvalitātes papīrus. Galvenās pamatgrupas un to vairāk izmantotie veidi:

- krītpapīrs, celulozes glancētas vai matētas augstas pakāpes krītojumā (trīs vai vairāk kārtas) papīra šķirnes. Šis papīrs ir ļoti gluds, balts un necaurspīdīgs. To izmanto prestižas, augstas kvalitātes poligrāfiskās produkcijas izgatavošanai.
- celulozes abpusēji dubulti krītotas papīrs. Kvalitātes ziņā tuvs iepriekšējai grupai, tikai ar nedaudz zemākiem gluduma un necaurspīdīguma rādītājiem. Visbiežāk uz tā drukā dažāda veida reklāmas iespieddarbus.
- viegli abpusēji vienā kārtā krītotas papīrs, izgatavots no celulozes un dažādām piedevām, paredzēts galvenokārt periodisko izdevumu (žurnālu) iespiešanai. Šis papīrs ir caurspīdīgāks, nav tik gluds un balts un satur līmvielas, kas to padara piemērotu iespiešanai uz mašīnām ar karstās žāvēšanas iekārtām.
- krītpapīrs ar palielinātu tilpummasu. Pie vienādas papīra kvadrātmetra masas (gramāžas) šī veida papīrs ir blīvāks. Piemēram, 115 g/m² papīra vietā var izmantot 100 g/m² papīru, iegūstot tāda paša biezuma grāmatas bloku. Gatava produkta svars samazinās, bet vizuāli tas no savas kvalitātes neko nezaudē.
- ofseta papīrs, kvalitatīvs celulozes papīrs ar labiem baltuma un necaurspīdīguma rādītājiem, ko lieto prestižu, augstvērtīgu grāmatu iespiešanai. Kvalitatīvs superkalandrēts celulozes papīrs ar dažādām piedevām un augstu baltuma pakāpi.
- celulozi saturošs ofseta papīrs ar labiem baltuma un necaurspīdīguma rādītājiem. To izmanto dažādu grāmatu un brošūru iespiešanai.
- uzlabots avīžu papīrs, kura sastāvā ir makulatūra, parasti tiek lietots gadījumos, kad iespieddarba cena ir svarīgāka nekā kvalitāte.

Izdevniecību un reklāmas aģentūru masu produkcijai tiek izmantots galvenokārt krītpapīrs un ofseta papīrs, bet ir ļoti daudz dažādu specifiskām vajadzībām paredzētu papīra šķirņu: avīžu, etiķešu, vienpusējs (plakātiem u.c.), digitālai drukai, biroja tehnikai, tonēts, fakturēts papīrs un milzīgā izvēlē – retāk izmantojamās un salīdzinoši dārgās dizaina papīra šķirnes.

Papīra aprēķināšana pēc iespaidloksnēm. Vispirms jānoskaidro, cik izdevuma lappuses iespaidmašīnā tiks izvietotas uz vienas papīra loksnes. Piemēram, žurnāls, kura apgriezts izmērs ir 210×297 mm, ja to drukā uz A1 formāta iespaidmašīnas (aptuveni 70×100 cm), uz vienas papīra loksnes var izvietot 16 lappuses, pa 8 katrā pusē. Pieņemsim, ka žurnāla kopējais lappušu skaits ir 64, to izdalām ar 16 un uzzinām, ka katra žurnāla eksemplāra lapu iespiešanai būs nepieciešamas 4 papīra loksnes. Parasti izdevumus cenšas plānot tā, lai lappuses varētu izvietot uz veselām loksnēm, retāk – kombinējot veselās loksnes ar pusloksnēm, vai vēl retāk – ar ceturdaļloksnēm.

Lai uzzinātu izdevuma lapu iespiešanai nepieciešamo papīra daudzumu, lokšņu skaitu reizina ar tirāžu, kas mūsu izvēlētajā gadījumā ir 2000 eksemplāru.

$$4 \text{ loksnes} \times 2000 \text{ eks.} = 8000 \text{ loksnes}$$

Iegūtajam skaitlim jāpievieno papīra daudzums, kas nepieciešams ražošanas tehnoloģiskajām vajadzībām – lokšņu piekārtošanai iespaidmašīnā un pēcapstrādes procesiem. Šis daudzums ir atkarīgs no izdevuma tirāžas un tipogrāfijā izmantojamās ražošanas tehnoloģijas, bet parasti tas nepārsniedz 25 % (pieņemsim, ka mūsu gadījumā tās būs 2000 loksnes).

210×297 mm formāta izdevuma lappušu izklājums uz iespaidloksnes aizņem aptuveni 62×86 cm lielu laukumu. Šāda izdevuma iespiešanai jāizvēlas papīrs, kas, žurnāla iekšlapu iespiešanai piemērotajā 100 g/m^2 gramāžā, tiek piedāvāts 64×92 cm formāta loksnēs, tādējādi samazinot iespējamās papīra atlikumus. Pieņemsim, ka vienas loksnes cena (ieskaitot PVN) ir 0,05 Ls. Tālākie aprēķini ir pavisam vienkārši:

$$10\,000 \text{ loksnes} \times 0,05 = 500 \text{ Ls}$$

Nedaudz sarežģītāk ir gadījumā, ja papīrs tiek pirktu ruļļos, un cena tiek uzrādīta nevis loksnēm, bet kilogramiem vai tonnām. Tādā gadījumā jāizvēlas papīrs ar nepieciešamo ruļļa platumu – mūsu gadījumā – 62 cm, un reizina loksnes platumu ar augstumu un nepieciešamo lokšņu skaitu:

$$0,62 \times 0,94 \text{ m} \times 10\,000 \text{ gab.} = 5835 \text{ m}^2$$

Tad, zinot kopējo nepieciešamā papīra laukumu (5835 m^2) un viena m^2 masu (0,1 kg), var aprēķināt tirāžai nepieciešamā papīra svaru:

$$5835 \text{ m}^2 \times 0,1 \text{ kg} = 583,5 \text{ kg}$$

Pieņemot, ka mūsu izvēlētais papīrs kilogramā maksā 0,65 Ls (ar PVN), mēs iegūstam:

$$583,5 \text{ kg} \times 0,65 = 379,27 \text{ Ls}$$

Interesanti, ka līdzīgas kvalitātes papīrs ruļļos ir lētāks nekā loksnēs. Tomēr, ja gatavojas darbu iespiest uz lokšņu iespaidmašīnas, šī starpība nebūs tik jūtama, jo nāksies

gan maksāt par papīra sagriešanu loksnēs, gan rēķināties ar to, ka griešanas procesā radīsies papildus papīra zudumi. Bez tam, papīrs būs jāpērk veselos ruļļos, tāpēc var sanākt iegādāties vairāk, nekā nepieciešams konkrētās tirāžas iespiešanai. Vai pirkt papīru izdevīgāk loksnēs, vai ruļļos, katrā gadījumā ir jāpēta un jārēķina atsevišķi.

Papīra aprēķināšana pēc apdrukājamā laukuma. Aprēķinot papīru pēc iespiedloksnēm, jāņem vērā poligrāfijas uzņēmumā izmantotā tehnika un iespiedtehnoloģijas. Ja darba sagatavošanas procesā nav zināms, kādā tipogrāfijā un uz kādas tehnikas tas tiks iespiests, papīra daudzumu var aprēķināt, vadoties pēc apdrukājamā laukuma.

Pieņemsim, ka neapgrieztas žurnāla lappuses izmērs ir $21,5 \times 31,7$ cm. Lai iegūtu kopējo apdrukājamo papīra laukumu, to reizina ar lappušu skaitu:

$$0,215 \text{ m} \times 0,317 \text{ m} \times 64 \text{ lpp} = 4,36 \text{ m}^2$$

Iegūtais rezultāts jādala ar 2, jo lappuse tiks apdrukāta no abām pusēm, un jāreizina ar eksemplāru skaitu:

$$4,36 \text{ m}^2 : 2 \times 2000 \text{ eks.} = 4360 \text{ m}^2$$

Šim skaitlim jāpieskaita tehnoloģiskajām vajadzībām nepieciešamie 25 %, tādējādi tiek iegūts apdrukājamā laukuma lielums – 5450 m^2 . Līdzīgi kā iepriekš, zinot apdrukājamā laukuma lielumu un papīra gramāžu, iespējams aprēķināt nepieciešamo papīra daudzumu kilogramos, to reizinot ar viena kg cenu, iegūst tirāžas iespiešanai nepieciešamā papīra izmaksas. Tā kā šajā gadījumā nav zināms, uz kādas iespiedmašīnas darbs tiks drukāts un kāda formāta papīrs tiks izmantots, rezultāts ir visai aptuvens, un tam jāpieskaita krietna rezerve gan papīra daudzuma, gan naudas izteiksmē.

Aprēķinu rezultātā iegūtos datus iespējams salīdzināt ar tiem, ko piedāvā tipogrāfijas. Lielākajā vairumā gadījumu atšķirība būs visai neliela (poligrāfijas uzņēmumu speciālistu aprēķini, protams, būs precīzāki). Veicot šādus aprēķinus, iespējams labāk izprast to, kā veidojas iespieddarba cena. Šī izpratne, savukārt, ļauj noteikt izdevīgāko darba tirāžu un tādējādi optimizēt izmaksas.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādas papīra aprēķināšanas metodes ir?

Kas jāzina, lai varētu veikt papīra aprēķināšanu?

Kādas papīra pamatgrupas ir pēc šķiedras sastāva un virsmas apdares kvalitātes?

Kāds papīra apjoms jāparedz ražošanas tehnoloģiskajām vajadzībām?

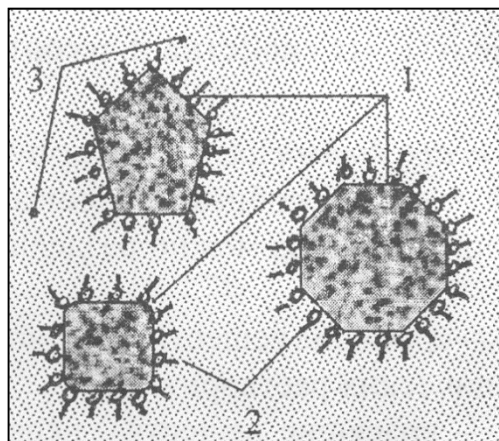
Kā aprēķina nepieciešamo ruļļu papīra apjomu?

Kas jāņem vērā, aprēķina nepieciešamo papīra apjomu pēc apdrukas laukuma?

IESPIEDKRĀSAS

Iespiedkrāsa ir viendabīga, stabilizēta, koloīda, plastiski viskoza sistēma (pasta vai šķidrums), kam piemīt noteikta krāsa. Krāsu veido smalka pigmenta dispersija vai krāsvielas šķidrums, kas kopā ar noteiktām piedevām tiek iejaukts, plēvi veidojošā, saistvielā. Piedevas nodrošina kvalitatīva novilkuma iegūšanai nepieciešamās īpašības.

Iespiedkrāsa ir dispersa divfāzu sistēma, kas sastāv no cietās fāzes (smalki disperģēts pigments) un šķidrās dispersās vides (saistviela). Šī stabilizētā kompozīcija nedz lietošanas, nedz glabāšanas laikā nenoslāņojas un nesadalās atsevišķos komponentos. Dispersiju iegūst ļoti sīki sasmalcinot nešķīstošus pigmentus un sajaucot tos ar saistvielu. Krāsas dispersitāte ir atkarīga no pigmenta disperģēšanās pakāpes. Ja pigmenta daļas tiek sasmalcinātas no 0,001 mikrona līdz 0,3 mikronu izmēram un vienmērīgi iejauktas saistvielā, krāsa iegūst iespiešanas procesam nepieciešamās īpašības.



Pigmentu stabilizācija saistvielā:

1 – pigments;

2 – aktīvo vielu molekulu apvalki;

3 – saistviela – dispersīva vide

Iespiešanas procesa laikā krāsa mašīnā tiek pārnesta uz attēla nesēja – iespiedformas. No tās plānais krāsas slānis (no dažām mikrona daļām līdz dažiem desmitiem mikronu) tiek

pārnest uz papīra vai cita apdrukājamā materiāla. Uz tā noteiktos apstākļos krāsai jānožūst. Šos apstākļus, no vienas puses, nosaka iespiedprocesa parametri – drukas ātrums, spiediens, temperatūra, starojumi žāvēšanas veicināšanai, bet no otras puses – krāsas komponenti, iespiedprocesa pamatīpašības, iespiedkrāsas īpašības, kas veicina krāsas slāņa nožūšanu uz novilkuma.

Iespiedkrāsas raksturo optiskās, strukturāli mehāniskās un iespiedtehniskās īpašības. Optiskās īpašības piedod novilkumam krāsu. Pie šīm īpašībām jāpieskaita krāsas tonis, spilgtums, krāsas gaismas noturība, segtspēja jeb caurspīdīgums un noturība pret dažādiem šķīdinātājiem.

Strukturāli mehāniskās īpašības ir pigmenta disperģēšanās pakāpe saistvielā, viskozitāte, elastība, pielipšana krāsu aparāta velmēm un iespiedelementiem, kā arī krāsas pārnese uz apdrukājamās virsmas, sabiezēšana miera stāvoklī un sašķidrināšanās iespiedmašīnas krāsas aparātā (tikotropija), nežūšana un plēves neveidošana krāsu kastē, kā arī ātra plānas krāsas plēvītes veidošana uz novilkuma.

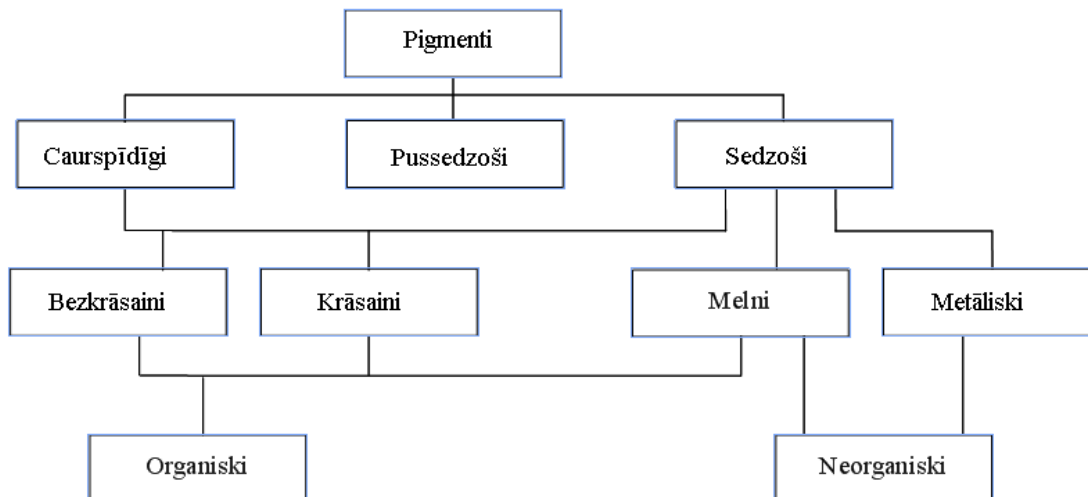
Lai krāsu varētu izmantot iespiešanas procesā, tai jāpiemīt arī daudzām atbilstošām iespiedtehniskajām prasībām, kas saistītas ar vielas strukturāli-mehāniskajām īpašībām. Tas nozīmē, ka krāsai jābūt noteiktai konsistencei, lipīgumam un viskozitātei, tai jāspēj samitrināt visas virsmas, ar kurām tā saskaras iespiešanas procesā (velmes, iespiedformas, apdrukājamais materiāls), un pielipt pie tām vajadzīgajā daudzumā. Krāsai ne tiki labi jānostiprinās uz papīra, bet arī jānodrošina maksimāli precīzs attēla atveidojums. Tieši krāsas nostiprināšanās uz materiāla ir viena no vissvarīgākajām īpašībām – tai jānotiek pietiekami ātri, lai krāsa nenosēstos uz rīses nākamās loksnes.

Visas minētās īpašības būtiski ietekmē krāsas izmantošanu noteiktos apstākļos un iespīestās produkcijas kvalitāti. Šīs īpašības un to savstarpēja mijiedarbība dažādās iespiedtehnoloģijās un apstākļos ir ļoti atšķirīgas.

Pigmenti

Pigmenti ir augsti dispersīvi melni, balti vai krāsaini pulveri, nešķīstoši ūdenī, eļļā un citos organiskos šķīdinātājos. Pigmenti krāsai piešķir optiskās un dažas fizikāli-ķīmiskās īpašības. Sausi pigmenti visbiežāk ir bāli pulveri, kuru krāsu toņu īpašības parādās pēc sajaukšanas ar saistvielām.

Lakas (vai laku pigmenti) ir augsti dispersīvi pulveri, kuri nešķīst ūdenī un citos šķīdinātājos, tos iegūst no smago metālu sāļiem. Lakas pigmentu trūkums – spirta nenoturība.



Bezkrāsainie pigmenti var būt caurspīdīgi, puscaurspīdīgi vai sedzoši.

Pigmenti nosaka iespiedkrāsu optiskās īpašības, krāsu intensitāti, segšanas spēju. Pigmentu struktūrīpašības – daļiņu lielums, eļļas ietilpība (nosacīts pigmentu un saistvielu mijiedarbības rādītājs), gaismas izturība - ietekmē iespiedkrāsas uzvedību iespiešanas procesā un iespiedprodukcijas kvalitāti.

Visi melnie pigmenti ir sedzoši. Kā melnos pigmentus izmanto smalkgraudainu oglekli, kvēpus. Šie pigmenti ir termoizturīgi, gaismas, skābju un sārmu izturīgi, kā arī izturīgi pret mazgājamiem līdzekļiem.

Krāsainie pigmenti ir sedzoši, pussedzoši vai caurspīdīgi, bet metāliskie tikai sedzoši. Pēc ķīmiskā sastāva pigmentus iedala organiskajos un neorganiskajos. Iespiedkrāsu izgatavošanai pārsvarā izmanto organiskos pigmentus un laku pigmentus, nedaudz izmanto arī mākslīgi iegūtus neorganiskas izcelsmes pigmentus. Speciālu krāsu izgatavošanai lieto arī pigmentus, kas satur luminiscējošas vielas.

Organiskajiem pigmentiem ir koši un tīri toņi. Sajaucot no šādiem pigmentiem izgatavotas krāsas, var iegūt visdažādākos starptoņus. Šo pigmentu īpašības ir *Pantone* un citu krāsu jaukšanas sistēmu pamatā.

Neorganiskos pigmentus izmanto mazāk. No neorganiskajiem pigmentiem visbiežāk izmanto metāliskos pigmentus – pulverus, kuri iegūti mehāniski sasmalcinot metālus un to sakausējumus. Šos pigmentus izmanto metalizēto sudraba un zelta iespiedkrāsu

izgatavošanai. Sudraba krāsas izgatavošanai izmanto alumīnija pūderi, zelta - bronzas pūderi.

Pigmentu īpašības. Tonis (krāsa) – šī pigmentu īpašība rada noteiktas redzes sajūtas, īpašība ir atkarīga no pigmentu spējas selektīvi absorbēt un atstarot krītošo gaismu. Iespiedkrāsu izgatavošanā pielietotie pigmenti iedalās:

- hromatiskajos;
- ahromatiskajos.

Hromatiski (krāsainie) pigmenti absorbē un atstaro gaismu selektīvi, bet ahromatiskie (baltie, melnie) absorbē un atstaro gaismu vienmērīgi pa visu spektra zonu.

Pigmenta krāsas tonis pilnībā izpaužas tikai mijiedarbībā ar saistvielām. Pigmentu dispersitāti raksturo to daļiņu izmērs, kas nedrīkst pārsniegt krāsas slāņa biezumu uz iespiedvirsmas. Pigmenta dispersitāte ietekmē tāda svarīgas iespiedkrāsu īpašības kā krāsa tonis, intensitāte, segtspēja, fotoķīmiskā aktivitāte, gaismas izturība u. c. Pilnu priekšstatu par pigmentu dispersitāti var iegūt, nosakot pigmentu frakciju sastāvu, daļiņu formu kopējo un ārējo īpatnējo virsmu.

Eļļas ietilpība raksturo pigmentu īpašību samitrināties ar eļļu un tā ir atkarīga no pigmentu ķīmiskās dabas un dispersitātes. Pigmentu eļļas ietilpība nosaka daudzas pigmentu sistēmu tehniskās īpašības: disperģējamību, krāsu agregātnoturību, ietekmē krāsu reoloģiskās un optiskās īpašības. Jo zemāks ir pigmentu eļļas ietilpības rādītājs, jo intensīvāku iespiedkrāsu ar zemāku viskozitāti var izgatavot, zinot šo rādītāju, var aprēķināt galīgo iespējamo pigmentu koncentrācijas līmeni iespiedkrāsā.

Gaismas noturība raksturo pigmentu īpašību saglabāt savu toni gaismas staru iedarbībā, šī īpašība ir atkarīga no pigmentu ķīmiskās dabas un struktūras. No pigmentu gaismas noturības ir atkarīgas īpašības, kas ir ļoti svarīgas iespiedkrāsām, kas pakļautas intensīvai gaismas iedarbībai (vides reklāmas darbiem, plakātiem, kartēm). Pigmenti gaismas iedarbības rezultātā var izbalot, palikt tumši, mainīt toni. Organiskie pigmenti parasti izbalo, neorganiskie maina toni vai paliek tumši. Blīvums – iespiedkrāsu izgatavošanā pielietoto pigmentu blīvums ir salīdzinoši neliels un svārstās robežās no 1,4 – 2,5 g/cm³ organiskajiem, 2 – 5,7 g/cm³ neorganiskajiem un 2,7 – 7,8 g/cm³ metāliskajiem.

Saistvielas

Saistvielas ir otrs nozīmīgākais iespiedkrāsu komponents, bez kura nevar izgatavot nevienu iespiedkrāsu. Saistvielas ir šķidrā fāze, kas sasaista atsevišķo pigmentu cietās daļiņas vienotā dispersā sistēmā.

Iespiedkrāsas iespiedīpašības, kas nosaka iespiedkrāsas uzvedību iespiešanas procesā – izvietošanos iespiedaparātā, klāšanos uz iespiedformas, mijiedarbību ar apdrukājamo materiālu, attēlu iegūšanu būtiski atšķiras dažādu iespiedtehnoloģiju krāsām. Sortimentu daudzveidība, galvenokārt, ir atkarīga no saistvielu sastāva un īpašībām, kuras izmainot, no viena pigmenta var izgatavot iespiedkrāsu jebkurai iespiedtehnoloģijai. Saistvielām ir sarežģīts sastāvs, taču tajās noteikti ietilpst plēves veidotāji un šķīdinātāji.

Plēves veidotāji visbiežāk ir dažādi sveķi un to pārstrādes produkti. Tie nosaka iespiedkrāsas cietību, spīdumu, nostiprināšanos un iespiedkrāsas slāņa elastīgumu. Saistvielu viskozitāti nosaka šķīdinātāji. Ofseta krāsām izmanto žūstošās minerāleļļas un to produktus, kā arī augu valsts izcelsmes eļļas. Tās visas ir praktiski negaistošas, kas nosaka krāsu sastāvu un īpašību stabilitāti darba laikā. Iespiedkrāsu izgatavošanā pielietojamām saistvielām ir vienots apzīmējums – firkisi.

Firkisi ir neizžūstošas saistvielas iesūcošos iespiedkrāsu izgatavošanai, kas sastāv no sveķiem, bitumiem, asfalta, kuri izšķīdināti organiskajos šķīdinātājos. Eļļas var būt ar visdažādāko viskozitāti – no ļoti zemas līdz ļoti augstai.

Saistvielas nosaka iespiedkrāsu uzvedību iespiešanas procesa laikā, no saistvielām ir atkarīga viena no iespiedkrāsu galvenajām īpašībām – spēja nostiprināties uz iespiedvirsmas.

Veidojot saistvielas no sveķiem, tiek izmantoti organiskie šķīdinātāji, kas nosaka iespiedkrāsu viskozitāti un krāsu nostiprināšanas mehānismu uz iespiedvirsmas. Minerāleļļas un petrolejas frakcijas iesūcas papīra porās, bet nožūstošās augu eļļas oksidēšanās-polimerizēšanās rezultātā veido cietu plēvīti.

Atkarībā no saistvielu sastāva un pielietotajiem šķīdinātājiem, ofseta iespiedkrāsas uz iespiedvirsmas nostiprinās:

- iesūcoties un šķīdinātājiem atdaloties iesūkšanās procesā;
- ķīmiski veidojot plēvi – polimēru plēves veidojas gaisā esošā skābekļa ietekmē oksidēšanās-polimerizēšanās vai, ultravioleto staru iedarbības radīta, fotoķīmiska procesa rezultātā;
- kombinēti – iesūcoties un ķīmiski veidojot plēvi.

Ir divas iespiedkrāsu nostiprināšanās stadijas – „pieķeršanās” jeb sākotnējā nostiprināšanās un galīgā nostiprināšanās.

„Pieķeršanās”, galvenokārt, ir atkarīga no šķīdinātāja un nodrošina tādu iespiedkrāsas stāvokli uz novilkuma, ka tā, viegli iedarbojoties uz apdrukāto virsmu, nesmērējas, kas ļauj veikt iespieddarba tālāku apstrādi. Galīgā nostiprināšanās ir atkarīga no saistvielu īpašībām, notiek tad, kad uz iespiedvirsmas izveidojas cieta krāsas plēve.

Plēves veidošanās procesus var paātrināt:

- pielietojot katalizatorus – iespiedkrāsa satur nelielu katalizatoru piedevu, taču nepieciešamības gadījumā krāsai var pievienot speciālas piedevas – katalizatorus, kurus sauc par sikatīviem;
- paaugstinot temperatūru – pielietojot gāzes žāvēšanu;
- pielietojot infrasarkanos starus (IS) – iespiedkrāsām, kuras nostiprinās saistvielu oksidēšanās-polimerizēšanās rezultātā vai kombinēti. IS starojums paātrina oksidēšanās procesu gaisa žāvēšanas pievadīšanas ierīcē – IS žāvētājā palielina skābekļa, kas ir oksidētājs, piegādi krāsas slānim, tādējādi veicinot plēves veidošanos;
- pielietojot ultravioleto (UV) starojumu – iespiedkrāsām, kuras polimerizējoties UV starojuma ietekmē veido cietu plēvi, izmantojot pietiekami spēcīgu starojumu, plēves veidošanās laiku iespējams samazināt līdz sekundes simtdaļām.

Viskozitāte. Saistvielu viskozitāte tiek izvēlēta atbilstoši iespiedprocesa vajadzībām. Iespiedkrāsas izvēlmēšanas process un uzklāšanas process uz iespiedformas, lai nodrošinātu labu iespiedloksnes kvalitāti ir atkarīga no saistvielu sastāva un iespiedtehnoloģijas veida. Bez tam saistvielas nedrīkst ķīmiski reaģēt ar pigmentiem un citiem iespiedkrāsu komponentiem, jo tas var novest pie iespiedkrāsu īpašību būtiskām izmaiņām. Saistvielām ir jābūt arī inertām pret iespiedformu un krāsu velmju materiāliem, lai neizsauktu to priekšlaicīgu nolietošanos.

Gaismas laušanas koeficients – vielas spēju lauzt gaismas staru raksturo gaismas laušanas koeficients, kas ir gaismas krišanas leņķa sin pret laušanas leņķa sin:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Pēc gaismas laušanas rādītāja var novērtēt eļļu un šķīdinātāju kvalitāti, ko lieto iespiedkrāsu saistvielu izgatavošanai, to tīrības pakāpi. Saistvielu gaismas laušanas spēja saistīta ar tādām iespiedkrāsu optiskajām īpašībām kā caurspīdīgums un segšanas spēja.

Gaismas atstarošanas koeficientu nosaka, izmērot vielas pilnu iekšējās atstarošanas leņķi. Saistvielu krāsai (tonim) ir liela loma, izgatavojot hromatiskās krāsas. Tumšo toņu saistvielas var būtiski izkropļot krāsu toni.

Plēves veidotāji un šķīdinātāji. Plēves veidotāji ir augsti molekulāras vielas, no kurām ir atkarīga krāsa plēves veidošanās uz novilkuma. Tās ir vielas ar vidēju molekulāro svaru, kurām ir nosliece uz polimerizācijas vai polikondensācijas reakciju. Kā plēves veidotājus lieto cieto vai šķidro alkīdu sveķus. Sveķi ir organisko savienojumu maisījumi, kuri pēc agregātstāvokļa ir cieti, bet amorfi pēc struktūras. Sveķu raksturīgās īpašības ir:

- sveķiem nav noteiktas kušanas temperatūras, sasilstot šīs vielas pamazām paliek mīkstas, pārejot šķidrā stāvoklī, bet atdziestot sacietē;
- izšķīstot šķīdinātājos, sveķi veido lipīgus šķīdumus, bet pēc šķīdinātāju atdalīšanas tie veido caurspīdīgas spīdīgas plēves.
- Sveķi būtiski nosaka iespaidkrāsu nozīmīgākās krāsa plēves ekspluatācijas īpašības – nodilumizturību, cietību, elastīgumu, spīdīgumu, adhēziju ar apdrukājamo virsmu.

Pamatrādītāji, kas raksturo sveķu īpašības ir:

- sašķidrināšanās temperatūra;
- iegūstamās plēves cietība;
- šķīšanas spēja.

Šķīdinātāji iespaidkrāsās veic sveķu un polimēru šķīdināšanas funkciju. Ar sveķiem šķīdinātāji veido lipīgus un viskozus šķīdumus, pie tam šķīdinātāji var būt pietiekami viegli izdalāmi no šķīduma, piemēram, iztvaikošanas rezultātā. Iespiedkrāsu sastāvā esošajiem šķīdinātājiem jābūt ar noteiktām īpašībām, kas nodrošina iespaidkrāsām noteiktas prasības. Šķīdinātājiem jābūt ar noteiktu viskozitāti, no kuras ir atkarīga saistvielu viskozitāte un iespaidkrāsu nostiprināšanās process uz novilkuma. No šī rādītāja ir atkarīgas iespaidkrāsu reoloģiskās un iespaidtehniskās īpašības, tas ir svarīgs faktors, kas ietekmē pigmentu stabilizāciju iespaidkrāsā. Viskozitāte ir rādītājs, kas noteikti tiek kontrolēts, izgatavojot iespaidkrāsas. Fiziski viskozitāte ir iekšēja berze, kas rodas starp šķidrumu slāņiem, tiem pārvietojoties. Iekšējās berzes spēks ir tieši proporcionāls tecēšanas ātrumam.

Gaistamība ir svarīga šķīdinātāju īpašība, kas nosaka iespaidkrāsu nostiprināšanās procesa ātrumu uz iespaidvirsmas. Būtiska nozīme šķīdinātāju gaistamībai ir iespaidkrāsās, kas izgatavotas uz organisko šķīdinātāju bāzes (fleksogrāfijas, dobspiedes). Jo augstāka šķīdinātāju gaistamības pakāpe, jo ātrāk nostiprinās iespaidkrāsas. Pēc gaistamības pakāpes šķīdinātājus iedala:

- viegli gaistoši (toluols, benzols, ksilols, etilacetāts);
- vidēji gaistoši (spirts, butilacetāts);
- lēni gaistoši (petrolejas un benzīna frakcijas, terpentīns);
- praktiski negaistoši (minerāleļļas).

Šķīdināšanas spēja. Vislabākās šķīdināšanas spējas piemīt aromātiskajiem šķīdinātājiem, vissliktākā šķīdināšanas spēja ir parafīna ogļūdeņražiem. Pēc šķīdināšanas spējas šķīdinātājus nosacīti pieņemts dalīt – „labajos” un „sliktajos”, kuros plēves veidotāji normālos apstākļos nešķīst. Šķīdinātājus piemeklē katram konkrētajam plēves veidotājam. Kā šķīdinātāji iespiekrāsās tiek izmantotas eļļas – augu eļļas, minerāleļļas, augu eļļas ir sarežģīti poliēteru maisījumi, bet minerāleļļas ogļūdeņražu maisījumi. Krāsu izgatavošanā tiek izmantoti arī spirti, ēteri, ketoni un citi. Izvēloties šķīdinātājus, tiek ņemts vērā to nekaitīgums un ugunsdrošība.

Saistvielu nostiprināšanās klasifikācija un paņēmieni. Svarīgākā saistvielu funkcija ir nodrošināt iespiekrāsas nostiprināšanos uz novilkuma. Iespiedkrāsas nostiprināšanās notiek tāpēc, ka saistvielas spēj veidot cietu plēvīti, šķīdinātājam atdaloties ķīmiskas reakcijas vai fizisku procesu rezultātā. Lai paātrinātu iespiekrāsu nostiprināšanos, saistvielu sastāvam var pievienot dažāda piedevas, vai iedarboties uz iespiekrāsu ar temperatūru, gaismu, katalizatoriem. Saistvielas tiek klasificētas pēc nostiprināšanās veida uz iespiedvirsmas, pēc nostiprināšanās veida izšķir četras saistvielu pamatgrupas:

- plēvi veidojoši ķīmiskā ceļā;
- iesūcošies;
- iztvaikojošie (gaistošie);
- daudzkomponentu uz kombinēto šķīdinātāju bāzes vai ar kombinēto nostiprināšanās paņēmieni.

Ķīmiski plēvi veidojošas saistvielas – saistvielas, kuru sastāvā ir reakcijspējīgu vielu grupas, kuras spēj veidot polimerizācijas vai polikondensācijas reakcijas, kuru rezultātā veidojas polimēru struktūras. Iespiedkrāsu izgatavošanā lieto saistvielas, kuras nostiprinās (nožūst) oksidējošās polimerizācijas vai fotopolimerizācijas rezultātā (ultravioletā starojuma iedarbības rezultātā). Oksidējošās polimerizācijas saistvielas ir saistvielas uz augu valsts eļļu vai to pārstrādes produktu bāzes (dabīgās un alhīdu pernicas). Galvenais šo saistvielu trūkums ir lēnā žūšana (vairākas stundas, pat diennakti). Reakcijas ātrums ir atkarīgs no temperatūras, apgaismojuma, mitruma, gaisa cirkulācijas, katalizatoru

pievienošanas. Oksidējošās polimerizācijas procesu katalizatorus sauc par sikatīviem. Šīs vielas ir metālu sāļi vai oksīdi.

Fotopolimerizējošās saistvielas nostiprinās ultravioletā starojuma iedarbības rezultātā, tas ir vairāku komponentu sistēmas, kurās ultravioleto staru iedarbības rezultātā notiek polimerizācijas process, kas veido polimēru pārklājumu. Fotopolimerizējošo krāsu pamatkomponenti ir:

- oligomēri (plēves veidotāji);
- monomēri (aktīvie šķīdinātāji);
- fotoiniciatori.

Saistvielas, kas nostiprinās iztvaikošanas rezultātā ir plēves veidotāju šķīdumi gaistošos šķīdinātājos. Šādu saistvielu nostiprināšanās ātrums būs atkarīgs no to iztvaikošanas ātruma Iespiedkrāsu iztvaikošana, kas izgatavotas uz gaistošu šķīdinātāju bāzes pastāvīgi samazinās, jo tām ir vairākas nevēlamas īpašības:

- negatīva ietekme uz apkārtējo vidi;
- kaitīga ietekme uz strādājošiem, jo tiem ir stipra smaka;
- iespiešanas procesā var mainīties krāsu viskozitāti, šķīdinātāju iztvaikošanas rezultātā.

Šā tipa saistvielas lieto fleksogrāfijas, dobspiedes un trafaretdrukas krāsu izgatavošanai.

Vairāku komponentu saistvielas uz kombinēto šķīdinātāju bāzes vai ar kombinēto nostiprināšanos ir sarežģītas sistēmas, kuru sastāvā ir plēves veidotāji ”labā” un ”sliktā” šķīdinātāja maisījums. Izmantojot kombinētos šķīdinātājus, saistvielās veidojas sarežģītas molekulārās struktūras, kas ietekmē viskozitāti. Sliktais šķīdinātājs, kas vāji sasiestās ar sveķiem, pēc uzklāšanas uz papīra, ātri iesūcas tā porās, kā labo šķīdinātāju lieto lineļļu, kas veido telpisku polimēru plēvīti oksidēšanās- polimerizēšanās reakcijas rezultātā galīgās nostiprināšanās procesā. Šā tipa saistvielas izmanto ofseta, augstspiedes un daļēji trafaretdrukas krāsu izgatavošanā.

Piedevas

Palīgvielu klāsts, kas dod iespēju regulēt iespiedkrāsu īpašības, ir ļoti plašs. Inhibitori novērš ”tumšo” polimerizāciju, paaugstina krāsas kompozīcijas noturību, piedevas, kas nodrošina vienmērīgu polimerizāciju krāsa slānī, piedevas, kas uzlabo adhēziju, piedevas,

kas novērš putošanos. Oligomēri nosaka praktiski visas svarīgākās pārklājuma īpašības. Reakcijas spējīgi monomēri krāsas kompozīcijā nodrošina divas galvenās funkcijas:

- koriģē krāsu reoloģiskās īpašības;
- veicina polimerizācijas procesu.

Ar piedevu palīdzību var izveidot krāsas ar augstu spīduma pakāpi, kā arī iespiedkrāsas, kuras uz novilkuma būs matētas. Piedevas var ietekmēt krāsas plēves veidošanās ātrumu, iespiedkrāsas noturību pret berzi, paaugstināt iespiedkrāsas gaismas izturību, termoizturību, ūdensizturību, eļļas, spirta, skābju un sārmu izturību.

Parasti piedevas krāsām pievieno izgatavošanas procesā, taču nepieciešamības gadījumā piedevu var pievienot arī gatavai krāsai. Populārākās no šāda veida piedevām ir sikatīvi, kas paātrina krāsas slāņa žūšanu uz nolikuma. Lieto arī antisikatīvus, kas palēnina krāsas žūšanu, ja tā pārāk ātri žūst iespiedmašīnā vai uz novilkuma, saistvielas, lai atšķaidītu iespiedkrāsas, ja tās sabiezē, pastas, lai palielinātu krāsas slāņa noturību pret berzi, lai mainītu lipīgumu, viskozitāti u.c.

Iespiedkrāsu īpašības

Iespiedkrāsas īpašības lielā mērā nosaka iespiedprodukcijas kvalitāti un iespiedprocesa tehnoloģijas izvēli. Tāpēc iespiedkrāsai tiek izvirzītas vairākas svarīgas prasības:

- krāsai jābūt ar iespieddarbam nepieciešamajām īpašībām;
- iespiedkrāsu struktūrai jābūt viendabīgai, tās nedrīkst noslāņoties, nedrīkst saturēt rupjas pigmenta daļiņas;
- iespiedkrāsai ātri un stabili jānostiprinās uz iespiedvirsmas, lai nesabojātu krāsas slāni;
- iespiedkrāsas iespiedīpašībām jābūt tādām, lai nodrošinātu normālu iespiešanas procesa tehnoloģisko secību.

Gaismas izturība ir krāsas spēja ilgstošas gaismas staru iedarbības rezultātā nezaudēt krāsas toni. Gaismas izturību nosaka pēc 8 ballu skalas, salīdzinot ar krāsas etaloniem:

- 1 – ļoti vāja gaismas izturība;
- 2 – vāja gaismas izturība;
- 3 – mērena gaismas izturība;
- 4 – pietiekami laba gaismas izturība;

- 5 – laba gaismas izturība;
- 6 – ļoti laba gaismas izturība;
- 7 – teicama gaismas izturība;
- 8 – izcila gaismas izturība.

Necaurspīdīgums (segšanas spēja) ir krāsas slāņa spēja laist cauri gaismas starus, vai nosegt apdrukājamo virsmu. Šo lielumu vērtē pēc 10 ballu skalas. 10 balles atbilst maksimālam caurspīdīgumam un attiecīgi minimālai segtspējai, bet 1 balle – minimālam caurspīdīgumam un attiecīgi maksimālai segtspējai. Iespiedkrāsas noturība pret šķīdinātājiem, piedevām un mitrināmo šķidrumu nosaka krāsas spēju nemainīt toni un nešķīst šo vielu ietekmē. Krāsas noturību vērtē pēc piecu ballu skalas – 5 balles apzīmē vislielāko noturību, 1 balle apzīmē visvājāko noturību.

Pie iespiedkrāsas iespiedīpašībām pieskaita krāsas pigmentu spēju disperģēties ar saistvielām, viskozitāti, krāsas elastīgumu, krāsas adhēziju attiecībā pret velmēm un iespiedformas iespiedelementiem, segšanas spēju uz iespiedvirsmas, spēju sabiezēt miera stāvoklī un sašķidrināties, kustoties iespiedmašīnas krāsu aparātā (tiskotrofija), spēju neizzūt un neveidot plēvi krāsu kastē, kā arī spēju ātri veidot krāsas plēvi plānā slānī uz novilkuma. Visas šīs īpašības lielā mērā ietekmē vienas vai otras krāsas atbilstību iespiešanai noteiktos apstākļos un attiecīgi arī iespieddarba kvalitāti.

Iespiedkrāsu optiskās īpašības. Iespiedkrāsu optiskās īpašības, galvenokārt ir atkarīgas no pigmentu īpašībām, taču būtiska ietekme uz iespiedkrāsu optiskajām īpašībām ir arī saistvielām un to mijiedarbībai kā dispersai sistēmai. Iespiedkrāsu optiskās īpašības ir:

- krāsas tonis;
- spilgtums;
- piesātinātība;
- caurspīdība;
- segšanas spēja;
- spīdīgums;
- krāsas toņa noturību pret šķīdinātājiem un ķīmiskiem reaģentiem.

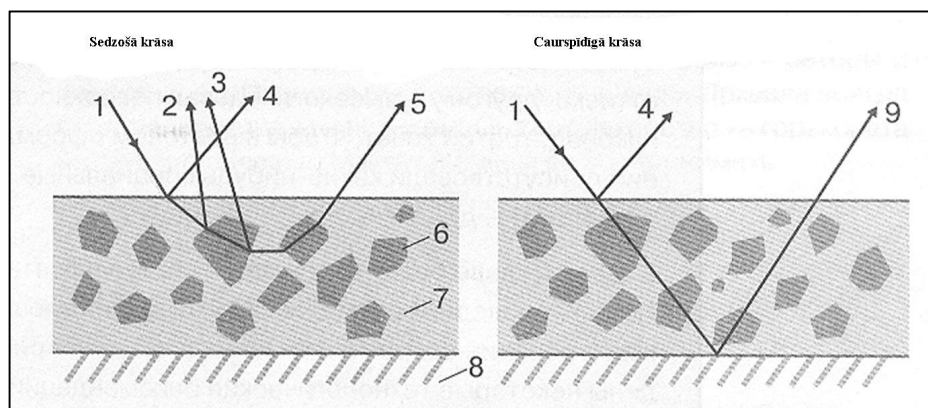
Krāsa tonis rodas selektīvi, absorbējot krītošu gaismu elektromagnētiskā spektra redzamajā zonā. Priekšstats par krāsa toni rodas acij summējot gaismas plūsmas sastāva starojumus. Krāsas toņa īpašības raksturo trīs pamatrādītāji:

- krāsas tonis;
- krāsa spilgtums;

- krāsas toņa tīrība.

Krāsas tonis raksturojas ar viļņa garumu, monohromatiskā starojumu enerģiju, kura dominē šajā starojumā.

Krāsas spilgtums raksturojas ar gaismas daudzumu, kas atstarojas no virsmas. To sauc par atstarošanas koeficientu, ko izsaka kā atstarotās gaismas intensitātes attiecību pret krītošu gaismu.



Optiskās parādības sedzošas un caurspīdīgas krāsas slānī:

1 – krītošs baltas gaismas stars; 2 – izkliedēti atstarojošs baltas gaismas stars; 3 izkliedēti atstarojošs krāsains stars; 4 – baltās gaismas stara spoguļatstarojums; 5 – krāsains stars; 6 – krāsas pigments; 7 – krāsas saistviela; 8 – pamatne; 9 – pamatnes atstarots, krāsains stars.

Krāsas toņa tīrība norāda, cik krāsas toni ir „piesārņots” ar ahromātisko starojumu. Krāsas toņa tīrību izsaka kā atstarotās hromatiskās gaismas attiecību pret visu atstaroto gaismu. Krāsas toņa īpašībām ir galvenā nozīme pilnkrāsu drukas procesos, jo krāsainā oriģināla atveidošanas kvalitāte ir atkarīga no CMYK krāsu toņu īpašību kvalitātes. Krāsas toņa kvalitātes noteikšanas kolorimetriskā metode balstās uz trīskrāsu redzes teoriju, kuras pamatā ir teorija, ka jebkura krāsas toņa starojums tiek panākts, sajaucoties trim pamatkrāsām – sarkanajai, zilajai, zaļajai. Krāsu toņu raksturojumiem ir īpaša loma pilnkrāsu drukas procesos, tāpēc CMYK krāsu toņu raksturojumiem tiek izvirzītas ļoti stingras prasības. Ideālam krāsas tonim jāatstaro gaisma divās spektra zonās un pilnībā tā jāabsorbē trešajā spektra zonā. Reālās krāsas būtiski atšķiras no ideāla, jo nepilnīgi atstaro un absorbē gaismu atbilstošajās spektra zonās.

Caurspīdīgums ir krāsas spēja laist cauri gaismas starus, neizmainot to virsmu. Caurspīdīguma pakāpi nosaka kā krāsas slāņa iekšējo izkliedēšanos, jo mazāk gaismas izkliedējas, ejot cauri krāsas slānim, jo krāsa ir caurspīdīgāka. Caurspīdīgas krāsas iegūšanas nosacījums ir saistvielu un pigmentu gaismas laušanas koeficientu vienlīdzība. Iespiedkrāsu

caurspīdīgumam ir liela nozīme daudzkrāsu drukas procesos un šī īpašība nosaka krāsu uzklāšanas secību. Iespiedkrāsas segšanas spēja ir pretstats iespiedkrāsas caurspīdīgumam un raksturo krāsas spēju izkļaidēt caurejošu gaismu, nepieļaujot tās nonākšanu līdz pamatnei. Jo lielāka gaismas izkļaidēšanās krāsas slānī, jo augstāka krāsas segšanas spēja. Sedzošas krāsas lieto, iespiežot uz krāsaina fona.

Spīdums ir novērojams tad, kad daļa krītošās gaismas spoguļoti atstarojas no spīdīgās virsmas. Tas notiek tāpēc, ka no virsmas atstarotā gaisma nemijiedarbojas ar krāsvielu, atstarotās gaismas mirdzums ir balts. Atstaroto gaismu var redzēt tikai tad, kad attēlu aplūko noteiktā leņķī, aplūkojot attēlu citā leņķī, acīs krīt tikai krāsaini stari un attēls liekas vairāk piesātināts, jo nav atstarotās gaismas balinošā efekta, kā tas ir attēliem uz raupjām virsmām.

Krāsas spīdums ir atkarīgs no saistvielu sastāva un pigmentu dispersitātes. Pigmentu rupjās daļiņas nonāk virspusē un izkļaidē gaismu, mazinot spīdumu. Spīdīgās krāsas satur nedaudz mazāk pigmentu un daļa minerāleļļu tiek aizstāta ar mazāk viskoziem šķīdinātājiem, tiek palielināts alkīdu sveķu īpatsvars.

Krāsas noturība pret ķīmisko reaģentu iedarbību. Tiek vērtēta iespiedkrāsas spēja neizplūst uz novilkuma, ja uz tā nonāk reaģents, iespiedprodukcijas izgatavošanas un lietošanas laikā. Šis rādītājs ir ļoti svarīgs etiķešu un iepakojumu iespiedprodukcijai. Visām iespiedkrāsām šo rādītāju kontroli reglamentē normatīvi - tehniskā dokumentācija. Iespiedprodukcijai, kuru pārklāj ar laku ir jābūt noturīgai pret lakas iedarbību. Iespiedkrāsas noturību pret ķīmiskiem reaģentiem novērtē piecu ballu sistēmā, ar augstāko balli 5 tiek vērtēta iespiedkrāsa, kas nenokrāso filtrpapīru.

Gaismas izturība raksturo iespiedkrāsas spēju saglabāt savu toni, ja tā tiek pakļauta intensīvai gaismas starojuma iedarbībai. Iespiedkrāsas gaismas izturība ir atkarīga no pigmentu gaismas izturības. Iespiedkrāsas gaismas izturība tiek vērtēta pēc astoņu ballu sistēmas, salīdzinot krāsu ar etalonu. Gaismas izturīgākajai krāsai tiek piešķirtas 8 balles.

Iespiedkrāsas intensitāte ir krāsas spēja atveidot attēla oriģināla optisko blīvumu ar mazāku vai lielāku krāsas daudzumu. Intensitāte iespiedkrāsai ir nozīmīgs faktors, jo iespiežot, krāsas slāņa biezums ir ļoti mazs, ofseta drukā tas ir 1 – 2 mkm. Krāsas intensitāte ir atkarīga no pigmenta īpašībām, no pigmenta koncentrācijas krāsā un dispersitātes.

Iespiedkrāsas reoloģiskās īpašības. Iespiedkrāsa ir dispersa sistēma, kas sastāv no cietas pigmentu fāzes, izkļaidētas šķidrā dispersā saistvielu vidē. Šķidrā dispersā vide dod krāsai tecēšanas spēju, kas raksturīga šķīdumiem, pigmentu īpatsvars iespiedkrāsā ir

pietiekami liels, kas to veicina, pateicoties molekulārās mijiedarbības spēkiem. Vielu daļiņas saķeroties, veido pietiekami attīstītu telpisku struktūru, kas piedod krāsai zināmu cietību, kas apgrūtina tās tecēšanu. Šo divu faktoru apvienojums nosaka iespieškrāsu savdabīgās reoloģiskās īpašības. Iespieškrāsu cietība izpaužas kā nosacīta vai patiesa tecēšanas spējas robeža – galējā sasprindzinājuma robeža, par kuru zemāk krāsu tecēšana praktiski nenotiek. Starp pigmentiem izveidojušos struktūru īpatnība ir to zemā izturība, tāpēc tās viegli sabrūk ārējo spēku iedarbības rezultātā, kas izraisa iespieškrāsu tecēšanu. Rezultātā, viskozitāte ir pieliktā sprieguma attiecība pret izraisīto ātruma gradientu, iespieškrāsai šis lielums ir nepastāvīgs. Strukturālās saite, kuras sabrūk mehānisko spēku iedarbības rezultātā, atjaunojas, kad tiek noņemts spriegums. Šādu atgriezenisku spontānu izotermisku struktūras veidojumu pēc tā iziršanas sauc par tiskotropiju. Iespieškrāsu reoloģiskās īpašības nosaka iespieškrāsu uzvedību iespiešanas procesa laikā.

Tecēšanas robeža ir minimāls sasprindzinājums, ko izraisa tecēšana. Tecēšanas robeža raksturo krāsu koagulāro struktūru. Koagulārās struktūras noturība ir atkarīga no pigmentu telpiskās koncentrācijas, vienreizējo saišu noturības, pigmentu daļiņu formas un dispersitātes pakāpes, iespieškrāsu strukturēšanās pakāpe ir atkarīga no laika. Attiecīgi, ar laiku palielinās koagulārā struktūra, pateicoties tam, ka palielinās saišu daudzums starp pigmentiem. Iespieškrāsām un saistvielām var būt dažādas reoloģiskās īpašības.

Viskozitātes anomālija, pie nelieliem spriegumiem iespieškrāsu saišu struktūra sāk sabrukt, process notiek ļoti lēni un saites atjaunojas, ja sistēmas stāvoklis nemainās, viskozitāte saglabājas pastāvīga, maksimāla. Palielinot slodzi, struktūras sabrukšana pārsniedz atjaunošanās ātrumu, viskozitāte pāriet mainīgā stāvoklī un strauji krītas. Spriegums, pie kura sākas straujas viskozitātes izmaiņas, atbilst tecēšanas robežai.

Krāsu lipīgums ir ļoti nozīmīga iespieškrāsu darba īpašība, kas nosaka krāsu uzvedību iespiešanas procesā. Iespieškrāsu lipīgums no vienas puses izpaužas kā pielipšanas spēja, kas nosaka tās adhēziju ar iespiešvirsmu, no otras puses tā izpaužas kā krāsu slāņa pretestība atdalīšanai, kas nepieciešama iespieškrāsu izvelmēšanai un pārvešanai uz iespiešvirsmu. Saistvielu sastāvs nodrošina augstu krāsu adhēziju, kas ir atkarīga no molekulārajiem spēkiem, kas darbojas uz virsmu atdalīšanas robežas. Krāsu lipīgums nedrīkst izsaukt papīra daļiņu (atdalīšanu) izplūkšanu no virsmas. Krāsu slāņa atdalīšanas pretestība ir saistīta ar viskozitātes deformācijām tajā un ir atkarīga no šo procesu norises ātruma. Tāpēc, nosakot lipīgumu, faktiski tiek noteikta krāsu slāņa atdalīšanās

pretestības pakāpe. Krāsas slāņa lipīguma noteikšanai izmanto iekārtas, kas modelē iespiešanas izvēlmēšanas procesu iespiešanas mašīnā.

Iespiedkrāsas fizikāli - tehniskās īpašības. Iespiedkrāsu fizikāli-tehniskās īpašības nosaka to, kā iespiešanas uzvedas iespiešanas mašīnā, kā arī iespiešanas produkta pēcapstrādes un ekspluatācijas procesā pēc dažām iespiešanas fizikāli-tehniskajām īpašībām var spriest par krāsu izgatavošanas kvalitāti. Pie krāsas fizikāli - tehniskajām īpašībām pieskaita tādas nozīmīgas iespiešanas īpašības kā krāsas sabēršanas pakāpe, nožūšanas laiks uz stikla, iespiešanas adhēzija saskarē ar neiesūcošām virsmām, berzes izturība, emulģēšanās.

Iespiedkrāsas blīvums ir atkarīgs no iespiešanas komponentu sastāva un blīvuma. Iespiedkrāsas blīvums ietekmē iespiešanas izlietojumu iespiešanas procesā.

Emulģēšanās ir ļoti būtisks ofseta iespiešanas kvalitātes faktors, kas nosaka iespiešanas uzvedību iespiešanas procesā un tās stabilitāti. Iespiešanas procesā iespiešanas saskaras ar mitrināmo šķīdumu, kas mitrina iespiešanas starpelementus. Krāsas uzklāšanas procesa beigās uz krāsu velmēm nonāk daļa no mitrināmā šķīduma, bet no tām tālāk nonāk krāsu aparātā. Mitrināmajam šķīdumam nonākot krāsā, veidojas emulsija ūdens – eļļa. Ja mitrināmā šķīduma daudzums iespiešanas nepārsniedz kritisko robežu, tad iespiešanas emulģēšanās ar mitrināmo šķīdumu ir pieļaujama un pat ietekmē labvēlīgi iespiešanas pārvešanas procesu no iespiešanas elementiem uz apdrukājamo virsmu. Iespiedkrāsas sastāvā ir pieļaujami 15% mitrināmā šķīduma. Mehāniskās iedarbības, kas rodas iespiešanas procesa laikā, rada nobīdi „piepūli” iespiešanas mašīnā, bet šie spēki rada iespiešanas disperģēšanos. Iespiedkrāsas pīles, kas nonāk mitrināmajā šķīdumā veido emulsiju eļļa – ūdens. Šie procesi var izraisīt iespiešanas formas ēnošanos, starpelementu iekrāsošanos, krāsu velmju un iespiešanas elementu atkailināšanos. Iespiedkrāsas emulģēšanās pakāpes noteikšana ir ļoti nozīmīga iespiešanas procesā. Ja mitrināmā šķīduma iespiešanas mašīnā ir vairāk par 15 %, tas negatīvi ietekmē iespiešanas procesa stabilitāti un iespiešanas loksnes kvalitāti.

Iespiedkrāsas sākotnējās nostiprināšanās ātrums ir iespiešanas spēja nepāriet uz iespiešanas loksnes otro pusi, iedarbojoties ar noteiktu spiedienu uz iespiešanas loksni pēc noteikta laika sprīža. Šis rādītājs, galvenokārt, ir atkarīgs no tā, cik ātri iespiešanas mašīna „atdod” šķīdinātāju iesūkšanās vai iztvaikošanas rezultātā.

Galīgās nostiprināšanās ātrums raksturo krāsas nostiprināšanās procesu, kas notiek oksidēšanās – polimerizēšanās reakcijas rezultātā. Metodes būtība ir, noteikt momentu, kad metāla lodīte, kas ripo pa krāsas plēvi neatstāj uz tās pēdas.

Adhēzija ir viens no svarīgākajiem rādītājiem, kas raksturo iespiedkrāsas un apdrukājamās virsmas mijiedarbības stabilitāti iespiešanas procesā, kas ir atkarīga no mijiedarbības materiālu īpašībām. Šī īpašība ir sevišķi būtiska, iespiežot uz neiesūcošām virsmām – plēvēm, metāla u. c. Ir vairākas metodes šīs iespiedkrāsas īpašības pārbaudei, to būtība ir, pārbaudīt, kāda ir iespiedkrāsas noturība uz iespiedvirsmas, savienojumam mehāniski sairstot, uz robežas „pārklājums – pamatne”.

Ofseta iespiedkrāsu klasifikācija

Pēc tipa:

- pilnkrāsu drukas (CMYK);
- jaucamās krāsas.

Pēc toņa:

- krāsainās (hromatiskās);
- melnās (ahromatiskās);
- baltās (ahromatiskās);
- zelta;
- sudraba.

Pēc segšanas spējas:

- caurspīdīgās;
- puscaurspīdīgās;
- sedzošās.

Pēc iespiedmašīnu tipa:

- ruļļu iespiedmašīnām ar žāvēšanu;
- ruļļu iespiedmašīnām bez žāvēšanas;
- lokšņu iespiedmašīnām.

Pēc mitrināmās sistēmas tipa:

- darbam ar spirta mitrināmo sistēmu;
- darbam ar jebkuru mitrināmo sistēmu;
- darbam bez mitrināšanas.

Pēc apdrukājamā materiāla tipa:

- iespiešanai uz iesūcošiem materiāliem (papīrs un kartons):
- uz krītotiem papīriem (glancētiem vai matētiem);
- uz nekrītotiem papīriem;
- uz kalandrētiem papīriem;
- uz avīžu papīriem.
- iespiešanai uz neiesūcošiem materiāliem (folija krāsas).

Speciāla pielietojuma iespiedkrāsas:

- aromatizētās iespiedkrāsas;
- iespiedkrāsas pārtikas produktu iepakojumu apdrukai;
- metalizētās iespiedkrāsas;
- UV nostiprinošās iespiedkrāsas;
- hibrīdu iespiedkrāsas;
- interferentās iespiedkrāsas;
- termohromās iespiedkrāsas.

CMYK (triādes) krāsas

CMYK (triāde) krāsas izmanto oriģinālu atveidošanai pilnkrāsu drukā. CMYK krāsas ir dzeltena, purpura, gaiši zila un melna. Ja precīzi veiktas krāsu dalīšanas, krāsu korekcijas un formu procesu tehnoloģiskās operācijas, oriģināla atveidošanā lietotas maksimāli caurspīdīgas (dzeltenā, gaiši zilā, purpura) krāsas un krāsas klātas noteiktā secībā viena uz otras, tad uz novilkuma krāsu skala ir neitrāli pelēka. Praksē šo neitrāli pelēko toni ne vienmēr izdodas iegūt – rodas novirzes, atveidojot krāsas, jo reālās krāsas nav ideālas, tās laiž cauri daļu starojuma, kas būtu jāabsorbē (piem. purpura krāsa laiž cauri daļu zaļās spektra zonas starojuma). Lai novērstu šīs nepilnības un samazinātu krāsu patēriņu, iespiešanas procesā pielieto melno krāsu, kas veido galīgo krāsainā attēla raksturu.

CMYK krāsas pēc pielietojuma iedala:

- krāsas lokšņu iespiedmašīnām;
- krāsas ruļļu avīžu drukai ar gāzes žāvēšanu vai bez žāvēšanas;
- krāsas jebkurai mitrināšanas sistēmai;
- krāsas sausajam ofsetam;
- krāsas iespiešanai uz iesūcošiem materiāliem;

- krāsas iespiešanai uz neiesūcošiem materiāliem;
- universālās krāsas;
- krāsas vienkrāsu lokšņu iespaidmašīnām;
- krāsas daudzkrāsu lokšņu iespaidmašīnām.

Iespiežot uz daudzkrāsu iespaidmašīnām „pa slapju”, kad krāsas klāj vienu otram virsū, svarīgi ir pareizi izvēlēties krāsas liptspēju. Krāsai, kas tiek klāta pirmā, ir jābūt lipīgākai nekā nākamajām krāsām, jo tas būtiski uzlabo krāsu klāšanās kvalitāti. Pretējā gadījumā uz novilkuma var veidoties krāsas toņa neatbilstība, jo iepriekšējā krāsa slikti pieņem nākamo krāsu.

***PANTONE* sērijas krāsas**

Izvēloties krāsas tirāžas drukāšanai, jānoskaidro, vai ar CMYK krāsām iespējams izveidot attēlus atbilstoši oriģinālam. Ja oriģināls satur īpašas „firmas” krāsas (firmas nosaukums, logotips, reklāma), kuras nav iespējams atveidot ar izvēlētajām CMYK krāsām, tad lieto jaucamās krāsas, piemēram, no *Pantone* sērijas.

Neatkarīgi no ražotājfirmas, *Pantone* krāsas ir universālas iespaidkrāsas vienkrāsu vai daudzkrāsu iespaidmašīnām ar jebkuru mitrināmo sistēmu, kuras lieto iespiešanai uz krītota papīra, ofseta papīra, kartona, kā arī iespiešanai uz neiesūcošiem materiāliem. Pamatojoties uz receptūru katalogu *Pantone Color Formula Guide 1000*, samaisot 14 pamata bāzes krāsas, *Pantone* var iegūt vairāk nekā 1000 dažādu krāsu toņus.

Pantone krāsām ir augsta caurspīdīguma pakāpe un augsta sākotnējās un galīgās nostiprināšanās pakāpe. Šīm iespaidkrāsām ir labas iespaidtehniskās īpašības, iespiežot ar tām, var pielietot infrasarkanu staru žāvēšanu. Izgatavojot saliktās krāsas, jāņem vērā, ka *Pantone* krāsām ir dažāda gaismas izturība, tādēļ jauniegūtās saliktās krāsas gaismas izturība atbilstīs zemākajam gaismas izturības rādītājam.

***PANTONE* PAMATKRĀSU SEGŠANAS SPĒJA**

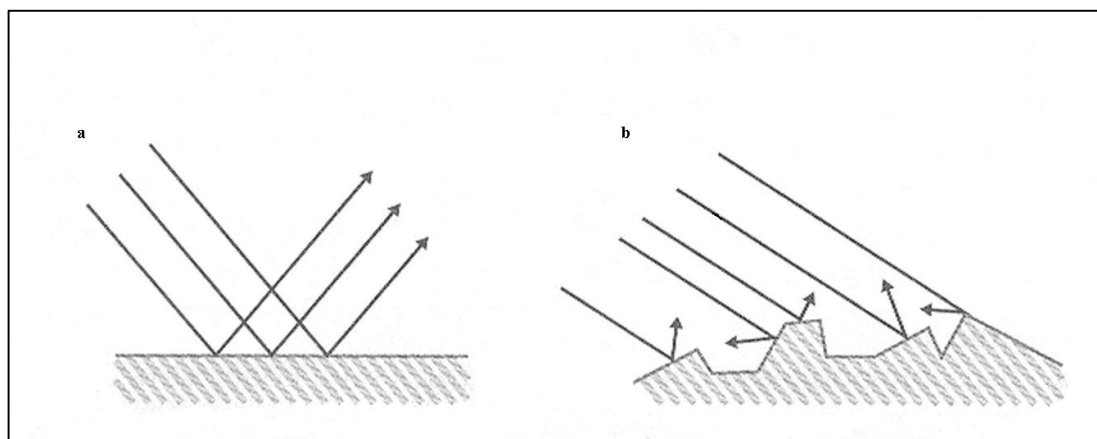
| <i>Pantone</i> pamatkrāsa | Segšanas spēja |
|---------------------------|----------------|
| Yellow | caurspīdīga |
| Yellow 012 | caurspīdīga |
| Orange 012 | caurspīdīga |
| Warm Red | caurspīdīga |

| | |
|---------------|-------------|
| Red 032 | caurspīdīga |
| Rubine Red | caurspīdīga |
| Rhodamine Red | caurspīdīga |
| Purple | caurspīdīga |
| Reflex Blue | caurspīdīga |
| Blue 072 | caurspīdīga |
| Process Blue | caurspīdīga |
| Green | caurspīdīga |
| Black | sedzoša |
| White | caurspīdīga |

Pantone caurspīdīgās iespiedkrāsas krāsas bundžā izskatās tumšākas nekā ir patiesībā, priekšstatu par īsto krāsas toni var dot tikai kontrolnovilkums.

Var gadīties, ka krāsa, kura izvēlēta pēc kataloga vai etalonkrāsas kartēm, iespiežot, nedod precīzu toni. Lai izvairītos no šādām neveiksmēm vai, ja tā noticis, atrastu cēloni un veidu, kā tās novērst, jāņem vērā virkne faktoru, kas var ietekmēt iespieddarba rezultātu.

Atlasīto krāsu toņu paraugi ir iespiesti uz krītota un nekrītota papīra. Šie paraugi būtiski atšķiras – krāsa uz krītota papīra vienmēr izskatīsies spilgtāka nekā uz nekrītota papīra.



Krītošas gaismas staru atstarošana no glancētas (a) un matētas (b) virsmas

Būtiski krāsas toni izmainīs arī papīra tonis, piemēram, uz dzeltenīga papīra krāsu toņi izskatīsies dzeltenīgāki.

Tā kā ofseta iespiedkrāsas ir pilnīgi caurspīdīgas vai puscaurspīdīgas, cauri krāsas slānim būs redzams papīra tonis. Šo efektu var mazināt, krāsai pievienojot necaurspīdīgās baltās pastas.

Krāsas tonis uz novilkuma ir atkarīgs no krāsas slāņa biezuma – jo biežāks krāsas slānis uz novilkuma, jo augstāks krāsas slāņa optiskais blīvums. Tātad, mainot krāsas padeves daudzumu iespiešanas procesā, iespējams iegūt nepieciešamo krāsas optisko blīvumu. Taču eksistē robeža, līdz kurai var palielināt krāsas padeves apjomu – to pārsniedzot, krāsas slāņa optiskais blīvums vairs nepalielinās. Krāsas toņa intensitāti iespējams pazemināt (iegūt gaišāku krāsas toni), krāsai pievienojot caurspīdīgās pastas.

Iespiešanas procesā gaišo krāsu tonis var mainīties, ja krāsu aparāts ir slikti nomazgāts pēc tumšo krāsu iespiešanas.

Metalizētās krāsas

Vēl pavisam nesen metalizētās krāsas kā tādas neeksistēja – krāsu pigmenti un saistvielas tika piedāvāti atsevišķi. Iespiedēji krāsas jauca tipogrāfijās, kas noteica nepieciešamību pēc speciālām iekārtām un pieredzējušiem un kvalificētiem iespiedējiem. Šobrīd metāliskās krāsas iespējams iegādāties jau iespiešanai gatavā veidā. Metalizētās krāsas izgatavo no smalkiem bronzas un alumīnija pulveriem. Atkarībā no krāsas izgatavošanai pielietotā pigmenta, krāsas var būt „zelta” (variācijās no „gaiša zelta” līdz „piesātinātai bronzai”) un „sudraba”.

Strādājot ar metāliskajām krāsām, viena no lielākajām problēmām ir pigmenta spožuma zudums. Lai izvairītos no šīs problēmas, jāievēro vairāki priekšnoteikumi:

- Jāseko līdzī mitrināmā šķīduma padeves līmenim. Mitrināmā šķīduma padevei jābūt minimālai, lai krāsa nezaudētu spožumu un neoksidētos. Mitrināmajam šķīdumam ieteicams pievienot izopropilspirtu, lai ūdens padevi samazinātu līdz minimumam, novērstu krāsas emulģēšanos un paaugstinātu tās spēju nostiprināties uz iespiedvirsmas. Spirta koncentrācija mitrināmajā šķīdumā nedrīkst pārsniegt 10 %.
- Jāizvairās no skābu piedevu pievienošanas mitrināmajam šķīdumam, tā vietā lietojot speciālas piedevas, kas paredzētas iespiešanai ar metāliskām krāsām.
- Iespieddarbs jāiespiež uz augstvērtīga glancēta papīra. Lai metāliskais spīdums uz papīra nezustu, papīra pH līmenis nedrīkst būt zemāks par 7. Nepārklātiem papīriem

cauri var spiesties iespiedkrāsas saistvielas, kas pazemina novilkuma izturību pret berzi – pigmenti var nobirt un nobertties no iespieddarba.

- Krāsu kastē jāievieto neliels krāsas apjoms, krāsu regulāri papildinot. Mitrums un skābeklis negatīvi ietekmē krāsas kvalitāti, tie veicina pigmentu koroziju un oksidēšanos. Ilgstoši atrodoties krāsas kastē pigmenti zaudē spožumu.
- Krāsām nedrīkst pievienot piedevas, kas veicina žūšanu, jo tās provocē krāsas oksidēšanos un pazemina tās spīdumu. Veicināt krāsas nostiprināšanos, vienlaicīgi saglabājot tās metālisko spīdumu, iespējams, izmantojot infrasarkanu staru žāvēšanu.

Praktiskā pieredzē rāda, ka, iespiežot ar metalizētajām krāsām, pazeminās iespiedformu tirāžas izturība, savukārt izmantotās krāsas patēriņš palielinās.

Foliju krāsas

Iespiežot uz neiesūcošiem materiāliem – plēvēm, pašlīmējošiem materiāliem, plastikātiem, metalizētajiem papīriem, laminātiem u.c., vienmēr jāizmanto speciālas krāsas. Uz neiesūcošiem materiāliem, atšķirībā no iesūcošiem, krāsas slānim pilnīgi jānostiprinās uz iespiedvirsmas tikai oksidēšanās-polimerizēšanās ceļā. Iespiešanai uz neiesūcošiem materiāliem lieto speciālas foliju krāsas ar paaugstinātu sikatīvu (oksidēšanās katalizatoru) procentu, kas veicina iespiedkrāsas nostiprināšanās procesu.

Iespiežot ar foliju krāsām, jāņem vērā šādi priekšnoteikumi:

- Apdrukājamajiem materiāliem jābūt atbilstoši apstrādātiem. Pirms iespiešanas nepieciešams veikt tā saucamo virsmas koronāciju. Lai noteiktu materiāla virsmas koronācijas kvalitāti, virsmu pārbauda ar speciālu koronācijas marķieri un vizuāli novērtē uzzīmētās svītras kvalitāti. Materiāls var tikt apdrukāts, ja svītra uz tā virsmas uzklājusies vienmērīgi, bez krāsas savelšanās. Pretējā gadījumā materiālu nevar apdrukāt ar foliju krāsām, un tā virsma jāapstrādā. Tipogrāfijā to nav iespējams izdarīt, tādēļ materiāls jāapmaina.
- Strādājot ar foliju krāsām, ieteicams lietot spirta mitrināšanu. Mitrināmā šķīduma padevei jābūt minimālai, ar pH līmeni zemāku par 5,3. Mitrināmajam šķīdumam var pievienot līdz 15 % izopropilspirta, savukārt temperatūru mitrināmajā aparātā jācenšas uzturēt 12 – 14° C robežās.
- Foliju krāsas jāliek krāsu kastē tikai īsi pirms tirāžas iespiešanas. Iespiešanas procesu nedrīkst ilgstoši pārtraukt, jo pēc 20 – 25 minūšu pārtraukuma būs nepieciešams

mazgāt krāsu aparātu. Foliju jauktās krāsas gatavo ne ātrāk kā 24 stundas pirms tirāžas iespiešanas.

- Ieteicamais iespiešanas ātrums, strādājot ar foliju krāsām, ir 4000 novilkumu stundā. Ja iespiešanas ātrums būs lielāks, krāsa var sākt nosēsties, jo tā nepaspēj iziet pieķeršanās stadiju. Nekavējoties pēc iespiešanas beigām ļoti rūpīgi jānomazgā krāsu aparāts.

Iespiedkrāsas ruļļu iespiedmašīnām

Ruļļu iespiedmašīnu galvenā raksturīpašība ir liels iespiešanas ātrums, tāpēc iespiedkrāsu īpašībām pilnībā jāatbilst mašīnu lielajam darbības ātrumam – krāsām praktiski momentā jāspēj pieķerties iespiedvirsmai. Iespiedkrāsas, kas paredzētas darbam ar ruļļu iespiedmašīnām, nostiprinās tikai iesūcoties. Taču šādam krāsu nostiprināšanās mehānismam piemīt būtiska nepilnība – krāsas nosēšanās. Lai paaugstinātu novilkumu izturību pret berzi, krāsu receptūrā tiek iekļauti sveķu materiāli, vaski un žūstošās eļļas. Taču pārāk liels šo komponentu saturs krāsu sastāvā, pazemina krāsu nostiprināšanās ātrumu.

Ruļļu iespiedmašīnu krāsām ir jābūt ar minimālu lipšanas spēju, lai iespiešanas procesā nenotiktu papīra virsmas izplūkāšana un krāsas izsmidzināšanās tās stiepšanās rezultātā (veidojas krāsas stiepes „diegi”). Ruļļu iespiedmašīnu krāsām jābūt ar zemāku viskozitāti nekā lokšņu iespiedmašīnu iespiedkrāsām. Ruļļu iespiedmašīnu krāsām svarīgs rādītājs ir pigmentu dispersitātes pakāpe, kas tieši ietekmē iespiedkrāsu uzvedību uzglabāšanas un iespiešanas procesa laikā. Lietojot slikti disperģētas iespiedkrāsas, neiespiežamās elementu daļas var tikt piesistas ar pigmentu rupjajām daļiņām.

Iespiedkrāsas ruļļu iespiedmašīnām var iedalīt divās grupās:

- *Col - set* sērijas krāsas;
- *Heat - set* sērijas krāsas.

Cold - set krāsas paredzētas ruļļu vienkrāsu un vairākkrāsu iespiedmašīnām bez žāvēšanas iekārtām.

Heat - set krāsas nostiprinās karsta gaisa ietekmē – tās lieto mašīnās ar žāvēšanas iekārtām.

Cold - set krāsas galvenokārt lieto iespiešanai uz dažādu marku avīžu papīriem. Šīs krāsas ļoti ātri nostiprinās uz iespiedvirsmas, iesūcoties papīra porās.

Heat - set krāsas visbiežāk lieto ruļļu iespiedmašīnās ilustrāciju iespieddarbu iespiešanai uz augstvērtīgiem krītotiem superkalandrētiem papīriem, kas vāji uzsūc iespiedkrāsu. Šo krāsu nostiprināšanās ātrums ir atkarīgs no temperatūras, gaisa kustības ātruma un daudzuma, kā arī no novilkuma atrašanās ilguma žāvēšanas kamerā.

Interferentās krāsas

Interferentās krāsas lieto specifisku dekoratīvu efektu veidošanai un vērtspapīru aizsardzībai. Iespieddarbi, kas iespiesti ar šīm krāsām, nepakļaujas kserokopēšanai un, mēģinot tos viltot, iespiedkrāsām nav iespējams piemeklēt analogus. Interferento krāsu sastāvā ir speciāli pigmenti, kas spēj mainīt krāsas toni, atkarībā no gaismas krišanas leņķa. Agrāk šādu krāsu izgatavošanā lietoja vizlu, mūsdienās ir izveidotas ofseta perlamutra krāsas ar speciāliem zvīņveidīgiem pigmentiem, kas patentēti kā iriodinie pigmenti. Šie pigmenti vizuāli līdzinās ziedlapiņām, kuru zvīņas pārklātas ar metālu oksīdiem. Irīdās krāsas var lietot tāpat kā standarta CMYK krāsas.

Mūsdienās ir arī tādas interferentās iespiedkrāsas, kas vispār nesatur krāsvielas – to toni iegūst ar šķidro kristālu polimēru palīdzību, kas tiek ievadīti saistvielās. Izgatavotāji šīs krāsas raksturo kā krāsas, kas nostiprinās ultravioleto staru ietekmē.

Šīs iespiedkrāsas var lietot ofsetā, sietspiedē, fleksogrāfijā augstspiedē un iespiedmašīnās ar ultravioleto staru žāvēšanu.

Varavīksnes efekts, kura rezultātā mainās krāsas tonis uz novilkuma, rodas interferences rezultātā, gaismai no apdrukātās virsmas atstarojoties ar dažādu viļņu gammu, atkarībā no redzes leņķa.

Šis efekts pazīstams arī kā „krāsas izkrišana” (*colour flop*) un šobrīd tiek lietots dārgu kosmētikas, alkohola un zāļu iepakojumu apdrukāšanai.

Ar interferentajām krāsām iespējams uz lokšņu mašīnām līdzīgi kā ar standarta CMYK krāsām. Iespēšanas ātrums ir atkarīgs no iespiedmašīnas tehniskajām iespējām.

Ar interferentajām krāsām iespējams iespiest „pa mitro” un arī „pa sauso” uz papīra, kā arī tās iespējams klāt uz citām krāsām. Interferentās krāsas ieteicams iespiest kā pēdējās, jo citādi tiek nosepta daļa interferento pigmentu.

Iespieddarbus, kas iespiesti ar interferentajām iespiedkrāsām, var lakot ar dispersijas un eļļas lakām, kā arī apstrādāt ar pretnosēdumu pulveriem, jo šo krāsu nostiprināšanās laiks ir tāds pats kā universālajām iespiedkrāsām.

Luminiscējošās krāsas

Luminiscējošās krāsas rada spīdēšanas efektu. Šo krāsu sastāvā ietilpst luminoforu daļiņas – vielas, kas spēj spīdēt (luminiscēt) gaismas ietekmē. Šīs daļiņas absorbē neredzamā spektra ultravioletos starus vai redzamo gaismu un vienlaicīgi rada starojumu noteiktā redzamā spektra daļā, kā rezultātā tiek panākta krāsas slāņa spīdēšana. Pēdējā laikā šīs krāsas ir kļuvušas ļoti populāras. Tās lieto dažādu krāsu efektu veidošanai, piemēram, reklāmprodukcijai un kartogrāfijai. Ar šīm iespaidkrāsām iespiesti iespaiddarbi izstaro intensīvu piesātinātu gaismu. Vislabāko efektu var panākt, fonu iespiežot ar pēc iespējas biezāku krāsas klājumu.

Lai iegūtu maksimāli intensīvu toni, darbu var drukāt, to divreiz laižot caur mašīnu.

Tehnoloģiski iespiešanas process ar luminiscējošām krāsām neatšķiras no iespiešanas ar tradicionālajām ofseta krāsām.

Pirms iespiešanas iespaidmašīna ļoti rūpīgi jānotīra no iepriekšējo krāsu paliekām. Ar šīm krāsām nevar iespiest uz tonētiem un krāsainiem papīriem. Iespiežot, krāsas padevei jābūt lielākai nekā parasti. Ar luminiscējošām krāsām ideāli var iespiest uz nepārklātiem papīriem ar augstu baltuma pakāpi un labu krāsas uzsūktspēju. Labu rezultātu var panākt arī iespiežot uz balta krītota papīra, taču, tā kā uz krītota papīra lieto mazāk krāsu, lai panāktu vēlamo efektu, darbs jādrukā divas reizes.

Iespiežot uz krītota papīra, lai veicinātu žūšanu un paaugstinātu iespaiddarba izturību pret berzi, krāsām ieteicams pievienot sikatīvus.

Jāņem vērā, ka sajaucot luminiscējošās krāsas ar parastajām, luminiscences efekts ievērojami pazeminās vai pazūd pavisam. Maksimālu luminiscējošo efektu dod koši luminiscējoši laukumi uz melna fona. No sīku detaļu iespiešanas uz balta fona ar šīm krāsām labāk izvairīties. Lai paaugstinātu novilkumu izturību pret berzi, darbus ieteicams lakot.

Luminiscējošās krāsas nav izturīgas pret augstām temperatūrām.

Termohromās krāsas

Uz produktiem, kas pakļauti temperatūras izmaiņām, mūsdienās aizvien biežāk var ieraudzīt informāciju, kas iespiesta ar termokrāsām, kas, paaugstinoties vai pazeminoties temperatūrai, maina savu toni. Visbiežāk šīs krāsas izmanto etiķešu izgatavošanā.

Ir sastopamas termohromās krāsas, kuru pigmenti, atdzesēti līdz 10 – 12°C, maina savu toni no bezkrāsaina uz krāsainu, vai, pie sasilšanas virs 21°C, no krāsaina uz

bezkrāsainu. Piemēram, istabas temperatūrā krāsa nav redzama, bet, apdrukāto loksni atdzesējot līdz 10 – 12°C, krāsa kļūst gaiši zila, un pretēji – attēls pazūd, ja apdrukāto loksni sasilina.

Iespiežot ar termohromajām krāsām, jāievēro šādi priekšnoteikumi:

- istabas temperatūrā termohromās krāsas ir praktiski neredzamas. Šis apstāklis apgrūtina drukas kvalitātes kontroli iespiešanas procesā. Šādā gadījumā var izmantot ledus maisījumus vai sasaldējošus aerosolus;
- krāsas slānis jāklāj maksimāli biezs, jo termohromo krāsu intensitāte ir zemāka nekā parastajām triādes krāsām. Ja nav iespējams panākt vēlamo toni, iespiedloksni var apdrukāt divas reizes;
- jāizvēlas apdrukājamie materiāli ar paaugstinātu virsmas baltuma pakāpi. Nav ieteicams izvēlēties tonētos papīrus;
- termohromo krāsu pigmentu struktūra ir salīdzinoši rupja, tāpēc nav ieteicams iespiest attēlus ar smalkām līnijām un elementiem, nelieliem burtiem un cipariem ar šīm krāsām;
- termohromās krāsas var lietot iespiedmašīnās ar jebkuru mitrināšanas sistēmu un standarta iespiešanas tehnoloģiju;
- nepieciešamības gadījumā krāsām var pievienot sikatīvus, taču tie, līdzīgi kā citas palīgvielas, jāpievieno uzmanīgi, jo pārmērīgs palīgvielu daudzums var pasliktināt krāsas termohromās īpašības;
- pēc iespiešanas ar termohromajām krāsām, iespiedprodukciju var lakot;
- ar termohromajām krāsām var apdrukāt tikai iepakojuma ārpusi.

Termohromo krāsu pigmentu gaismas izturība ir 1 – 2 balles, tādēļ krāsas jāuzglabā sausā, vēsā vietā. Tās nedrīkst uzglabāt tiešos saules staros.

Krāsas bez smaržas

Parasti iespiedkrāsām ir visai spēcīga smarža. Ko iesāk, ja, apdrukājot iepakojumu pārtikas produktiem, nepiederošu smaržu klātbūtne nav pieļaujama? Krāsu ražotāji ir atrisinājuši šo problēmu, izstrādājot speciālas krāsas bez smaržas vai ar minimālu smaržu, kas ir sertificētas pārtikas produktu un cigarešu iepakojumu izgatavošanai.

Iespēšanas tehnoloģija, iespiežot ar šādām krāsām, neatšķiras no iespiedtehnoloģijas ar tradicionālajām ofseta krāsām. Ar šīm krāsām ļoti labi var iespiest uz krītota papīra un kartona.

Krāsas bez smaržas var izmantot, iespiežot iespieddarbus, kas pēc tam tiek lakoti ar aromatizētajām lakām.

Aromatizētās krāsas

Mūsdienu reklāmas industrijai nepietiek ar skaistu, labi iespiestu attēlu – potenciālais klients ir jāizbrīna, jāšokē un jāpiesaista. To iespējams izdarīt, individualizējot attēlu – piešķirot tam noteiktu aromātu. Visā pasaulē iespēšana ar aromatizētajām krāsām ir radusi savu nišu, piemēram, parfimērijas un kosmētikas rūpniecībā, etiķešu iespēšanā vai bērnu grāmatu iespēšanā.

Ofseta iespiedtehnoloģijā ir divi paņēmieni, kā iespējams „iesmaržot” attēlu:

- iespiežot ar aromatizētajām krāsām;
- lakojojot ar aromatizētajām eļļas vai dispersijas lakām.

Aromatizētās krāsas satur mikrokapsulas ar smaržeļļām. Lai sajustu smaržu, mikrokapsulu apvalks ir jāsabojā, viegli paberzējot apdrukāto virsmu. Aromatizētās krāsas lieto piesātinātu krāsainu laukumu iespēšanai, lai uz apdrukātās virsmas atrastos pēc iespējas vairāk aromātisko mikrokapsulu. Smaržas intensitāte ir atkarīga tikai no krāsas daudzuma uz apdrukātās virsmas, kas stipri ierobežo visa iespieddarba aromatizēšanas iespējas. Aromatizētās CMYK krāsas lieto ruļļu iespiedmašīnās bez žāvēšanas.

Ultravioletās nostiprināšanas krāsas

Iespiedkrāsas, kas nostiprinās ultravioletā starojuma ietekmē, sauc par ultravioletajām krāsām. Ultravioleto staru iedarbības rezultātā, krāsas plēvē veidojas daļiņas, kas izsauc polimerizācijas reakciju. Veidojas ļoti izturīga krāsas plēve. Ar šīm krāsām var iespiest gan uz iesūcošiem materiāliem, gan neiesūcošiem materiāliem – folijām, metalizētiem papīriem utt.

Iespiežot ar UV krāsām, jāņem vērā šādi faktori:

- krāsas slānis nedrīkst būt biezs. Ja krāsas slānis ir pārāk biezs, var rasties problēmas ar krāsas nostiprināšanos, jo UV starojums nepietiekami iedarbosies uz iespiedkrāsas dziļākajiem slāņiem.

- iespiežot daudzkrāsu darbu ar UV krāsām, pēc katras iespiedsekcijas ieteicams izvietot žāvēšanas sekciju.
- rūpīgi jāizvēlas apdrukājamais materiāls. Ļoti iesūcošs apdrukājamais materiāls var kavēt UV krāsas nostiprināšanos, jo papīra šķiedras var traucēt UV starojuma iekļūšanu krāsas dziļākajos slāņos.
- iespiešanas ātrums. Jo mazāks iespiešanas ātrums, jo ilgāk novilkums atrodas UV starojuma ietekmē žāvēšanas kamerā, un krāsa nostiprinās pilnīgāk.

Hibrīdu krāsas

Hibrīdu krāsu parādīšanās ir saistīta ar paaugstinātu interesi par novilkumu lakošanu, kas dod iespēju iegūt maksimāli spožu iespieduma virsmu. Taču, ja iespieddarbs iespiests ar parastajām krāsām, tad pirms lakošanas ar UV laku, iespieddarbs vispirms jālako ar dispersijas laku praimerī. Tas nozīmē, ka iespiedmašīnai jābūt aprīkotai ar divām lakošanas sekcijām – vienu dispersijas lakai, otru UV lakai, un atbilstošu žāvēšanas iekārtu. Tas sarežģī tehnoloģisko procesu, arī iekārtas ir dārgas. Alternatīva, taču arī pietiekoši dārga, ir iespiešana ar UV krāsām – tādā gadījumā problēmu ar UV lakošanu nebūs. Kompromisa risinājums šādā situācijā ir hibrīdu krāsu izveidošana, kurām piemīt CMYK krāsu un UV krāsu īpašības. Hibrīds (no latīņu valodas) nozīmē maisījums no diviem dažādiem komponentiem. Šādu krāsu izgatavošana notiek jau salīdzinoši sen. No 1999. gada amerikāņu firmas *Cure* un *Sun Chemical* velta lielu uzmanību šīs tehnoloģijas izpētei un virzībai tirgū.

Vienkāršoti hibrīdu krāsas var uzskatīt par tradicionālajām ofseta krāsām uz minerālu un augu eļļu bāzes ar UV krāsu piedevu, kuras apjoms var sasniegt 25 %. Šādu krāsu nostiprināšanās notiek kombinēti, t.i., krāsas nostiprinās gan oksidēšanās-polimerizēšanās ceļā, gan UV starojuma ietekmē.

Hibrīdu krāsām piemīt galvenās UV krāsu īpašības:

- augsta nostiprināšanās pakāpe;
- nav nepieciešams lietot pretnosēdumu vielas;
- augsta spīduma pakāpe.

Hibrīdu krāsu lietošanas priekšrocības ir:

- hibrīdu krāsas nostiprinoties patērē mazāk enerģijas nekā UV krāsas.

- pirms lakošanas ar UV lakām, nav nepieciešams novilkumu lakot ar dispersijas lakām. UV lakas nesajaucas ar hibrīdu krāsām.
- pazemināta agresivitāte un toksiskums, salīdzinot ar UV krāsām.

Iespiežot ar hibrīdu krāsām, nav nepieciešams lietot specializētu ofseta audumu, agresīvākus mazgāšanas līdzekļus un speciālu velmju aizsargpārklājumu. Tā kā hibrīdu krāsas satur zināmu procentu UV krāsu komponentu, par kura apjomu tipogrāfijas bieži vien nav precīzas informācijas, pastāv iespēja, ka velmes un ofseta auduma virsma var uzbriest un sairt, savukārt mazgājamais līdzeklis var netikt galā ar UV cietinošajām sastāvdaļām iespieškrāsās.

Hibrīdu iespieškrāsu galvenais trūkums ir tāds, ka ar tām nevar apdrukāt plastikātu materiālus. Šobrīd tirgū nav pieejamas metalizētas hibrīdu krāsas, kā arī hibrīdu krāsas, kas būtu paredzētas iespiešanai ar apmešanu.

Ofseta iespieškrāsas iespiešanai bez mitrināšanas (sausā ofseta iespieškrāsas)

Sausā ofseta iespieš tehnoloģija no tradicionālā ofseta iespieš tehnoloģijas atšķiras galvenokārt ar iespieškrāsas uzklāšanas paņēmieni uz iespieš formas. Sausajā ofsetā iespieškrāsas klāšanos uz iespieš elementiem un neklāšanos uz neiespiešamajām vietām nosaka fakts, ka uz iespieš formas izvietotajiem iespieš elementiem un neiespiešamajām vietām ir atšķirīgas fizikāli-ķīmiskās īpašības. Iespiešana bez mitrināšanas labvēlīgi ietekmē iespieš procesu – nav iespieškrāsas emulģēšanās problēmu, kas kropļo gradāciju, atkrīt arī nepārtraukta krāsas-ūdens līdzsvara uzturēšana iespiešanas procesā.

Sausā ofseta iespiešanas procesa galvenās īpatnības ir:

- uz jebkuras ofseta iespiešmašīnas nav iespējams iespiest sausā ofseta tehnoloģijā, jo iespiežot šajā tehnoloģijā, iespieškrāsa pastāvīgi jāuztur noteiktā temperatūrā, lai iespiešanas procesā nemainītos tās viskozitāte. Iespiešmašīna obligāti jāaprīko ar krāsu aparāta termostatiskajām ierīcēm. Ja krāsu aparātam nav termostatiskās ierīces, iespiešanas procesā krāsas temperatūra paaugstinās, kā ietekmē mainās iespieškrāsas viskozitāte, kas, savukārt, var radīt ēnojumu (iespieškrāsas nosēšanos) uz neiespiešamajiem elementiem.

- strādājot ar pilnā formāta un pusformāta iespaidmašīnām ar lielu drukas ātrumu, lai novērstu ēnošanas iespēju un nodrošinātu stabilu iespiešanas procesu, nepieciešams veikt formas cilindra un krāsu aparāta atvēršanu ar speciālu atvērinošu šķīdumu.
- sausā ofseta tehnoloģijā izmanto tās pašas ofseta gumijas un velmes kā tradicionālajā ofsetā. Var izmantot arī tos pašus mazgājamus līdzekļus, ko tradicionālajā ofsetā.
- ofseta iespaidtehnoloģijā bez mitrināšanas lieto speciālas iespiedformas. Šīs iespiedformas no tradicionālā ofseta iespiedformām atšķiras ar to, ka neiespiežamās vietas veidojas nevis uz alumīnija, bet uz silikona slāņa, kurš iespiešanas procesā nepieņem krāsu.
- iespējams apdrukāt gan dažādus krītotos, gan nekrītotos papīrus, kā arī kartonu. Vienīgais nosacījums ir – apdrukājamajiem materiāliem ir jābūt ar labu virsmas izturību, jo sausā ofseta krāsu viskozitāte ir daudz augstāka nekā tradicionālajam ofsetam. Augstā krāsas viskozitāte var bojāt (izplūkāt) apdrukājamā materiāla virsmu. Krītotajiem papīriem jābūt ar labu papīra virsmas un krīta kārtiņas adhēziju, bet nekrītota papīra virsmai jābūt caurlīmētai vai kalandrētai.

Iespiedkrāsas iespiešanas procesā

Lai labāk saprastu, cik daudzveidīgas ir mūsdienu poligrāfijā lietojamās iespiedkrāsas, īsumā atcerēsimies, piecus galvenos iespieduma veidus, to iespiedprocesus un pielietojamās krāsas.

Augstspiedē krāsa tiek klāta tieši uz paaugstinātiem iespiedelementiem – burtiem vai ilustrāciju klišejām. Iespiedforma parasti ir izgatavota no metāla, un drukāšanas procesā tā tiek piespiesta apdrukājamajai virsmai. Pielietojamās krāsas izvēlas atkarībā no iespiedmašīnas darbības ātruma un tām var būt dažāda viskozitāte, piedevu, pigmentu un saistvielu proporcijas. Avīzes tiek iespiestas uz ātrgaitas rotācijas mašīnām, formas kontakts ar papīru šajā gadījumā ir ļoti īss, tāpēc tiek lietota krāsa ar zemu viskozitāti. Grāmatas un žurnālus drukā uz lēnākām mašīnām ar viskozākām krāsām, kurām ir augstāks pigmenta saturs. Atkarībā no krāsas nostiprināšanās un žāvēšanas veida, pielieto dažādas piedevas.

Fleksogrāfija ir augstspiedes paveids, jo arī šeit iespiedelementi ir augstāki par iespiedformu virsmām, kas tiek izgatavotas no gumijas vai polimēru materiāliem. Fleksogrāfija izmanto šķidrās krāsas, kurās pigmenti un krāsojošās vielas izšķīdināti organiskos šķīdinātājos, spirtā, tā šķīdumos vai ūdenī. Uz ūdens bāzes izgatavotās krāsas

izmanto, drukājot uz papīra vai kartona, bet, strādājot ar materiāliem, kuru virsmas mitrumu neuzsūc, lieto krāsas uz šķīdinātāju bāzes. Jaunums šajā nozarē ir dažādu materiālu apdrukāšanai lietojamās, ultravioletās krāsas. Tajās izmanto speciālas saistvielas, kas ultravioleto staru iedarbībā fotopolimerizējas. Šīs krāsas ir ekoloģiski nekaitīgas, jo nesatur viegli gaistošus šķīdinātājus. Ķīmiskās un fiziskās izturības ziņā, tās pārspēj citas fleksogrāfijā izmantojamās krāsas, dod spīdumu un pagarina iespieddarba mūžu. Šīs pozitīvās īpašības ļauj ultravioletās krāsas izmantot pārtikas produktu iepakojuma apdrukāšanai.

Citādi iespiešanas process notiek ofseta tehnikā. Krāsa tiek uzklāta uz gludas iespiešanas virsmas. Šī, uz iespiešcilindra nostiprinātā, forma krāsu un attēlu pārnes uz otru – ofseta – cilindru, un no tā zem spiediena krāsa tiek pārnesta tālāk uz apdrukājamā materiāla (papīra, kartona, plastikātiem un citiem). Šo darbību rezultātā tiek iegūts novilkums. Bez tam ofsetā iespiešanas forma pirms krāsas uzklāšanas tiek samitrināta. Krāsu receptūra tāpat ir atkarīga no iespiešanas ātruma un veida, kādā tā nostiprinās uz novilkuma. Bieži augstspiedē un ofsetā izmanto vienas un tās pašas universālās iespieškrāsas. Iespiežot uz lokšņu mašīnām, apdrukājamajam materiālam tiek uzklāts biežāks krāsas slānis nekā uz ruļļu mašīnām, un tiek izmantota galvenokārt augu eļļas saistviela ar dabiskajiem vai sintētiskajiem sveķiem, kas disperģēti minerālvielās. Ruļļu drukai lieto šķidrākas krāsas, kurās izmantotas minerāleļļas. Ofseta krāsas ir piesātinātākas un košākas nekā augstspiedes krāsas, jo uzklātais slānis ir plānāks. Pigmentiem jābūt noturīgiem pret mitrināmo šķīdumu un spirta šķīdumiem. Tiesa, šīs prasības nav spēkā, ja tipogrāfija strādā sausā ofseta tehnikā, kas pēdējos gados kļūst aizvien populārāka. Strādājot ar daudzkrāsu iespiešmašīnām, jāreķinās ar to, ka drukas process ir ātrs un krāsām jābūt ļoti ātri žūstošām, tādām, kas viegli nostiprinās uz apdrukājamā materiāla. Lai iegūtu krāsas ar sevišķu spīdumu, tām paaugstina sintētisko sveķu, svina un kobalta piejaukumu, bet samazina pigmenta daudzumu.

Dobspiedē iespiešamais attēls ir iegravēts vai iekodināts metāla, visbiežāk vara iespiešformas virsmā. Krāsa uzklājas formas padziļinājumos un iespiešanas procesā zem spiediena no formas tiek pārnesta uz apdrukājamo virsmu. Dobspiedes krāsas ir šķidrās, jo tām ir jāaizpilda formas padziļinājumi un pārpalikumam no formas virsmas jābūt viegli noņemamam ar speciāla naža (rakeļa) palīdzību. Pigmentu komponente krāsas sastāvā tiek nostiprināta ar dabiskajiem vai sintētiskajiem sveķiem un integrēta šķīdinātājā. Iespiešanas procesa laikā krāsa nedrīkst pārāk dziļi iesūkties papīrā, lai nemazinātos krāsas intensitāte un tā neizspiestos loksnes otrā pusē. Dobspiedē izmantojamajām krāsām ir zems pigmenta

saturs, jo tās tiek klātas biežā kārtā. Parasti tieši pirms drukāšanas tiek pievienots viegli gaistošs šķīdinātājs.

Sietspiedes tehnikā, kā jau to rāda pats nosaukums, iespiešanai tiek izmantots metāla, polimēra vai zīda siets. Krāsa caur formu - trafāretu, uz kuras mehāniskā vai fotomehāniskā ceļā tiek pārnesta attēls, nonāk uz apdrukājamās virsmas. Krāsas slānis ir 10 līdz 20 reižu biezāks nekā citās iespiešanas tehnikās, tāpēc veidojas ļoti piesātināts un reljefs attēls. Sietspiedē izmantojamās krāsas ir biezas un pietiekami viskozas. Šajā gadījumā krāsa nedrīkst būt ātri žūstoša, jo pretējā gadījumā tā sakaltīs sietā. Pēc ķīmiskā sastāva sietspiedes krāsas maz atšķiras no pārējām.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādas sistēmas ir iespiedkrāsas?

No kādām vielām sastāv iespiedkrāsas?

Kas ir pigmenti?

Kas ir saistvielas?

Kādas īpašības iespiedkrāsā nosaka pigmenti?

Kādas iespiedkrāsu īpašības ietekmē pigmentu dispersitāte?

Kādas iespiedkrāsu īpašības ietekmē saistvielas?

Kā iespiedkrāsas nostiprinās uz iespiedvirsmas?

Cik iespiedkrāsu nostiprināšanās stadijas uz iespiedvirsmas ir?

Kāda loma iespiedkrāsā ir plēves veidotājiem?

Kāda loma ir sveķiem iespiedkrāsu sastāvā?

Kā iedala saistvielas pēc nostiprināšanās veida?

Kāda loma iespiedkrāsās ir piedevām?

Kādas ir iespiedkrāsu optiskās īpašības?

Kādas ir iespiedkrāsu fizikāli-tehniskās īpašības?

Kā klasificē iespiedkrāsas?

Kādas ir iespiedkrāsu īpašības?

Kā klasificē CMYK iespiedkrāsas?

Kas ir *Pantone* iespiedkrāsas, kādu iespieddarbu iespiešanai tās lieto?

Kas ir metalizētās krāsas?

Kas ir foliju krāsas?

Kā iedalās iespaidkrāsas ruļļu ofseta iespaidmašīnām?

Kādu iespaiddarbu iespīšanai lieto interferentās iespaidkrāsas?

Kādu efektu var panākt, iespīžot ar luminiscējošām krāsām?

Kādu iespaiddarbu iespīšanai izmanto termohromās iespaidkrāsas?

Kā nostiprinās ultravioletās nostiprināšanā krāsas?

Kādu efektu var panākt, iespīžot ar hibrīdu krāsām?

Kādu efektu var panākt, iespīžot ar aromatizētajām krāsām?

Kādu iespaiddarbu iespīšanai izmanto krāsas bez smaržas?

LAKAS

Iespīddarba lakošana:

- uzlabo iespīddarba izskatu un palielina tā mehānisko izturību;
- palielina novilkuma izturību pret krāsas nobružāšanos;
- padara nodrukāto produkciju spilgtāku;
- palielina attēlu un teksta kontrastainību;
- padara novilkumu izturīgāku pret mitrumu un ķīmisku vielu iedarbību;
- maina apdrukātā materiāla optiskās īpašības, padarot to matētāku vai spožāku;
- ar savu pievilcīgo izskatu pievērš pircēja uzmanību un līdz ar to veicina labāku preces pārdošanu;
- pasargā iepakojumu no bojājumiem, kas var rasties transportēšanas laikā;
- izolē iespaidkrāsas kārtu no iepakotajiem produktiem;
- padara virsmu raupjāku un samazina iepakotās produkcijas slidenumu.

Atkarībā no lakojamā laukuma izšķir:

- pilna klājuma (vispārējo) lakošanu, kad lakas kārtā tiek uznesta pilnīgi visai novilkuma virsmai;
- nepilna klājuma (fragmentāro) lakošanu, kad ar laku tiek pārklāti tikai atsevišķi novilkuma elementi vai atsevišķas tā daļas.

Lakošanu tehnoloģiski veic:

- nepārtrauktā ciklā (*in line*), ar laku uzklājot vienā apdrukājamā materiāla caurgājienā, tūlīt pēc krāsas tieši iespaidmašīnā;

- ar speciālām lakošanas iekārtām uz iepriekš nodrukātas iespiedprodukcijas (*of line*).

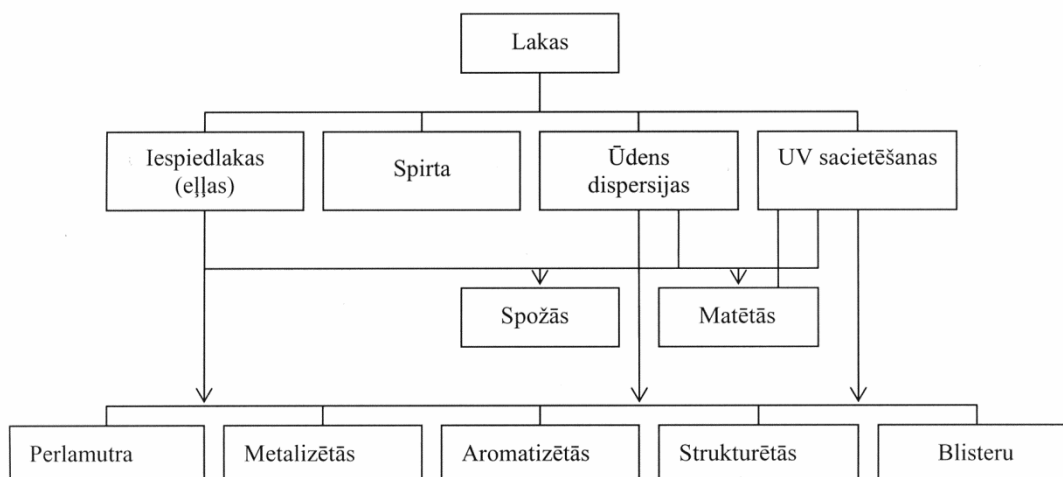
Iespiešana un lakošana ir divi ļoti tuvi un līdzīgi procesi. Patiesībā lakošana ir tehnoloģiski sarežģīta, tā prasa tehnoloģisku instrukciju, iekārtu un materiālu izgatavotājfirmu rekomendāciju ievērošanu un pietiekamu darba izpildītāju teorētisko un praktisko sagatavotību.

Lakošanai izmantojamās lakas

Poligrāfiskajā ražošanā izmantojamās lakas ir pēc sacietēšanas viendabīgu un caurspīdīgu plēvi veidojošu vielu šķīdums organiskajos šķīdinātājos vai ūdenī. Tās lieto, lai novilkumiem iegūtu dažādus caurspīdīgus klājumus un dekoratīvus efektus.. Šiem mērķiem tiek izmantotas sekojošas lakas:

- dispersijas lakas, kas izgatavotas uz ūdens bāzes (ūdenī šķīstošas lakas);
- ultravioleto staru (UV) iedarbībā sacietējošas lakas;
- lakas, kas izgatavotas uz gaistošu šķīdinātāju bāzes (spirta lakas);
- lakas, kas izgatavotas uz eļļas bāzes (eļļas lakas, kas polimerizējas oksidējoties). Šīs lakas tiek sauktas arī par ofseta lakām.
- aromatizētās;
- metalizētās;
- perlamutra;
- blistera.

Neizdalot kā atsevišķu veidu spirta-ūdens dispersijas lakas, jāpiezīmē, ka poligrāfiskajā ražošanā tiek izmantotas arī tādas.



Galvenie lakas raksturojošie faktori. Cietais atlikums. Veidojoties lakas slānim, lakai pārejot no šķidra stāvokļa cietā, tās masa samazinās. Lakas daudzums, kas paliek uz novilkuma pēc lakas nožūšanas, tiek saukts par cieto atlikumu, kuru izsaka procentos no šķidrās lakas sākotnējā daudzuma.

Ofseta lakai cietais atlikums ir 50 – 60 %.

Dispersijas lakai cietais atlikums ir 30 – 40 %.

Ultravioletās žāvēšanas (UV) lakai cietais atlikums ir 100%.

Nostiprināšanās laiks ir laiks, kurā laka pāriet no šķidra stāvokļa cietā, tiek saukts par nostiprināšanās laiku. Atkarībā no lakas sastāva, nostiprināšanās uz novilkuma notiek dažādi. Ofseta laka nostiprinās, daļēji iesūcoties un daļēji polimerizējoties, dispersijas laka – iesūcoties, UV laka – fotoķīmiski polimerizējoties UV starojuma ietekmē.

Sausa lakas slāņa smaržas esamība vai neesamība ir ļoti svarīga lakas īpašība, jo ass un nepatīkams aromāts nav pieļaujams lakām, ko izmanto iepakojuma izgatavošanai. Ofseta un UV lakas polimerizācijas procesā rodas gaistošas vielas ar nepatīkamu smaržu, tāpēc pārtikas iepakojuma lakošanai izmanto galvenokārt dispersijas lakas.

Lakas slāņa novecošanās, šis faktors ir samērā nosacīts, jo lakošanu veic, lai novilkumu maksimāli aizsargātu, tai skaitā arī no novecošanās pazīmēm. Tiek uzskatīts, ka ofseta laku izmantošana rada nelielu novilkuma dzeltēšanu, kas vizuāli var tikt uztverts kā novecošanās.

Spīduma pakāpe, lakas spīduma pakāpe ir atkarīga no uzklātās lakas slāņa biezuma un no apdrukājamā materiāla. Variējot lakas slāņa biezumu no minimuma un pakāpeniski to palielinot, var panākt vēlamo efektu. Ja tiek uzklāts pārāk biezs lakas slānis, tas slikti žūst

(ofseta laka). Lakojo ar dispersijas lakām abas loksnes puses, uzklājot pārāk biezu lakas kārtu, var tikt ievērojami deformēts apdrukājamais materiāls, uzklājot pārāk biezu UV lakas slāni, var rasties problēmas ar tā nostiprināšanos.

Iespieddarbu lakošanā izmantojamo laku raksturojums

Ofseta lakas. Ofseta jeb eļļas lakas pēc sava sastāva ir ļoti tuvas ofseta krāsām. Tāpat kā ofseta krāsas tās satur sveķus, augu un minerālās eļļas, dažādas palīgvielas (sikatīvus), tikai to sastāvā nav pigmentu. No šejienes arī nosaukums – ofseta lakas. Ražojot lakas ļoti stingri tiek ievērota to receptūra, jo lakām jāveido absolūti caurspīdīgs slānis, kas nedrīkst mainīt novilkuma krāsu nianšes. Salīdzinājumā ar dispersijas un UV lakām, ofseta laka žūst samērā lēni. To nostiprināšanās notiek iesūcoties un oksidējoties. Eļļas laku nostiprināšanās laiks ir aptuveni divas stundas, tāpēc lakojo ieteicams lietot pretnosēšanās pulveri, kas novērš novilkuma salipšanu. Nostiprināšanās laiku iespējams saīsināt, izmantojot infrasarkanās žāvēšanas iekārtas. Šo laku sausais atlikums ir aptuveni 50%. Ar ofseta lakām ir viegli strādāt, jo to uzklāšana notiek tāpat kā ofseta iespiedkrāsas uzklāšana. Ja iespiedmašīnai nav lakas sekcijas, lakošanu var veikt, iepildot laku iespiedsekcijas krāsas aparātā. Šīs lakas var izmantot gan vienlaidus, gan atsevišķu segmentu lakošanai. Vienlaidus lakošanu veic no iespiedformas ar atslēgtu mitrināmo aparātu. Atsevišķu segmentu lakošana notiek tieši tāpat kā iespiedšana ofseta tehnikā – no iespiedformas ar ieslēgtu mitrināšanas aparātu.

Ofseta jeb eļļas lakas priekšrocības:

- lakojo plānu papīru, nemainās tā lineārie izmēri;
- iespiedmašīnas apkopei var izmantot krāsām paredzētos līdzekļus;
- lakas īpašību koriģēšanai var izmantot tos pašus līdzekļus, ko ofseta krāsām;
- laka labi sasiestās ar apdrukājamo materiālu, tai ir augsta mehāniskā izturība un pietiekama lakas kārtas elastība, kas ļauj veikt tālāku lokšņu apstrādi (locīšanu, bigošanu);
- laka labi sader ar iespiedkrāsu, jo to sastāvi ir līdzīgi, Tomēr, ja laku lieto kopā ar krāsām, kuras ir nenoturīgas pret sārmiem, jāpārbauda, vai laka nemainīs novilkuma krāsu toņus.

Lakošanu ar ofseta lakām ieteicams izmantot, iespiedžot darbus uz matēta krītpapīra, jo lakošana padara novilkumu izturīgāku pret krāsu noburzumiem, kas ir sevišķi aktuāli

papīra grubuļainās virsmas dēļ. Bez tam lakošana ļauj iegūt spīdumu, vai gluži otrādi, pastiprināt matējuma efektu un pasargāt novilkumu no nosmērēšanās pēc apstrādes procesa laikā.

Ofseta laku būtiskie trūkumi:

- ilgs lakas nostiprināšanās laiks (tāpat kā ofseta krāsai);
- ar laiku gan pati lakas kārtiņa, gan novilkuma otra puse var kļūt dzeltenīga;
- salīdzinoši neliels spīdums (mazāks nekā dispersijas un UV lakai);
- gaistošie polimerizēšanas produkti var radīt nepatīkamu aromātu;
- nepieciešamība lietot pretnosēšanās pulveri, jo pilnīga lakas nostiprināšanās notiek tikai pēc vairākām stundām;
- liela augstuma rīsē iespējama novilkumu salipšana.

Dispersijas lakas. Dispersijas lakas ir polimēru dispersiju un plēvi veidojošu, mitrinošu un pretputošanās līdzekļu savienojums. Kā šķīdinātājs pamatā tiek izmantots ūdens vai dažkārt – neliels daudzums spirta.

Lakas kārtiņas veidošanās ir fizisks process, žūšana notiek šķīdinātāja iztvaikošanas un iesūkšanās rezultātā. Process norit 20 – 30 sekunžu laikā. Sausais atlikums 30 – 40%.

Dispersijas lakas priekšrocības:

- augstāka spīduma pakāpe nekā ofseta lakām;
- liels plēves kārtiņas veidošanās un žūšanas ātrums, pretnosēšanās pulveris jālieto maz, vai pat nemaz;
- lakas viskozitāti var koriģēt, atšķaidot to ar ūdeni vai ūdens un etilspirta maisījumu (attiecība 1:1). Pievienojot ūdeni lakas viskozitāte mainās ļoti strauji, ūdens jāpievieno mazās porcijās un ļoti uzmanīgi;
- lakojamā virsma labi mitrinās, pārklājot novilkumu ar vienlaidus lakas kārtiņu, tiek iegūts ļoti vienmērīgs klājums;
- ekoloģiskā drošība, lakas var izmantot pārtikas produktu iepakojuma izgatavošanai;
- lakas slānis ir izturīgs pret zemas temperatūras iedarbību, tas ļauj laku izmantot tādu pārtikās produktu iepakojumiem, kuri tiek sasaldēti;
- sausai lakas kārtiņai nav nekādu smaržu;
- lakas kārtiņa ir elastīga, noturīga pret noburzumiem un liekšanu;
- lakai ir zema viskozitāte, tāpēc lakošanas procesā nenotiek novilkuma plūksnošanās;
- augsts caurspīdīgums, lakas kārtiņa nedzeltē arī lakojojot lielus laukumus.

Lakas spīdums, noturība pret noburzumiem, siltumizturība un izturība pret zemām temperatūrām katram dispersijas lakas veidam ir atšķirīga un katrai markai tiek norādīta uz iesaiņojuma.

Dispersijas laku būtiskie trūkumi:

- plāns papīrs lakošanas laikā var deformēties, jo laka sastāv, galvenokārt no ūdens, bet optimālā spīduma iegūšanai mitras lakas kārtīgai jābūt $6,2 - 7,3 \text{ g/m}^2$;
- laka ļoti ātri žūst, tāpēc pēc lakošanas var rasties problēmas ar tās notīrīšanu no mašīnas velmēm;
- dispersijas laka mēdz putot, ir pieejamas speciālas piedevas, kas mazina putu veidošanos.

Ja darbs tiek lakots ar dispersijas laku, iespiešanai jāizvēlas krāsas, kas ir noturīgas pret mitrumu un sārmiem. Ja krāsa satur pigmentus, kas neatbilst šīm prasībām, tās tonis var mainīties. Dispersijas lakām nedrīkst pievienot palīglīdzekļus, kas domāti ofseta krāsām vai ofseta lakām.

Strādājot ar dispersijas lakām var rasties sekojoša problēmas, kuras jācenšas savlaicīgi konstatēt un novērst:

- lakas kārtiņas plaisāšana vai savilkšanās;
- lēna lakas nostiprināšanās;
- lakas noslāņošanās un izšļakstīšanās pa lakojamā laukuma malām;
- lakas noslāņošanās uz ofseta gumijas;
- nepietiekams spīdums;
- lakas kārtiņas atslāņošanās;
- putošanās

Lakojot nenožuvušus novilkumus, var rasties lakas slāņa plīsumi vai savilkumi. Šī defekta cēlonis ir pārāk strauja lakas žūšana uz vēl nenostiprinājušās krāsas slāņa. Problēmu var atrisināt, izmantojot laku, kas uz novilkuma nostiprinās lēnāk, samazinot temperatūru, dažkārt pat pilnīgi izslēdzot infrasarkanās žāvēšanas iekārtas, kā arī palielinot lakas slāņa biezumu. Sevišķi svarīgi tas ir mašīnām ar pagarinātu izvades mehānismu.

Ja netiek izmantots viss iespējamais mašīnas formāts, laka var noslāņoties uz velmju malām. Šajā gadījumā ieteicams samazināt lakas viskozitāti, pievienojot tai ūdeni. Bieži lakas izspiešanās ārpus lakojamā laukuma notiek tāpēc, ka ir pārāk liels spiediens starp formu un ofseta cilindru vai formu un iespiedcilindru. Jebkurā gadījumā spiedienam jābūt iespējami mazam.

Labāku spīdumu var iegūt, ja lakas viskozitāte ir no 30 līdz 50 sekundēm, uz nenožuvuša novilkuma uzklājot laku apmēram $4 - 5 \text{ g/m}^2$. Lakas kārtas palielināšana spīdumu neuzlabo, bet lakas kārtas samazināšana zem šīs normas - pamazina. Spīdums, protams, ir atkarīgs arī no apdrukājamā materiāla. Lai iegūtu labāku spīdumu, lakošanu var veikt divos etapos: vispirms uzklājot pamatlaku (praimeri), bet pēc tam laku, kas dod spīdumu.

Lakas kārtas atslāņošanās var notikt, ja laka un krāsa satur aktīvas vielas, kas traucē to optimālu savienošanos. Tas var notikt arī, ja lakas kārtas biezums pārsniedz 5 g/m^2 , vai arī, ja lakota iespiedprodukcija tiek glabāta nepiemērotos apstākļos, piemēram, mitrā telpā.

Ultravioleto staru ietekmē sacietējoša lakas. UV laka ir šķīdums, kas sastāv no akrila sveķiem un šķidriem polimēriem, kas sacietē UV starojuma ietekmē. UV starojuma viļņu garums ir $250 - 400 \text{ nm}$. Cietā lakas kārtā veidojas polimerizācijas ķīmiskajā procesā, un tas notiek momentāni. Lakas kārtiņai ir izturīga, lieliski spīdīga vai matēta virsma, kas labi pasargā krāsas kārtu no noberšanas un nodrošina augstu virsmas gludumu. Lakas sausais atlikums ir 100%, tas nozīmē, ka šķidrās un sacietējušās lakas daudzums ir praktiski vienāds, procesā tiek patērēts mazāk enerģijas un gaisā nenonāk šķīdinātāja atliekas. Lakas kārtā nodrošina labu iespiedprodukcijas aizsardzību pret mitrumu un netīrumiem, noturību pret ķīmisku vielu iedarbību un temperatūras svārstībām. Tomēr jāņem vērā, ka nepieciešamas dārgas žāvēšanas iekārtas, liels elektroenerģijas patēriņš, arī laka ir salīdzinoši dārga.

UV laku priekšrocības:

- liels spīdums;
- momentāna žūšana;
- liela izturība pret noberzumiem un temperatūras svārstībām;
- iespēja lakoto produkciju apstrādāt tālāk (rievošana, locīšana, reljefspiedumi);
- attēla optisko īpašību ilgstoša saglabāšana (UV laka nedzeltē).

Lakas komponentu ķīmiskā struktūra ietekmē tādas lakas īpašības kā viskozitāte, žūšanas ātrums, elastīgums, mehāniskā izturība, adhēzija u.c.

UV lakas nav toksiskas un pēc nožūšanas ir pilnīgi nekaitīgas cilvēkiem un apkārtējai videi, tās nesatur smagos metālus un citas kaitīgas substances. Tās atļauts izmantot bērnu rotaļlietu izgatavošanai. Tomēr, nevajadzētu pieļaut tiešu cilvēku saskari ar šķidru laku, jo tā var izsaukt ādas un gļotādu kairinājumu un pat iekaisumu.

Lakojot ar UV laku novilkumus, kas iespiesti ar parastajām ofseta krāsām, var rasties sarežģījumi, kuru cēlonis ir krāsu un laku nesaderība. Problēmu var atrisināt, vispirms

novilkumam uzklājot dispersijas laku gruntējuma kārtu un tikai pēc tam UV laku vai arī iespiešanai izmantojot hibrīdkrāsas. Ja novilkumi iespiesti uz krāsu iesūcošiem materiāliem, tos var lakot nenožuvušus. Mitrums, kas atrodas zem lakas slāņa, var izdalīties cauri loksnes otrai pusei, neietekmējot lakas klājuma kvalitāti un nemazinot tā spīdumu. Galvenās grūtības, klājot UV laku uz nožuvušiem ar parastu ofseta krāsu iespiestiem novilkumiem, nepietiekami laba lakas kārtas un sausās novilkuma virsmas adhēzija, tās cēlonis ir nevienmērīga virsmas samitrināšana ar laku, var rasties apelsīna mizas efekts. Lakošanas kvalitāti šajos gadījumos ietekmē krāsas sastāvs, galvenokārt dažādu palīgvielu daudzums tajā (pastas, vaski), kas apgrūtina lakas nostiprināšanos uz krāsas slāņa.

Galvenās prasības, lai iegūtu kvalitatīvu lakošanu:

- jālieto ofseta krāsas, kas piemērotas pārklāšanai ar UV laku;
- krāsām nedrīkst pievienot nekādas palīgvielas;
- līdz minimumam jāsamazina mitrināmā šķīduma padeve, lai iespiešanas process būtu stabils;
- pirms tirāžas iespiešanas vēlams laboratoriski pārbaudīt apdrukājamo materiālu saderību ar izmantojamām krāsām un lakām.

Nesaderības risks samazinās, ja iespiešanai tiek izmantotas UV krāsas.

Speciālās lakas. Aromatizētās lakas Parfīmērijas izstrādājumu un pārtikas produktu reklāmās, kur svarīgi ne tikai attēlot priekšmetu, bet arī nodemonstrēt tā smaržu, tiek izmantotas smaržīgās lakas. Šo laku sastāvā ir mikrokapsulas ar smaržām. Lai sajustu smaržu apdrukātā virsma ir nedaudz jāpaberž, lai kapsulu apvalki pārplīstu un smaržu aromāts būtu sajūtams. Ir pieejamas gan ofseta, gan dispersijas aromatizētās lakas. Aromatizētās lakas uzklāj gluži tāpat kā parastās, tās var būt gan spīdīgas, gan matētas. Lai smarža būtu jūtama, tās jāklāj pietiekami biežā slānī uz vienlaidus apdrukas laukuma. Lokšņu salipšanas novēršanai, ieteicams lietot pretnosēšanās pulveri.

Bieži aromatizētās lakas izmanto krāsainu lieltirāžas žurnālu reklāmās, kurus drukā uz ruļļu iespiedmašīnām ar karsto žāvēšanu (*heat – set*). Šajos gadījumos piemērotākās ir ofseta lakas, tikai to viskozitātei jābūt zemākai nekā tad, ja darbs tiek iespiests uz lokšņu iespiedmašīnas. Ne visi aromāti padodas mikrokapsulēšanai, ļoti grūti atveidot ādas, šokolādes, kafijas smaržas, jāņem vērā, ka vēlamo efektu var mazināt iespiedkrāsu, to piedevu, mitrināšanas šķīduma vai apdrukājamā materiāla aromāts. Pat standarta aromatizētās lakas ar populāriem augļu un ziedu aromātiem – zemenes, rozes, maijpuķītes,

lavanda, banāni, āboli ir samērā dārgas, tāpēc, speciāli radīt laku ar konkrētu aromātu ir dārgs un darbietilpīgs process, kas ne vienmēr vainagojas ar gaidīto rezultātu.

Blistera lakas. Šīs lakas izmanto blistera iepakojuma izgatavošanai. Laka tiek uzklāta uz noteiktiem apdrukātās virsmas laukumiem. Laka caurspīdīgās plēves piepresēšanas procesā paaugstinātas temperatūras iedarbībā mana savas īpašības un kļūst par caurspīdīgu līmi, kas stingri notur plēvi. Šāds iepakojums ir tik izturīgs, ka verot to vaļā, bieži pat saplīst kartons. Tātad blistera laka veic līmes funkcijas, tur kur tas ir nepieciešams. Blistera iepakojumiem izmanto tikai dispersijas lakas, tās var klāt gan uz nenožuvuša, gan nožuvuša iespaidprodukcijas. Lakošanu var veikt mašīnas lakošanas sekcijās vai izmantot mitrināšanas aparātu. Blistera lakas neklāj uz visas loksnes, bet tikai uz atsevišķiem laukumiem, kur tas ir nepieciešams.

Metalizētās lakas. Iespējas padarīt efektīvāku reklāmas materiālu vai iepakojumu dod metalizētās lakas. Visbiežāk tiek izmantotas zelta, sudraba un bronzas lakas. Iegūtais efekts ir salīdzināms ar efektu, ko iegūst drukājot ar metalizētajām krāsām, bet lakas, atšķirībā no krāsām, ir izgatavotas uz ūdens bāzes, tāpēc tām nav aromāta. Tieši šī īpašība nosaka metalizēto laku izmantošanu pārtikas produktu un cigarešu iepakojumiem. Metalizētās lakas arī ir tikai dispersijas lakas, šis apstāklis arī nosaka metalizēto laku īpašības, no kurām svarīgākā ir ātra nožūšana, iesūcoties materiālā un iztvaikojot lakas sastāvā esošajam ūdenim.

Metalizēto laku priekšrocības:

- nodrošina nepieciešamo metāliskā spīduma efektu;
- ir praktiski bez smaržas;
- ātri nostiprinās;
- izmantošana ražošanā ir ekonomiska un ekoloģiski droša.

Galvenie metalizēto laku trūkumi:

- nepieciešams lakojamais aparāts ar kameras-rakeļa sistēmu;
- laku nevar izmantot smalkiem svītru darbiem – sīkas detaļas ($>0,2$ mm) ir grūti atveidot;
- lakas kārtiņa nav sevišķi izturīga pret noberšanos.

Augstās metāliskā pigmenta masas dēļ uz ūdens bāzes veidotās lakas mēdz nosēsties krāsas apakšā, šo parādību var novērst, laku uzmanīgi samaisot.

Perlamutra lakas. Ar perlamutra laku palīdzību ir iespējams radīt speciālu perlamutra efektu uz reklāmai vai iepakojumiem paredzētajiem iespaiddarbiem. Šīs lakas

ievērojami labāk palīdz atveidot, piemēram, pērles vai ar perlamutra krāsu krāsotus automobiļus. Perlamutra lakas ir gan ofseta, gan dispersijas. Perlamutra ofseta laku, kuru sauc par balto interferento krāsu, var lietot tāpat kā jebkuru citu ofseta laku. Dispersijas perlamutra laku klāj ar lakošanas sekcijas palīdzību, šajā sekcijā tiek iebūvēts dubults rakelis, lakot var gan nožuvušus, gan nenožuvušus novilkumus. Šīm lakām ir tādas paša priekšrocības un trūkumi kā metāliskajām lakām. Tās atšķiras tikai pēc sastāva: perlamutra lakām izmanto speciālus pigmentus, kuri atkarībā no gaismas atstarošanas leņķa spēj mainīt krāsu un rada perlamutra mirdzuma efektu. Metalizēto un perlamutra laku izmantošana iepakojuma izgatavošanā nomaina ekoloģiski nedrošās tehnoloģijas: bronzēšanu, zelta spiedumu, druku ar metalizētām un interferentām krāsām utt., tāpēc tās arvien plašāk izmanto etiķešu un iepakojuma ražošanā.

Laku uzklāšana

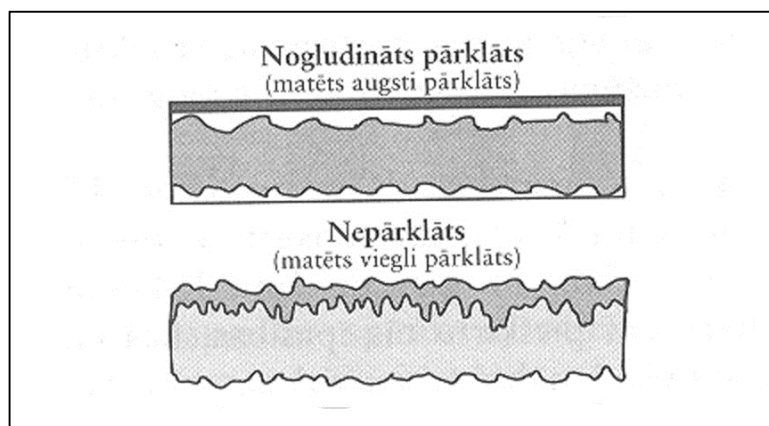
Lakas uz novilkumiem var tikt uzklātas iespiedmašīnu lakošanas sekcijās vai, izmantojot augstspiedes, ofseta, fleksogrāfijas vai trafaretdrukas tehniku, uzdrukātas uz jau iespiestas produkcijas. Dispersijas laku uzklāšanai var izmantot ofseta iespiedmašīnas aparātu.

Visbiežāk lakošanai tiek izmantotas ofseta lokšņu iespiedmašīnas. Lakošanu veic caur mitrināšanas vai drukāšanas ierīcēm. Ar mitrināšanas aparāta palīdzību parasti pārklāj visu iespiedloksni ar dispersijas lakām. Neatkarīgi no tā, kāda tehnika tiek izmantota lakas uzklāšanai, visos gadījumos aktuāla ir lakas slāņa žāvēšanas problēma. Parasti to risina, pievienojot iespiedmašīnai infrasarkanās vai UV žāvēšanas iekārtas, kuras nodrošina karsta vai auksta gaisa cirkulāciju.

Ļoti perspektīva ir lakas uzklāšana trafaretdrukas tehnikā. Šī metode kļūst arvien populārāka. Ar trafaretdrukas paņēmieni var uzklāt biezu lakas kārtu, kas rada ievērojamu virsmas spīdumu, iegūtais efekts salīdzināms ar laminēšanas procesā sasniedzamo. Paveras neierobežotas iespējas fragmentāri izlakot iespiedprodukciju, kombinēt matētās un glancētās lakas, tādējādi iegūstot ļoti izsmalcinātus drukas darbus ar dažādiem efektiem.

UV lakošana ir viens no dārgākajiem iespiedprodukcijas veidiem, tāpēc to parasti izmanto nelielas, dažkārt pat ļoti mazas tirāžas darbiem: apsveikumu kartītēm, ielūgumiem, elegantiem prezentācijas materiāliem utt. Trafaretdruka ir vienīgais no lakošanas veidiem, kurā ir rentabla pat no 100 līdz 200 eksemplāru lielas tirāžas izgatavošana.

Gan spīduma, gan matējuma efekts pilnībā ir novērtējams tikai tad, kad laka kārtīgi nostiprinājusies. Nenožuvušam novilkumam spīdums šķiet lielāks, bet matējums – mazāks. Spīduma noteikšanai var izmantot speciāli šim nolūkam paredzētu aparāturu.



Lakošanas shēma

Lakas ar spēcīgu matējuma efektu ir apgrūtināši izmantot lielu tirāžu izgatavošanai, jo tās darba gaitā noslāņojas uz ofseta gumijas. Šādos gadījumos ieteicams izmantot no dabīgiem komponentiem izgatavotas biolakas, kuras ir tehniski piemērotas, arī drukājot ar apmešanu.

Ja jālako novilkums, kurš drukāts, izmantojot metalizētas krāsas, laku klāj pēc pilnīgas krāsas nožūšanas, bet ne vēlāk kā 24 stundas pēc iespiešanas, citādi laka slikti nostiprināsies. Krāsas slānim jābūt pēc iespējas minimālam. Ja lakošana notiek vienā mašīnas caurgājienā, jāreķinās ar to, ka krāsa zem lakas nedaudz zaudē metāliskuma efektu. Šādā gadījumā nedrīkst palielināt krāsas padevi, jo krāsa sajauksies ar laku, bet zem metāliskā pigmenta slāņa laka nežūs. Krāsa jāklāj tā, lai tās daudzums būtu pietiekams un tikai nedaudz jāpalielina tās padeve, lai nostiprinātu metāliskuma efektu.

Lai pārklātu ar laku metalizētu papīru, jāizmanto lakas ar pašu visaugstāko nostiprināšanās ātrumu vai parastai lakai jāpievieno sikatīvs.

Laka ir jāuzglabā oriģinālajā iepakojumā, traukiem jābūt cieši noslēgtiem. Dispersijas lakas sastāvā ir ūdens, tāpēc, ja laka ir sasalusi, tā iepriekš jāaklimatizē, tikai pēc tam var atvērt taukus, kuros tā glabājas. Pirms lietošanas laka obligāti jāsamaisa. Dispersijas lakas rekomendējamais glabāšanas laiks ir līdz 6 mēnešiem. Ja lakas viskozitāte no pārāk ilgas glabāšanas ir palielinājusies, laku var atšķaidīt ar ūdeni.

Lakošana nodrukāto novilkumu virsmu padara izskatīgāku un izturīgāku. Ūdens dispersijas lakas gandrīz jebkurā poligrāfijas uzņēmumā tiek izmantotas visbiežāk.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kā iespieddarbu lakošana ietekmē to kvalitāti?

Kā lakošanu iedala pēc izlakotā laukuma?

Kādas lakošanas tehnoloģijas izmanto?

Kādas lakas izmanto iespieddarbu lakošanai?

Kāds ir laku sausais atlikums?

Kas ir laku nostiprināšanās laiks?

Kādu iespieddarbu lakošanai nevar lietot lakas ar smaržām?

No kā ir atkarīga laku spīduma pakāpe?

Kādas ir ofseta laku priekšrocības?

Kādi ir ofseta laku trūkumi?

Kādas ir dispersijas laku priekšrocības?

Kādi ir dispersijas laku trūkumi?

Kādas ir UV laku priekšrocības?

Kādas ir galvenās prasības, lai lakojot ar UV laku iegūtu kvalitatīvu iespiedloksni?

Kādu iespieddarbu izgatavošanai lieto speciālās lakas?

Kāda lakas uzklāšanas tehnoloģija dod iespēju iegūt izsmalcinātu iespieddarbu ar dažādiem efektiem?

Kas jāievēro lakojot iespieddarbu, kas drukāts ar metalizētajām krāsām?

Kā jāglabā lakas?

FORMU MATERIĀLI

Ofseta formu plates

Ofseta iespiedformu izgatavošanai mūsdienās lieto divas tehnoloģijas:

- tradicionālo;
- kompjuters – iespiedforma (CtP).

Pirmā paņēmiena būtība ir – no fotoformas attēla kopējamā rāmī kopē uz gaismas jūtīga slāņa attēls un pēc tam eksponēto formu plati apstrādā manuāli vai procesorā. Otra mūsdienu tehnoloģija kompjuters – iespiedforma ļauj ierakstīt iespiedloksnes attēlu tieši uz formu plates, tehnoloģisko procesu ķēdē aplejot fotoformu izgatavošanas procesu. Pēc tam seko formu plates apstrāde izvadiekārtā. Iespiedformu izgatavošanas procesi un iekārtas šo

procesu veikšanai pastāvīgi pilnveidojas un mainās, atbilstoši mainās arī formu plates. Neatkarīgi no tā, kādas jaunās tehnoloģijas ir sagaidāmas, un kādus kopējamās slāņus lieto, iespiedformu bāzes īpašības un raksturojumi saglabāsies.

Formu plate (gaismas jūtīga plate) – metāla, polietilēna vai papīra pamatne, kas pārklāta ar gaismas jūtīgu kompozīciju – kopējamo slāni. Iespiedforma – virsma, uz kuras atveidoti attēli kā atsevišķi iecirkņi, kuri pieņem iespiedkrāsu (iespiedelementi) un iecirkņi, kuri nepieņem iespiedkrāsu (starpelementi)

Ofseta formu plašu klasifikācija.

Pēc pamatnes materiāla:

- alumīnija;
- tērauda;
- skārda.

Pēc kopējamā slāņa tipa:

- ar pozitīvu kopējamo slāni;
- ar negatīvu kopējamo slāni.

Pēc pamatnes virskārtas sagatavošanas veida (alumīnija platēm):

- elektroķīmiski granulētas – anodētas;
- mehāniski granulētas – anodētas;
- gluda alumīnija.

Pēc plates biezuma:

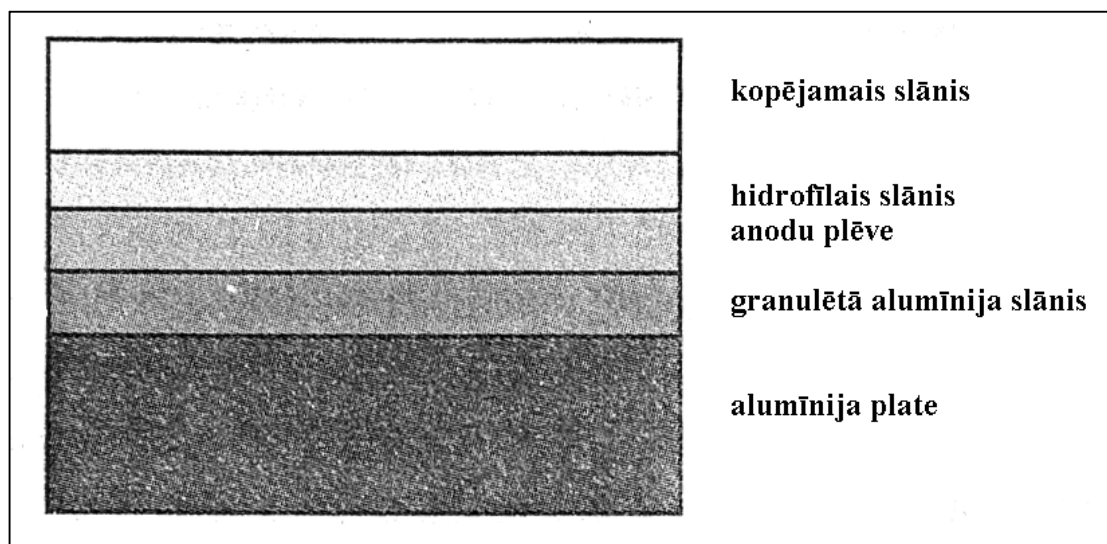
- 0,15 mm;
- 0,20 – 0,24 mm;
- 0,30 mm.

Pēc pielietojuma mērķiem:

- paraugnovilkumu iespiedformu izgatavošanai;
- tirāžas iespiedformu izgatavošanai.

Ofseta formu plašu uzbūve. Izplatītākās ir formu plates ar pozitīvu gaismas jūtīgo slāni. Tās piedāvā visas formu plašu ražotājfirmas, protams, katram ražotājam ir savi *know how*, bet tehnoloģijas pamats saglabājas. Formu plašu pamatnes izplatītākais materiāls ir alumīnijs. Pirmais apstrādes etaps ir rūpīga metāla notīrīšana no netīrumiem un izdedžiem. Pēc attīrīšanas un attaukošanas seko alumīnija elektroķīmiska granulēšana, šajā apstrādes posmā veidojas augsti izvērstā alumīnija virsmas struktūra, kas iespīšanas procesā ļauj

noturēt lielu daudzumu mitrināmā šķīduma un vieglāk nodrošināt iespiedkrāsas – ūdens balansu. Granulēšanas rezultātā virsmas adsorbcijas laukums palielinās par 40 – 60 reizēm, salīdzinot ar sākotnējo negranulēto virsmu.



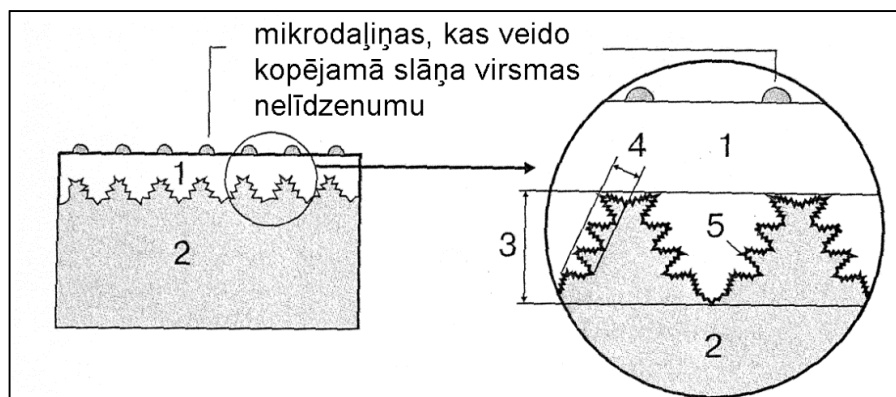
Ofseta formu plates uzbūve

Elektroķīmiski granulētas – anodētas ir plates, kuru virsma tiek apstrādāta elektroķīmiski (izmantojot maiņstrāvu), lai plates virsmu padarītu raupjāku, un līdzstrāvu, lai izveidotu plēvi no alumīnija oksīdiem ar augstu cietību un nodilumizturību. Mehāniski granulētas plates, kuru virsma tiek apstrādāta mehāniski, lai paaugstinātu tās raupjumu, un elektroķīmiski, lai izveidotu adhēzijas plēvīti no alumīnija oksīdiem.

Nozares vadošie ražotāji, veic daudzpakāpju granulēšanu trijos posmos, uz alumīnija plates virsmas veidojot triju tipu mikronelīdzenumus – rupjus, vidējus un smalkus graudus. Rupjais granulējums nodrošina kvalitatīvu pustoņu atveidošanu un labu mitrināmā šķīduma pieņemšanu, vidējais granulējums nodrošina izgatavojamo iespiedformu tirāžas noturību, savukārt, smalkais granulējums nodrošina krāsas – ūdens balansu un formas virsmas nodilumizturību. Pēc granulēšanas seko anodēšana (anodu oksidēšana) – alumīnija oksīda plēves veidošana uz alumīnija plates virsmas, izmantojot elektroķīmisku paņēmieni. Oksīdu plēve palielina alumīnija cietību, palielina ofseta formu noturību pret mehānisku iedarbību, aizsargā no skrāpējumiem, noberzumiem, kā arī no, iespiešanas procesā izmantojamo, ķīmisko produktu iedarbības. Cits anodēšanas pielietojums – tirāžas izturības palielināšana. Pēc granulēšanas un virsmas anodu oksidēšanas, alumīnija virsma paliek raupja, pārklājas ar izturīgu, porainu oksīdu plēvi, kura ķīmiskas papildīšanas operācijas rezultātā (piemēram, ar hidrofilo koloīdu) iegūst noturīgas hidrofilās īpašības. Šī apstrāde ir nepieciešama, lai

alumīnija virsmas raupjums palielinātu saķeres (adhēzijas) noturību ar kopējamo slāni. Iespiedformas izgatavošanas procesā uz alumīnija hidrofilās virsmas veidojas starpelementi, kas labi mitrinās ar mitrināmo šķīdumu un nepieņem iespiedkrāsu. Pēdējais solis formu plašu izgatavošanā ir kopējamā (gaismas jūtīgā) slāņa uzklāšana uz sagatavotās pamatnes. Šajā etapā ļoti svarīgi nodrošināt vienmērīgu pārklājumu, tas ir kopējamā slāņa vienādu biezumu pa visu formu plātes laukumu, jo no slāņa biezuma atkarīgas vairākas formu plates īpašības (gaismas jutība, izšķirtspēja). Bez tam kopējamā slāņa sastāvam pievieno nešķīstošas mikrodaļiņas, kas veido uz tā virsmas raupjumu un līdz ar to veicina gaisa iziešanu, vakuumējot formu plate kopējamā rāmī pirms eksponēšanas.

Kopējamais slānis ir plāna polimēru plēvīte ar gaismas jūtīgiem savienojumiem, kura šķīstspēja izmainās noteikta viļņa garuma starojuma iedarbības rezultātā. Atkarībā no šo izmaiņu rakstura ir pozitīvi un negatīvi kopējamie slāņi. Pozitīvie sākotnēji ir nešķīstoši, bet paliek šķīstoši gaismas iedarbības rezultātā, negatīvie pretēji, gaismas iedarbības rezultātā zaudē šķīstspēju. Pozitīvajās formās kopējamais slānis veic divas funkcijas. Pirmkārt, tas nodrošina attēla precīzu atveidošanu (izveidojas iespīžamie elementi), otrkārt, esot ar augstām hidrofoobām īpašībām, ar ķīmisku un mehānisku noturību, tas nodrošina iespīdelementu tirāžas izturību. Visas šīs īpašības kopējamā slānī iestrādā jau izgatavošanas procesā. Pašlaik ir izplatīts pozitīvais kopējamais slānis uz ortonafthodinodiazīdu bāzes. Tas satur gaismas jūtīgas vielas, plēvi veidojošas vielas (fenolformaldehīdu sveķus) un dažādas polimēru piedevas, kas palielina tirāžas izturību, uzlabo hidrofoobās īpašības (spēju pieņemt krāsu) un paaugstina noturību pret formu apstrādes šķīdumiem, kurus lieto formu izgatavošanas procesā. Bez tam, lai veidotu krāsu kontrastu, tas ir labāku attēla vizualizāciju, uz plates pēc eksponēšanas kopējamā slāni pievieno vienu vai vairākas krāsvielas.



Formu plates virsmas struktūra ar vairākslāņu granulējumu:

1 – gaismas jūtīgais slānis; 2 – alumīnija pamatne; 3 – rupjie graudi; 4 – vidējie graudi; 5 – sīkie graudi

Uz ofseta formu plates virsmas iespiežamie un neiespiežamie elementi atšķiras pēc fizikāli – ķīmiskajām īpašībām:

- iespiežamajiem elementiem selektīvi jāsamitrinās ar krāsu;
- starpelementiem jāsamitrinās ar mitrināmo šķīdumu;

Šīs īpašības veidojas jau ofseta formu plašu izgatavošanas procesā. Formu plates ir sarežģīta četru slāņu struktūra, kuras katrs slānis veic noteiktu funkciju:

- alumīnija plate ir iespiedformas mehāniskā pamatne;
- anodu plēve nodrošina starpelementu nodiluma izturību;
- hidrofilais apakšslānis nodrošina iespiedformas noturīgus starpelementus;
- kopējamais slānis veido iespiedformas iespiežamos elementus, kas nepieciešami attēla atveidošanai.

Iespiežamo elementu un starpelementu veidošanās princips balstīts uz kopējamā slāņa īpašību izmaiņām, gaismas starojuma iedarbības rezultātā. Attēla kopēšanas procesā, no pozitīvās fotoformas uz formu plates pozitīvo kopējamo slāni, starojums iedarbojas uz starpelementu vietām. Šajās vietās kopējamais slānis maina savas īpašības - paliek šķīstošs. Šķīšanas pakāpe ir atkarīga no starojuma daudzuma, ko absorbē kopējamais slānis, saņemot pietiekamu daudzumu gaismas enerģijas, tas var pilnīgi izšķīst neiespiežamo elementu vietās. Uz to balstīts formu attīstīšanas process. Pēc kopējamā slāņa noņemšanas atbrīvojas raupjā hidrofilā alumīnija plates virsma – tie tad arī ir starpelementi, bet uz formas virsmas palikušais hidrofobais kopējamais slānis – iespiežmie elementi.

Formu plašu raksturojums

Nākamās iespiedformas īpašības veidojas jau formu plašu izgatavošanas procesā, tās ir atkarīgas no kopējamā slāņa un formas pamatnes īpašībām.

Kopējamā slāņa gaismas jūtīgums. Gaismas jūtīgums ir gaismas iedarbības mērs uz kopējamo slāni, lai izmainītu tā īpašības (šajā gadījumā izšķirtspēju). Ir divi tās veidi – spektrālais un integrālais. Spektrālā gaismas jūtība rāda plates jūtību uz dažāda viļņu garuma starojumu. Integrālā gaismas jūtība nosaka plates eksponēšanas laiku kopējamā rāmī un nepieciešamo gaismas avota intensitāti. Gaismas jūtīgums ir atkarīgs no šādiem faktoriem:

- kopējamā slāņa ķīmiskā sastāva;
- kopējamā slāņa fiziskajiem faktoriem (biezuma, plates pamatnes atstarošanas koeficienta, kopējamā slāņa atstarošanas koeficienta);

- eksponēšanas apstākļiem (starojuma spektrālā sastāva, gaismas avota);
- attīstīšanas apstākļiem.

Izšķirtspēja ir kopējamā slāņa spēja dalīti atveidot attēla sīkos elementus (punktus, svītras). Izšķirtspēju ietekmē:

- kopējamā slāņa biezums (jo tas biezāks, jo izšķirtspēja zemāka);
- attīstīšanas režīms un attīstīšanas šķīduma sastāvs;
- gaismas avotu izmēri, to attālums no kopējamā slāņa, kopējot ar kontakta kopēšanas paņēmieni.

Gaismas avotam jābūt punktveida, tāpēc kopējamā rāmī tas novietots pēc iespējas tālāk no formas.

Gradācijas atveidošana. Gaismas jūtīgā slāņa īpašība atveidot attēla rastra punkta gradāciju ir gradācijas atveidojums. Specifikācijās tiek norādītas minimālais un maksimālais nosacītais rastra punktu laukums ar noteiktu lineatūru, kuri atveidosiet uz konkrētās plates.

Plates pamatnes virsmas raupjums. Raupjumu raksturo trīs parametri:

- profila novirzes vidējais aritmētiskais rādītājs R_a ;
- mikronelīdzenumu augstums R_z ;
- raupjuma koeficients K_r .

Nosaka pēc profilogrammas, kā virsmas raupjuma profila attiecību pret tā projekciju uz horizontālas ass. No plates raupjuma ir atkarīga kopējamā slāņa un plates pamatnes adhēzija, mitrināmā šķīduma izlietojuma apjoms un attēla kvalitātes stabilitāte iespiešanas procesā.

Formas pamatnes rupjā granulējuma iecirkņos, kopējamajam slānim jābūt pietiekami biežam, lai nosegtu visus nelīdzenumus, taču, ja kopējamais slānis ir biezs, rodas problēmas ar sīko rastra punktu atveidošanu. Ja plates virsma ir pavisam gluda, tad tai nav granulu uz kurām var nostiprināties kopējamais slānis un tas slikti turas uz plates virsmas. Tāpēc nepieciešama speciāla virsmas apstrāde, lai veidotu noteiktas pakāpes raupjumu.

Mitrināšana. Ja granulējums ir raupjš, lai veidotu nepārtrauktu mitrināmā šķīduma plēvi uz starelementiem, nepieciešams klāt lielu daudzumu mitrināmā šķīduma. Taču, ja šķīduma ir par daudz, tas lielā daudzumā nonāk uz krāsu velmēm, ofseta gumijas auduma un iespiedelementiem, kā rezultātā iespiedkrāsa emulgējas, zaudē intensitāti un slikti nostiprinās uz iespiedloksnes. Ja iespiedformas pamatne ir gluda, (bez mikrostrukturām), uz sarpelementiem grūti veidot vienmērīgu mitrināmā šķīduma plēvi, tas nozīmē, ka iespiešanas procesā būs grūti noturēt krāsas – ūdens balansu.

Attēla kvalitātes stabilitāte iespiešanas procesā. Ļoti svarīgi, lai iespiešanas procesā iespiedformas iespiedelementi nenoberztos, tad iespiedforma izturēs nepieciešamo tirāžu. Iespiedelementu noberšanās un sairšana biežāk notiek iespiedformām ar raupju granulējumu. Lielām tirāžām ieteicams izmantot formu plates ar smalku granulējumu.

Tirāžas noturība – kvalitatīvu novilkumu skaits, ko var iegūt no vienas iespiedformas tirāžas iespiešanas procesā. Formu plates iedala:

- formu plates mazām tirāžām (*short run*): 15 000 – 20 000 novilkumi bez kvalitātes pazemināšanās;
- formu plates vidējām tirāžām (*medium run*): 20 000 – 100 000 novilkumi bez kvalitātes pazemināšanās;
- formu plates lielām tirāžām (*long run*): vairāk kā 100 000 novilkumi bez kvalitātes pazemināšanās;

Formu plašu tirāžas noturību nosaka, kopējamā slāņa noturība pret berzi. Speciāli termiski apstrādājot (apdedzinot) formu plates tipogrāfijās, to tirāžas noturību var paaugstināt 2 – 3 reizes.

Faktori, kas samazina tirāžas noturību:

- tehnoloģiju un formu procesu neievērošana (eksponēšanas laika neievērošana, pārattīstīšana);
- iespiešana ar metalizētām krāsām;
- abrazīvu papīra šķirņu lietošana;
- nepareiza mazgāšanas līdzekļu izvēle;
- formas noberšana ar velmēm;
- nepareizi izvēlēts mitrināmā šķīduma pH līmenis;
- formas noberšana ar papīra putekļiem.

Anodu plēves biezums. Anodu plēve nodrošina iespiedformas starpelementu nodilumizturību, kā arī palielina alumīnija plates virsmas cietību, paaugstina ofseta formas noturību.

Attīstīšanas režīma izvēle. Attīstīšanas režīms ir kopējamā slāņa noturības laika attiecība pret tā attīstīšanās laiku attīstīšanas šķīdumā. Tas raksturo kopējamā slāņa izturības rezervi kontaktā ar attīstītāja šķīdumu. Šis parametrs nosaka attīstīšanas režīmu (attīstīšanas laiku, temperatūru, attīstītāja koncentrāciju).

Ofseta iespiedformu kvalitātes prasības

No iespiedformas kvalitātes zināmā mērā ir atkarīga visa iespiedprocesa gaita un iespiedloksnes kvalitāte. Vizuāli kontrolējot, iespiedformām jāatbilst sekojošām prasībām:

- iespiedformas formātam jāatbilst iespiedmašīnas tehniskajam raksturojumam;
- attēlam uz iespiedformas stingri jāatbilst maketam;
- iespiedforma nedrīkst būt mehāniski bojāta (skrāpējumi, svešķermeņi, plaisas, gaisa pūslīši, smērējumi);
- uz iespiedformas jābūt atveidotām visām kontrolzīmēm, krāsu sakriteņa regulēšanai iespiedprocesā, pēciespiešanas apstrādes zīmēm (sakriteņa krusti, locīšanas, apgriešanas zīmes);
- aiz piekārtošanas krustiem jābūt izvietotām formu procesa un iespiedprocesa operatīvās kontroles skalām;
- iespiedformām jābūt krāsu marķējumam;
- attēlam uz iespiedformas jābūt izvietotam atbilstoši iespiedmašīnas greifera malas platuma prasībām;
- uz starpelementiem pilnībā jābūt noņemtam kopējamam slānim, īpaša vērība jāpievērš attēla laukumiem ar rastra elementu attiecināmo laukumu 80 % un vairāk;
- uz iespiedformas jābūt atveidotiem sīkajiem rastra elementiem ar attiecināmo laukumu mazāk kā 5 % . Pieļaujama sīko rastra elementu atveidošana (1 – 3 %) kā „rastra puteklī”, tas ir elementi var būt izvietoti neregulāri;
- iespiedformai jābūt vienmērīgi pārklātai ar plānu koloīda aizsargkārtu, ne vēlāk kā stundu pēc tās izgatavošanas, ja iespiedformu nav nepieciešams glabāt, formu nepārklāj ar aizsargkārtu;
- ja iespiedformu plāno izmantot atkārtoti, tad pēc tirāžas iespiešanas, tā jānomazgā, jānoslauka un jāpārklāj ar aizsargkoloīda slāni.

Formu plates CtP tehnoloģijām

Computer to Plate (CtP) tehnoloģijā iespiedformu izgatavošanas process tiek vadīts tieši no datora uz formu materiāla. Šajā tehnoloģijā nav nekādu starpprocesu (fotoformas, reproducējamais oriģināls – makets, montāžas). Katra iespiedforma, kas ierakstīta no ciparu informācijas ir pirmā oriģinālā kopija, kas nodrošina:

- augstu rastra punkta asumu;

- precīzu iespiedformas piekārtojumu;
- oriģināla attēla precīzu gradāciju diapazona atveidojumu;
- mazu TVI (Dot Gain) reproducēšanas procesā;
- iespiedmašīnas sagatavošanas un piekārtošanas laika samazināšanos.

CtP tehnoloģiju iespiedformas tiek izgatavotas uz dažādām pamatnēm:

- uz metāla (alumīnijs);
- uz polimēru (polietilēntereftāls, lavsāns).

Gaismas jutīgās plates klasificē pēc ķīmiski - fiziskajiem procesiem, kas noris pēc starojuma vai termiskās iedarbības uz kopējamo slāni. Gaismas jutīgās plates iedalās četros tipos:

- violeta spektra fotopolimēru;
- zaļā spektra fotopolimēru;
- sudraba halogenīdus saturošās spektra polimēru;
- termālās.

Fotopolimēru formu plates sastāv no fotopolimēru kompozīcijas, kas atsevišķu laukumu eksponēšanas procesā zaudē spēju izšķīst tehnoloģiskajos šķīdumos, tādējādi veidojot iespiežamos elementus. Neeksponētie fotopolimēru laukumi izmazgājas attīstītāja šķīdumā, veidojot neiespiežamos elementus.

Sudraba halogenīdus saturošās formu plates ofseta drukai ir pārklātas ar sudraba halogenīdu gaismas jutīgu slāni. Pēc eksponēšanas un gaismas jutīgā slāņa ķīmiskās apstrādes veidojas iespiežamie un neiespiežamie elementi.

Formu plates ar termoslāni ir nejūtīgas pret dienas gaismu. Iespiedelementi un starpelementi veidojas infrasarkanā staru iedarbības rezultātā.

Iespiežamie un neiespiežamie elementi var veidoties pēc diviem principiem:

- tiešas temperatūras iedarbības rezultātā uz termoslāni, kad eksponētie laukumi sairstot izzūd;
- dubultslāņa princips, kad iespiežamie un starpelementi veidojas starojuma rezultātā dažādos formu plates slāņos, veidojot mikroreljefu attēlu.

Formu plates ar fotopolimeru kopējamajiem slāņiem. Fotopolimēru formu plates ir formu materiāls ofseta drukai ar negatīvu kopējamo slāni, kas ir jutīgs uz violetā spektra lāzera diodes starojumu. Formu plate sastāv no sekojošiem pamatslāņiem:

- metāla pamatu (alumīnija 0,15 – 0,40 mm);

- fotopolimēru slānis ar spektrālo jutību 400 – 532 μm;
- aizsargslānis.

Formu plates ar sudraba halogenīdu slāņiem. Formu plates ar sudraba halogenīdu slāņiem ir jutīgas pret violetās gaismas, argona un zaļā lāzera starojumu vai sarkanās lāzera diodes starojumu. Plates darbojas pēc iekšējā sudraba difūzijas slāņa pārnesšanas principa. Formu plate sastāv no sekojošiem pamatslāņiem:

- metāla (alumīnija), polimēru vai papīra pamata biezums 0,15–0,40 mm;
- kopējamais slānis;
- sudraba halogenīdu slānis.

Formu plates ar termāli jutīgo slāni. Galvenais iespiešanas elementu un starpelementu fizikāli – ķīmiskais veidošanās princips uz termojutīgajām formu platēm ir virsmas īpašību izmaiņas termālā starojuma iedarbības rezultātā, piemēram, no hidrofobām uz hidrofilām.

Šīs izmaiņas ir neatgriezeniskas, jo infrasarkanā lāzera starojuma siltumenerģija ir ļoti liela, bet polimēra slāņa siltumvadītības spēja ir zema. Lāzera darbības rezultātu pastiprinājumu nodošana attīstīšanas process.

Atkarībā no pastiprinājuma tipa formu plates iedalās trijās grupās (paaudzēs) :

- termāli jutīgās plates ar iepriekšēju karsēšanu (katalitisku un termisku reakciju apvienojums);
- termāli jutīgās plates, kurām nav nepieciešama iepriekšēja karsēšana (pastiprinājums balstās uz kopējamā slāņa dažādu laukumu atšķirīgu šķīšanas pakāpi, vai uz ablācijas procesu (termisku destrukciju);
- termojutīgās plates, kam nav nepieciešama papildus apstrāde pēc eksponēšanas (termālā ablācija ar gāzveida vielu veidošanos).

Ablācija (*ablatio* – atņemšana) – masas saraušana un aiznešana no cietas virsmas ar plūsmas (starojuma) iedarbību uz objektu. Poligrāfijā ablācija sagrauj, saārda formu plašu virsējo slāni, siltuma starojuma ietekmē, veidojot uz formu plates virsmas iespiežamos un neiespiežamos elementus.

Fleksogrāfijas formu plates. Fleksogrāfijas iespiešanas formu izgatavošanai lieto fotopolimēru materiālus, kas līdz eksponēšanai ir plastiski un nestabili, bet pēc eksponēšanas ar UV stariem kļūst stabili un elastīgi. Fotopolimēru iespiešanas formas ir formas, kur iespiežamie elementi, bet atsevišķos gadījumos arī neiespiežamie ir veidoti no fotopolimēriem.

Fotopolimērus lieto divos gadījumos:

- kā fotopolimēru kompozīciju fleksogrāfijas iespaidformu izgastavošanā;
- kā fotopolimēru gaismasjūtīgu kopējamo slāni.

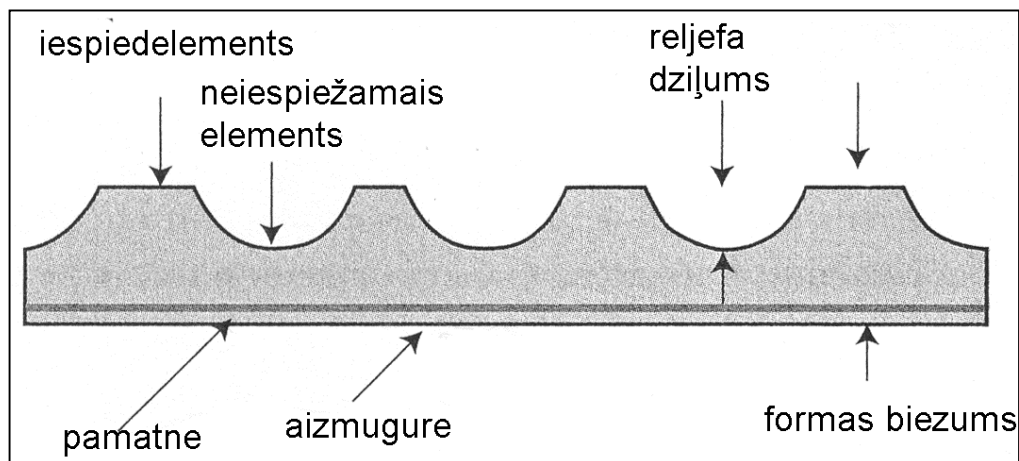
Fotopolimēru kompozīcijas ir cietas un šķidras. Plates ar cieto fotopolimēru kompozīciju ir uz metāla pamatnes uzklāts fotopolimēru kopējamais slānis.

Iespiedformu izgastavošanai lieto svītru vai rastra negatīvus ar asām, izteiktām attēlu malām, ar maksimālo optisko blīvumu 4,0, bet minimālo 0,06.

Fleksogrāfijas iespiedformu kvalitāte lielā mērā nosaka iespiestās produkcijas kvalitāti, iespiedformām jābūt ar noteiktām tehniskajām un tehnoloģiskajām īpašībām:

- fizikāli - mehāniskajām (elastīgums, atgriezenisko un paliekošo deformāciju savstarpējās attiecības, relaksācijas laiks);
- ģeometriskajām - formas biezums 1,7 – 6,0 mm, (vienmērīgums, neiespiežamo elementu dziļums, iespiežamo elementu profils);
- fizikāli - ķīmiskajām (iespiedformas uzbriešanas pakāpe iespiedkrāsu šķīdinātājos);
- reprodukcijas - grafiskajām (gradācijas atveidošana 3 – 85%, teksts no 6 pt.)

Izvēloties fleksogrāfijas formu plates materiālu, jāņem vērā atveidojamā attēla raksturs un produkcijas veids, bet plates biezumam jāatbilst konkrētai iespiedmašīnai.



Fleksogrāfijas iespiedforma

Trafaretdrukas formu materiāli. Iespiedformas izgastavošanas tehnoloģiskais process sastāv no sekojošiem etapiem:

- sieta izvēle un sagatavošana;
- formu rāmja izvēle un sagatavošana;
- sieta uzvilkšana un nostiprināšana uz rāmja;
- sieta virsmas sagatavošana;

- iespiedformas izgatavošana.

Sieta audums ir iespiedformas pamats. Sieta audums ietekmē izgatavojamās iespiedvirsmas kvalitāti (izšķirtspēju, grafisko precizitāti, tirāžas izturību).

Sietu audumiem tiek izvirzītas sekojošas prasības:

- sietiem jābūt nodilumizturīgiem, izturīgiem pret ķīmiskām vielām, iespiedkrāsām, organiskajiem šķīdinātājiem;
- sietiem jābūt ar noteiktām fizikāli mehāniskām īpašībām.

Sietu audumus raksturojošie rādītāji:

- sieta numurs (diegu skaits uz cm);
- sieta acs izmērs (μm);
- atklātās virsmas koeficients;
- auduma biezums (μm);
- diega rupjums (μm).

Sieta izvēli nosaka atveidojamā attēla raksturs un iespiedkrāsu īpašības.

Formu rāmji ir dažādas konstrukcijas un kalpo sieta uzvilkšanai un nostiprināšanai.

No sieta rāmja ir atkarīga atveidojamā attēla precizitāte un piekārtojums.

Sietu rāmjiem ir jābūt noturīgiem:

- pret sieta auduma savelkošajām īpašībām;
- pret pastiprinātām raķeļa kustībām;
- pret ķīmisko reaktīvu un organisko šķīdinātāju iedarbību.

Izvēloties sieta rāmi, jāņem vērā, ka iespiedelementu laukums var būt 50 – 70 % no rāmja laukuma.

Sieta uzvilkšana un nostiprināšana tiek veikta ar speciālas iekārtas palīdzību, kas nodrošina vajadzīgo sieta nostiepumu un šī procesa kontroli.

Sieta sagatavošana pirms iespiedformas izgatavošanas ietver: sieta virsmas attīrīšanu no putekļiem un netīrumiem, sieta attaukošanu, sieta rūpīgu mazgāšanu ar ūdeni un žāvēšanu.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kas ir formu plate?

Kas ir iespiedforma?

Kādas iespiedformu izgatavošanas tehnoloģijas lieto ofsetā?

Kāda ir ofseta formu plates uz būve?

Kāda nozīme ir formu plates vairākslāņu granulējumam?

Kādas ir iespiežamo elementu un kādas starpelementu īpašības?

Kādas funkcijas ir katram formu plates slānim?

Uz kā balstīts iespiežamo un starpelementu veidošanās princips?

Kā iedalās formu plates gaismas jūtīgums?

Kas ietekmē gaismas jūtīgumu?

Kas ietekmē kopējamā slāņa izšķirtspēju?

Kas ir gradācijas atveidošana?

Kas raksturo formu plates pamatnes raupjumu?

Kas ir formu plates tirāžas noturība?

Ko nodrošina anodu plēve?

Kādas ir ofseta formu kvalitātes prasības?

Ko nodrošina CtP tehnoloģijā izgatavotas formu plates?

Pēc kādiem principiem klasificē CtP formu plates?

Kādi ir CtP formu plašu tipi?

Kādus materiālus izmanto fleksogrāfijas iespiedformu izgatavošanai?

Kādas īpašības nosaka fleksogrāfijas iespiedformu kvalitāti?

Kādus materiālus izmanto trafaretdrukas iespiedformu izgatavošanai?

Kādām īpašībām jāpiemīt trafaretdrukas iespiedformu materiāliem?

OFSETA GUMIJAS AUDUMI

Ofseta iespiedtehnoloģijā novilkuma kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no pareizas materiālu izvēles un to īpašībām, tajā skaitā no ofseta gumijas auduma izvēles. Poligrāfijas materiālu tirgus piedāvā plašu ofseta gumijas audumu sortimentu. Atkarībā no ofseta gumijas audumu uzbūves, biezuma, virsējā slāņa īpašībām un deformācijas īpašībām, tās paredzētas dažāda rakstura iespieddarbiem, dažādas konstrukcijas iespiedmašīnām, papīra sortimentam, žāvēšanas iekārtu tipam un iespiedkrāsu sortimentam. Ofseta iespiedtehnoloģijā attēls no iespiedformas uz apdrukājamās virsmas nonāk no ofseta auduma gumijas virsmas, kas ir galvenā dekeļa kompozīcijas detaļa.

Dekeļa kompozīcija (dekelis) it elastīgi atsperīgs pārklājums uz ofseta cilindra, kas nodrošina iespiedformas iespiedelementu kontaktu ar apdrukājamā materiāla virsmu. Dekelis sastāv no ofseta gumijas auduma un zemdekeļa materiāla. Zemdekeļa materiāls ir materiāls, ko liek zem ofseta gumijas auduma, lai nodrošinātu nepieciešamo spiedienu starp formas un ofseta cilindru. Šim nolūkam izmanto vairākus materiālus, piemēram, kalibrētu kartonu, polimēru vai lavsāna plēves, kirzu gumijas-korķa plāksnes, zemdekeļa gumijas vienslāņa audumu. Visi šie materiāli ir atšķirīgi pēc cietības: lai izgatavotu puscietu dekeli, kā zemdekeļa materiālu parasti lieto vairākslāņu ofseta gumijas audumu, mīksta dekeļa izgatavošanai parasti lieto kirzu, bet cieta kalibrētu kartonu vai lavsāna plēvi.

Zemdekeļa materiālu īpašības

| Zemdekeļa materiāla nosaukums | Biezums mm | Materiāla apraksts |
|---|-------------------|---|
| Zemdekeļa vienslāņa gumijas audums | 1,0 | Tekstila zemdekeļa audums ar gumijas aizsargslāni, kurš aizkavē auduma uzbriešanu, ķīmisko vielu iedarbības rezultātā. |
| Kalibrēts kartons | 0,0015 – 0,5 | Kartona lokšņu biezums 0,0015 – 0,5 mm ar vienpusīgu virsmu. Lai ātrāk varētu izvēlēties vajadzīgo komplektu, vienāda biezuma kartonam ir noteikta krāsa. |
| Kalibrēta lavsāna plēve | 0,004 – 0,5 | Lieto lokālu ofseta auduma biezuma nelīdzenumu kompensācijai. Tāpat izmanto paliktņiem zem ofseta iespiedformām. Galvenā priekšrocība – nav pakļauta agresīvu ķīmisku vielu iedarbībai, kuras lieto ofseta drukas procesā. Lai plēvi varētu ērtāk uzlikt, tās viena puse ir pārklāta ar līmi. |
| Poliesteru plēve | 0,14 – 1,2 | Pašlīmējoša poliestera plēve uz papīra pamatnes, nav pakļauta agresīvu ķīmisko vielu iedarbībai un neiesūc mitrumu. |
| Poliesteru plēve ar pretslīdes pārklājumu | 0,14 – 1,25 | Pašlīmējoša poliestera plēve uz papīra pamatnes ar speciālu pretslīdes pārklājumu, nav pakļauta |

| | | |
|-------|-----|---|
| | | agresīvu ķīmisko vielu iedarbībai un neiesūc mitrumu. |
| Kirza | 2,0 | Tehnisks audums. Dekelis no gumijas auduma un kirzas ļoti deformējas (0,4 – 0,5 mm), kas no vienas puses, kompensē visus ofseta auduma negludumus, bet no otras puses, noved pie iespiedelementu deformācijas, pārnesot krāsu no formas uz gumijas virsmu un no gumijas virsmas uz iespiedvirsmu. |

Pamatprasība mūsdienu dekeļa materiāliem ir: vienmērīgs biezums, bet augstas kvalitātes iespieddarbu iespiešanai cietība un atsperīgums.

Kalibrētais kartons ir pusiets zemdekeļa materiāls, tas ir dažāda biezuma lokšņu materiāls, parasti 0,005 – 0,5 mm, formātu izvēlas atbilstoši ofseta auduma formātam konkrētai lokšņu ofseta iespiedmašīnai. Iespiedēju ērtībai, dažāda biezuma loksnes atšķiras pēc krāsas. Lai kartons būtu ar atbilstošu cietību, jau ražošanas procesā to sapresē ar augstu spiedienu, līdz tā apjoma minimumam – kalibrē. Piemēram, 0,30 mm biezu kalibrēto kartonu izgatavo no 0,35 mm bieza kartona, kalibrēšanas procesā uz kartonu darbojas lielāks spēks nekā iespiešanas procesā iespiedmašīnā, tāpēc kartons iespiedmašīnā nemaina savu biezumu. Ja kartona vietā lieto parastu papīru, tad samazinoties tā biezumam, iespiešanas procesā būs nepieciešamas biežas, atkārtotas spiediena regulēšanas starp iespiedaparāta cilindriem.

Zemdekeļa poliesteru plēves ir sintētiski polimēru materiāli, kuru galvenās raksturīpašības ir biezums un blīvums. Salīdzinot ar kartonu, poliesteru plēve ir noturīgāka pret berzi, mitruma iedarbību un organisko šķīdinātāju iedarbību, kas ir tehnisko mazgāšanas līdzekļu sastāvā. Šo materiāli kalpošanas laiks ir līdz četriem mēnešiem. Ir vairāki poliesteru plēvju veidi:

- pašlīmējošās;
- pašnelīmējošās;
- plēves ar speciālu pretslīdes virsmu.

Plēves lieto gan lokšņu, gan ātrgaitas avīžu rotācijas iespiedmašīnās. Pašlīmējošās plēves ir ar speciālu vienpusēju līmes pārklājumu, kas nodrošina saķeri ar ofseta cilindra virsmu. Šī plēvju īpašība dod iespēju samazināt plēvju uzlikšanas un demontāžas laiku. Poliesteru plēves ar pretslīdes virsmu novērš ofseta gumijas auduma slīdēšanu

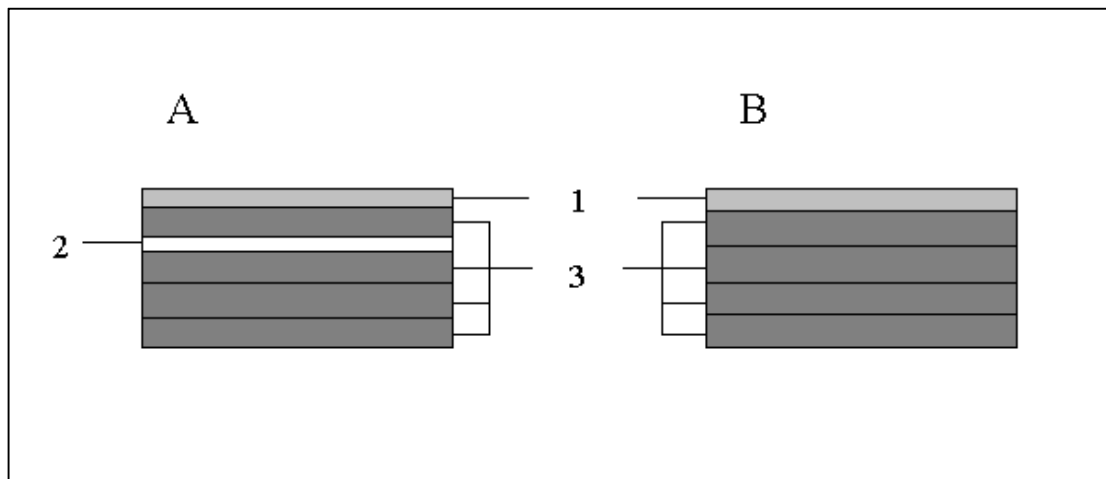
iespiedmašīnas darbības laikā, bez tam šis pārklājums neļauj iespiedkrāsai iekļūt starp deķeļa audumiem. Tādā veidā poliesteru materiāli novērš deķeļa materiālu uzbriešanu ūdenī vai speciālos šķīdinātājos, kurus lieto ofseta drukas procesā. Iespiešanas procesā materiāli praktiski nesaraujas un ir pietiekami ērti lietošanā. Šiem materiāliem ir arī negatīvas īpašības:

- materiāli var vadīt statiskos lādiņus uz iekārtām;
- plēvju biezums nav tik vienmērīgs kā kalibrētajiem materiāliem (kartons, lavsāna plēve), vidējās novirzes 0,25 mm plēvē ir $\pm 0,02$ mm, kalibrētajiem materiāliem 0,004 mm;
- zem poliestera plēves var kondensēties mitrums, kas var rādīt cilindru koroziju;
- pēc ilgstošas lietošanas plēves ļoti grūti atdalīt no cilindra, bet uz tās malām veidojas papīra putekli, kas sajaucoties ar ķīmikālijām veido reljefu uzaugumu.

Ofseta gumijas audums

Ofseta gumijas audums ir kompozīcija no vairākiem materiāla slāņiem ar vienpusēju gumijas pārklājumu, kuri iespiešanas procesā pieņem krāsu no iespiedformas iespiedelementiem un pārnes to uz iespiedmateriālu. Auduma slāņi izgatavoti no ļoti izturīgiem kokvilnas tekstila materiāliem un sintētiskiem audumiem bez mehāniskiem bojājumiem, mezgliem, uzbiezinājumiem, izlaistiem diegiem un eļļas traipiem. Auduma slāņi (2 – 4) veido auduma vai spēka karkasu. Šis karkass, galvenokārt, iztur mehāniskās pamatnes stiepes slodzi, gumiju nostiprinot uz ofseta cilindra, un slīdes slodzes dinamiskās saspiešanas nobīdes iespiešanas procesā. Spēka karkasa galvenais uzdevums ir novērst auduma stiepšanos, jo novilkuma iegūšanas procesā, gumijas nostiepumam uz cilindra jābūt pastāvīgam. Ja izstiepšanās (pagarināšanās) nepārsniedz 1 – 2 %, audums praktiski nav jāpievelk ekspluatācijas laikā. Pretējā gadījumā, pirmatnējais nostiepums ar laiku krītas, apmēram, par 10 – 15 %, kas rada spiediena pazemināšanos un attēla kvalitātes pasliktināšanos, tāds audums ir periodiski jāpievelk. Virsējais krāsas pārnese slānis, kas kombinēts no kaučuka ar dažādām īpašībām, tiek uzklāts uz auduma pamatnes, kaučukam jābūt labai adhēzijai ar pamatnes audumu, lai tie nenoslāņotos. Iespiešanas procesā virsējais slānis pastāvīgi saskaras ar iespiedformu un papīra virsmu, uz tā klāj iespiedkrāsu un mitrināmo šķīdumu, bet pēc iespiešanas tīrīšanas un atjaunošanas vielas. Tāpēc, lai gumijas audums saglabātu savas īpašības, ātri nenolietotos, materiālam, no kā izgatavots krāsas

pārneses slānis, jābūt izturīgam pret mehāniskajām slodzēm, berzi, novecošanu, gaismas iedarbību, sasilšanu un dažādām ķīmiskām vielām – iespieškrāsu šķīdinātājiem, mazgāšanas līdzekļiem un citiem.



Ofseta gumijas auduma uzbūve

A – ar kompresijas slāni;

B – bez kompresijas slāņa

1 – krāsas pārneses slānis; 2 – kompresijas slānis; 3 – auduma slāņi – spēka karkass

Krāsas pārneses gumijas slāni apstrādā ar īpašiem paņēmieniem, izgatavojot, to slīpē un pulē, lai likvidētu visus virsmas negludumus, padziļinājumus, un citus nelīdzenumus. To dara tāpēc, lai ofseta gumijas audums labi pieņemtu un pārnestu iespieškrāsu. Bez nosauktajiem slāņiem, gumijas audumā var būt iestrādāts kompresijas slānis, kas izvietots starp auduma slāņiem. Tas arī ir izgatavots no kaučuka, un sastāv no ļoti daudzām sīkām porām. Spiediena ietekmē, iespiešanas laikā, poras kompresijas slānī saspiežas, bet pēc tam ātri atjaunojas, kā rezultātā arī tiek nodrošināta vienmērīga ofseta gumijas auduma saspiešanās.

Ofseta gumijas audumu klasifikācija. Lai izprastu materiāla pamatīpašības, audumus nosacīti var klasificēt:

- pēc auduma slāņu skaita:
 - divslāņu;
 - trīsslāņu;
 - četrslāņu;
 - piecslāņu.
- pēc uzbūves:

- ar kompresijas slāni;
- bez kompresijas slāņa.

Ofseta gumijām jābūt pēc iespējas elastīgākām, lai kompensētu iespiešanas un apdrukājamā materiāla mikronelīdzenumus. Pēc saspiešanas tām ātri jāatjaunojas, jāatgriežas sākotnējā stāvoklī. Tāpēc lielāka daļa ofseta gumijas audumu tiek ražoti ar kompresijas slāni, kas paaugstina gumijas pretošanās spēju saspiešanai, pie pārslodzēm nodrošina spēju atjaunot savu sākotnējo biezumu. Tas nozīmē, ka pie pārmērīga spiediena, deformēsies kompresijas slānis, bet nedeformēsies auduma pamatne. Gumijas audumu, kuriem nav kompresijas slāņa nevar pilnīgi atjaunot savas sākotnējās īpašības pēc saspiešanas, darba procesā daudz ātrāk nolietojas, kā arī tā ir pastāvīgi jāpievelk.

Ofseta gumijas audumi pēc virsējā slāņa apstrādes veida ir:

- punktēti slīpēti;
- gludi slīpēti;
- nepulēti.

Atkarībā no iespiešanas veida un kvalitātes prasībām, tiek lietotas gumijas ar dažādu virsējā krāsas pārneses slāņa apstrādi. Attiecīgi audumi ar raupjāku virsmu ir nepulēti audumi, bet visgludākie ir pulēti audumi. Ofseta gumijas audumu virsmas īpašības ietekmē krāsas pārnesi no iespiešanas uz apdrukājamā materiāla virsmu, loksnes atdalīšanās ātrumu no ofseta auduma virsmas iespiešanas procesā, (*quick release QR*) efekts un rastra elementu atveidošanas kvalitāti. Gumijas auduma virsma nedrīkst būt pārāk raupja, jo radīsies izkropļojumi rastra punktu atveidošanas procesā. Jo mazāk negludumu uz gumijas slāņa, jo mazāk attēla izkropļojumu, pārnesot attēlu no iespiešanas uz iespiešvirsmu. Ofseta audumi, kuriem ir *quick release* efekts, nodrošina vieglu loksnes atdalīšanos no ofseta gumijas auduma virsmas iespiešanas procesā. Šis efekts lielā mērā ir atkarīgs gan no iespiešanas īpašībām, gan papīra veida, gan iespiešanas ātruma, gan iespiešanas tipa. Tas tiek veidots gumijas izgatavošanas procesā, ievadot virsējā slānī speciālas piedevas, darba virsmas slīpēšanas laikā. Piemēram, krītots papīrs atdalās ātrāk no raupjas ofseta gumijas virsmas, nekā no gludas gumijas virsmas.

Pēc pielietojuma ofseta gumijas audumus klasificē:

- ruļļu rotācijas drukai ar žāvēšanu;
- ruļļu rotācijas drukai bez žāvēšanas;
- lokšņu drukai ar infrasarkano žāvēšanu vai bez tās;
- lakošanas procesiem;

- iespiešanai ar UV krāsām.

Izgatavojot ofseta audumus, ņem vērā tehnoloģiskā procesa īpatnības, kam gumija paredzēta, piemēram, gumijas audumiem, lakošanai ar dispersijas lakām ir jābūt noturīgiem pret lakas sastāvdaļām un palīgvielām, kas nodrošina lakošanas procesu, bet audumiem, ruļļu rotācijas drukai ar gāzes žāvēšanu, jābūt noturīgiem pret augstu temperatūru iedarbību.

Ofseta gumijas audumus pēc cietības klasificē:

- mīkstie;
- puscietai;
- cietie.

Ofseta gumijas audumus pēc apdrukājamā materiāla tipa klasificē:

- iespiešanai uz papīriem;
- iespiešanai uz kartoniem;
- iespiešanai uz sintētiskajiem materiāliem;
- iespiešanai uz plastmasām;
- iespiešanai uz skārda materiāliem;
- iespiešanai uz folijām vai metalizētiem papīriem.

Apdrukājamiem materiāliem ir dažāda virsmas struktūra, piemēram, krītots papīrs ir ar lielāku virsmas gludumu nekā kartons. Uz krītota papīra gludās virsmas iespiež darbus, kuru izpildījumu kvalitāte ir augsta, šajā gadījumā ieteicams lietot cietu gumiju, bet uz kartona parasti iespiež iepakojumu, un atbilstoši, poligrāfiskā izpildījuma prasības ir zemākas.

Ofseta gumijas audumus pēc iespieddarbu veida klasificē:

- rastrētiem augstas kvalitātes darbiem;
- teksta – ilustrāciju darbiem;
- teksta darbiem.

Ofseta gumijas audumu īpašības. Mūsdienu ofseta gumijas audumiem ir virkne prasību, kura jāņem vērā, izvēloties tos :

- Ofseta gumijas audumiem ir jābūt ar atbilstošām atsperības īpašībām, kuras nosaka tā uzvedību spiediena ietekmē iespiešanas procesā un pēc iespiešanas procesa beigām. Ofseta audums atjauno savas atsperības īpašības, jo ilgāk gumija nav darba stāvoklī, jo vairāk tā atjaunojas.

- Ofseta auduma virsmai labi jāpieņem no iespaidformas iespaidkrāsa un jāpārnes uz iespaidvirsmu, tai jābūt noturīgai pret šķīdinātāju un iespaidkrāsu saistvielu iedarbību, virsmas pārklājums nedrīkst šķīst tajos, tam minimāli jāuzbriest.
- Audumiem jābūt vienāda biezuma visas loksnes laukuma ietvaros, šis ir viens no pamatrādītājiem, kas raksturo ofseta gumijas auduma kvalitāti. Jo vienādāks gumijas laukuma biezums, jo zemāks spiediens nepieciešams iespiežot.
- Uz krāsas pārneses gumijas virsmas nedrīkst būt pūslīši, iedobumi, padziļinājumi, uzburbumi, svešķermeņi, ieslēgumi un plaisas.
- Ofseta audumam jānodrošina ātra papīra lokšņu un citu materiālu atdalīšanās no savas virsmas iespiešanas procesā. Ātra apdrukājamā materiāla atdalīšanās ir atkarīga ne tikai no ofseta auduma virsmas īpašībām, bet arī no iespaidkrāsu īpašībām, papīra veida, iespiešanas ātruma un iespaidmašīnas tipa.

Ofseta gumijas audumu raksturojums. Raksturojumi, kas noteikti jāzina, lai ofseta gumijas audumu izvēlētos pareizi:

- ofseta auduma pielietošanas mērķi;
- gumijas biezums milimetros, kā arī auduma slāņu skaits;
- auduma cietība (parasti Šora vienībās);
- virsmas raupjums μm ;
- ofseta gumijas auduma virsmas apstrāde;

Ofseta gumijas audumu izvēle. Atšķirībā no citiem iespiešanas materiāliem (formu plates, krāsas, lakas, mitrināmais šķīdums), ofseta gumijas audumu maina daudz retāk. Tāpēc nozīme ir arī gumiju universālumam, jo bieži vien uz vienas un tās pašas mašīnas iespiež pilnīgi atšķirīgus darbus, lieto dažādas krāsas un papīrus. Izvēloties ofseta gumijas audumu, jāņem vērā deķeļa kompozīcijas biezums, formāts, iespaidmašīnas tips, tehnoloģiskā procesa īpatnības, apdrukājamā materiāla un iespaidkrāsas veids.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādiem mērķiem kalpo ofseta gumijas audums?

Kas ir deķelis, ko tas nodrošina?

No kā sastāv deķelis?

No kā izgatavo zemdeķeļa materiālus?

Kādas ir zemdeķeļa materiālu atšķirīgās īpašības?

Kādas ir pamatprasības zemdekeļa materiāliem?
Kādām īpašībām jāpiemīt zemdekeļa materiāliem?
Kādas ir zemdekeļa poliestera plēvju negatīvās īpašības?
Kāda ir ofseta gumijas audumu uzbūve?
Ko ofseta gumijā veido auduma slānis?
Kādām īpašībām jāpiemīt virsējam krāsas pārneses slānim?
Kāds ir spēka karkasa galvenais uzdevums?
Kā klasificē ofseta gumijas pēc audumu slāņu skaita?
Ko ofseta gumijas audumā nodrošina iestrādātais kompresijas slānis?
Kā klasificē ofseta gumijas audumus pēc virsējā slāņa apstrādes veida?
Ko iespiešanas procesā ietekmē ofseta gumijas auduma virsmas īpašības?
Kā ofseta gumijas audumus klasificē pēc lietošanas mērķiem?
Kā ofseta gumijas audumus klasificē pēc cietības?
Kā ofseta gumijas audumus klasificē pēc apdrukājamo materiālu tipa?
Kā ofseta gumijas audumus klasificē pēc iespieddarbu veida?
Kādām īpašībām jāpiemīt ofseta gumijas audumiem?
Pēc kā vadās izvēloties ofseta gumijas audumus?

MITRINĀŠANAS ŠĶĪDUMI

Ofseta drukas procesa laikā iespiedforma tiek pārklāta ar mitrināšanas šķīdumu, kuru pieņem neapdrukājamie lauki un krāsu, kuru pieņem iespiežamie elementi. Visa formas virsma saskaras ar krāsu un mitrināšanas velmēm, un uz to vienlaicīgi iedarbojas divi polāri atšķirīgi šķīdumi – eļļa un ūdens, starp kuriem notiek savstarpēja fizikāli ķīmiska iedarbība. Šajā procesā ļoti svarīgs ir pareizs krāsas un mitrināmā šķīduma balanss (līdzsvars), kura vērā neņemšana var radīt nopietnas problēmas. Nepietiekamas mitrināšanas rezultātā neapdrukājamie laukumi kļūst taukaini un sāk pieņemt krāsu, savukārt pie pārlietas mitrināšanas sākas krāsu emulģēšanās, iespiedelementi saņem krāsu nepietiekamā daudzumā, samazinot drukājamā attēla optisko blīvumu.

Mitrināšanas šķīdumam ir jāsamitrina hidrofilie neapdrukājamie laukumi un jānodrošina to īpašību nemainīgums iespiešanas laikā. Mitrināšanas šķīdums nedrīkst negatīvi ietekmēt iespiedelementu eļļainos slāņus, radīt krāsas emulģēšanos, mainīt krāsas

spektrālās un mehāniski strukturālās īpašības, veicināt iespiešformas un mašīnas metāla daļu koroziju. Tas nedrīkst negatīvi iedarboties uz papīru, mainot tā virsmas molekulārās īpašības. Svarīgi, lai mitrināšanas šķīdums nesaturētu indīgas vielas un būtu bez smaržas un krāsas.

Izvēloties iespiešanas procesā izmantojamo mitrināšanas šķīdumu, jāņem vērā iespiešmašīnas un mitrināšanas sistēmas veids (tradicionālā, spirta, kontakta, bez kontakta), ražošanā izmantojamā ūdensvada ūdens īpašības, izmantojamo krāsu un apdrukājamo materiālu īpašības.

Mitrināšanas šķīdumu kvalitātes prasības

Krāna ūdens īpašības. Tipogrāfiju izmantotā ūdens kvalitāte ir atkarīga no dažādām zemes iežu īpašībām, klimatiskajiem apstākļiem, un tā īpašības laiku pa laikam var mainīties. Ja mitrināšanas šķīdumam tiek izmantots krāna ūdens, uzmanība jāpievērš tā cietībai, elektrovadītspējai un hidrokarbonātu sāļu saturam.

Ja ūdens ir pārāk ciets, mitrināšanas šķīdumā pazeminās pH līmenis. Uz velmēm un gumijas var rasties nešķīstošas nogulsnes, kas traucē krāsas uzklāšanu. Mīksts ūdens ar pārāk mazu sāļu saturu veicina krāsas emulģēšanos un putu rašanos krāsas aparātā.

Gan cietam, gan mīkstem ūdenim tiek pievienots atbilstošs mitrināšanas šķīduma sastāvs, kam piemīt spēcīgas buferīpašības. Tas spēj nodrošināt normālu iespiešmašīnas darbu, normalizējot hidrokarbonātu daudzumu šķīdumā (no 0 – 400 mg/l) un uzturot optimālu pH līmeni.

Ūdens cietības un sāļu daudzuma samazināšana. Ja ūdeni vienkārši mīkstina, hidrokarbonātu sāļu daudzums paliek nemainīgs, un nemazinās to radītās problēmas. Arī destilētu (bez sāļu) ūdeni lietot nav ieteicams. Tas slikti ietekmē iespiešanas procesu, krāsa emulģējas, rastra punkts kļūst neprecīzs un zūd attēla toņu gradācija. Tāpēc ir radīti speciāli mitrināšanas šķīdumu koncentrāti, kuru sastāvā ir komponenti, kas kalcija sāļus pārveido labi šķīstošos savienojumos, vienlaikus kompensējot pārāk lielu ūdens cietību. Normālai ofsetdrukai ir nepieciešams 8 – 12 dH (*degree German hardness*). Ciets ūdens ir lielākā problēma, kuras dēļ zūd normāla krāsu un ūdens līdzsvara rašanās iespēja, jo velmes apkalpojas. Ja ūdens sastāvā ir vairāk par 400 mg/l hidrokarbonātu sāļu, krāna ūdeni var lietot kopā ar destilētu ūdeni (proporcija 1:1). Pareizi izvēlēts mitrināšanas šķīduma koncentrāts līdz minimumam samazina risku, ka uz velmēm un ofseta gumijas veidosies nogulsnes.

Izopropilspirta dozēšana. Spirtu saturošos mitrināšanas šķīdumos galvenais mīkstinājošais komponents ir izopropilspirts, tas ir ātri gaistošs, mazina krāsas emulģēšanos un palielina ūdens viskozitāti, tādējādi labāk tiek samitrināta forma. Tam piemīt antiseptiskas īpašības, kas mazina baktēriju un aļģu veidošanos mitrināšanas sistēmā. Pie izopropilspirta mīnusiem jāmin arī tā kaitīgā ietekme uz apkārtējo vidi un samērā augstā cena. Šo iemeslu dēļ daudzas tipogrāfijas mūsdienās lieto mitrināšanas šķīdumus bez izopropilspirta vai ar ļoti zemu tā saturu. Tādos gadījumos tiek izmantotas speciālas piedevas, kas satur virspusēji aktīvas vielas un antiseptiķus.

Lai konkrētam ūdenim un iespēšanas apstākļiem noteiktu optimālu spirta daudzumu:

- ūdenim pievieno mitrināmo šķīdumu (2 – 4 %);
- iegūto šķīdumu sadala vairākās vienāda tilpuma daļās, tām pievienojot dažādu spirta daudzumu no 5 līdz 25 %;
- izmēra pH līmeni;
- pēc iegūtajiem mērījumiem izveido līkni, kas norāda pH līmeņa atkarību no spirta koncentrācijas;
- nosaka optimālo spirta koncentrāciju mitrināšanas šķīdumā, kas atbilst vēlamajam pH līmenim (0,0 + - 0,5 vienības) izmantojamajā ūdenī.

Šāda pievienojamā spirta daudzuma noteikšanas metode ir izmantojama visu veidu mitrināšanas sistēmām.

Piedevu dozēšana. Koncentrētas piedevas mitrināšanas šķīdumiem jālieto, stingri ievērojot rekomendēto daudzumu: 2 – 4 %. Vēlamais efekts tiek nodrošināts tieši pie šādas koncentrācijas, tāpēc spirts un koncentrētās piedevas jādozē ļoti precīzi. Regulāri jāveic šķīduma pH līmeņa un elektrovadītspējas kontrolmērījumi.

Mitrināšanas šķīduma elektrovadītspēja. Šķīduma elektrovadītspējas mērījumi ir ražošanas apstākļiem piemērotākā koncentrāta un izopropilspirta dozēšanas kontroles metode. Elektrovadītspēja ir jebkādas sistēmas spēja pārnest elektrisko lādiņu. Tā ir atkarīga no uzlādēto daļiņu (jonu) daudzuma un veida, jo tieši joni ir elektriskā lādiņa nesēji. Tā kā piedevās esošās skābes un sāļi ūdenī atrodas jonu veidā, pastāv tieša sakarība starp piedevu daudzumu mitrināšanas šķīdumā un tā elektrovadītspēju.

Mitrināšanas šķīduma elektrovadītspēja ir jāuztur robežās no 1200 līdz 1500 mS. Tai ir jābūt par 1000 – 1300 mS lielākai nekā krāna ūdens elektrovadītspējai. Jāņem vērā, ka šķīduma elektrovadītspēja var mainīties atkarībā no spirta koncentrācijas, temperatūras, dažādu ūdenī šķīstošu daļiņu (papīra, krāsu, mazgāšanas līdzekļu utt.) daudzuma. Tāpēc

nedrīkst apgalvot, ka tā attiecas tikai uz mitrināšanas šķīdumu. Mērījumi parāda izmaiņas mitrināšanas šķīduma sastāvā. Šo izmaiņu cēloņi, to ietekme uz iespiešanas procesu un šķīduma sastāva koriģēšana ir tehnologa vai iespiedēja uzdevums.

Nogulšņu rašanās novēršana. Mitrināšanas šķīduma koncentrāts vispirms jāšķīdina ūdenī, un tikai tad tam jāpievieno nepieciešamais spirta daudzums. Neatšķaidīts koncentrāts un spirts, ja tos sajauc neatšķaidītā veidā, iespiedmašīnas mitrināšanas aparātā var radīt nogulsnes. Pie koncentrātiem nav ieteicams pievienot nekādas citas ķīmiskas vielas, jo to receptūra ir sabalansēta un jebkura šī balansa izjaukšana var veicināt nogulšņu rašanos.

Krāsas un ūdens balansa izveidošana un uzturēšana. Ofseta iespiešanas procesā krāsas un ūdens balansam ir izšķiroša nozīme. Tieši tāpēc tik liela nozīme ir pareizai mitrināšanas šķīduma piedevu izvēlei. Ja balanss ir nepareizs, krāsa noslāņojas uz velmēm un ofseta gumijas. Nevienmērīga ūdens un krāsas pārklājuma dēļ pasliktinās attēla kontrastainums. Piedevas satur komponentus, kas mazina ūdens virsmas spriegumu un krāsas daļiņu nonākšanu ūdenī. Rezultātā tiek nodrošināts stabils krāsas klājuma un formas samitrināšanas līdzsvars.

Mitrināšanas šķīduma dzesēšana. Iespiedmašīnas darba laikā šķīdums sasilst un ātri izgaro. Ja forma nav pietiekami mitra, krāsa var uzklāties neapdrukājamajiem laukumiem. Šī iemesla dēļ ir jāveic mitrināmā šķīduma dzesēšana. Šķīduma temperatūrai mitrināmajā aparātā ir jābūt robežās no 8° līdz 12°C.

Mitrināšanas šķīduma pH līmenis. Optimālais mitrināšanas šķīduma pH līmenis, kas nodrošina normālu iespiešanas procesa norisi un labu attēla kvalitāti, ir aptuveni 5 vienības. pH līmenis ir atkarīgs no hidrokarbonātu sāļu daudzuma ūdenī, tāpēc, ja ūdens ir pārāk mīksts vai ciets, ir jālieto speciāli mitrināšanas šķīduma sastāvi. Šķīduma pH līmeni var mainīt arī tajā nokļuvušas krāsas un papīra daļiņas (parasti līmenis tiek neitralizēts). Ja mitrināšanas sistēma ir netīra, tā jātīra, izmantojot speciālus līdzekļus.

Putu rašanās novēršana mitrināšanas sistēmā. Mūsdienu iespiedmašīnu mitrināšanas sistēmās ir dozēšanas iekārtas, kas strādā ar lielu spiedienu un lielu ūdens padeves ātrumu. Ja sūkņi strādā maksimālā ātrumā, tie iesūc lielu gaisa daudzumu un mitrināšanas sistēma rada putas. Tāpēc vēlams lietot līdzekļus, kas samazina ūdens virsmas spriegumu un nomāc putu veidošanos.

Putu rašanās cēlonis var būt arī mitrināšanas sistēmas piesārņojums, ja tajā savairojušās baktērijas un aļģes. Lai novērstu šo cēloni, mitrināšanas šķīdumu koncentrāti

satur antiseptiskus komponentus, kuri novērš mitrināšanas aparāta un cauruļu sistēmu piesārņošanu. Ja tomēr putas veidojas:

- jāsamazina iesūktā gaisa daudzums, jāpārbauda sūkņi un dozēšanas iekārtas, jāsamazina ūdens tecēšanas ātrums (mūsdienu iekārtām ir speciāls regulēšanas ventilis);
- ar speciālu līdzekļu palīdzību jāattīra mitrināšanas aparāts un cauruļu sistēmas;
- šķīdumam jāpievieno putu likvidētājs, jāpārbauda izopropilspirta padeves daudzums un kvalitāte, kā arī mitrināšanas šķīduma atbilstība.

Mitrināšanas šķīduma ietekme uz krāsas nostiprināšanos. Ja tiek lietots pārāk skābs mitrināšanas šķīdums ($\text{pH} < 4,8$), ievērojami paildzinās krāsas nostiprināšanās laiks. Tas izskaidrojams ar krāsas sastāvā esošo sīkatīvu un papīra šķiedru savstarpējo iedarbību, ko veicina mitrināšanas šķīduma skābie komponenti. Rezultātā tiek kavēta saistvielu polimerizācija. Ja mitrināšanas šķīduma pH līmenis ir 5,0, tad krāsas pilnīgas nostiprināšanās laiks novilkumiem, kas atrodas rīvē, ir no 13 līdz 15 stundām. Ja pH līmenis ir 3,0 šis laiks būs no 25 līdz 30 stundām. Mitrināšanas šķīduma pH līmenis nedrīkst būt zemāks par 4,8, pretējā gadījumā tas paātrina arī iespiedformas nodilšanu.

Ražotāju piedāvātie šķīdumi nesatur komponentus, kas pie rekomendētās koncentrācijas (2 – 3 %) varētu negatīvi ietekmēt krāsas nostiprināšanos. Tiem piemīt spēcīgas buferīpašības, kas uztur mitrināšanas šķīduma pH līmeni drukāšanai labvēlīgā līmenī – ap 5 vienībām.

Sevišķi nelabvēlīgos iespiešanas apstākļos un, izmantojot grūti apdrukājamus materiālus, ieteicams izmantot speciālu mitrināšanas šķīdumu, kas satur ūdenī šķīstošus sīkatīvus, kuru darbības pamatā ir aktīvā skābekļa atbrīvošana no emulģētās krāsas, tādējādi veicinot krāsas polimerizēšanos.

Mitrināšanas šķīduma piesārņojuma novēršana. Lietojot piemērotus mitrināšanas šķīdumu, tiek nodrošināta laba aizsardzība pret piesārņojumu, ko izraisa mikroorganismi. Bet ilgstoši strādājot, krāsas, papīra un mazgāšanas līdzekļu atliekas tomēr var uzkrāties cauruļu sistēmā un padarīt mitrināšanas šķīdumu netīru. Tādos gadījumos sistēma jāattīra ar speciāliem līdzekļiem.

Kā novērs krāsas noslāņošanu un ofseta gumijas? Krāsas un papīra putekļu noslāņošanās uz ofseta gumijas ir viena no smagākajām ofseta drukas problēmām, kas ievērojami pasliktina gatavās produkcijas kvalitāti. Noslāņojumi veidojas galvenokārt uz neapdrukājamiem laukumiem, sevišķi attēla malās. Šādu noslāņojumu veidošanās vai

neveidošanās liecina par mitrināšanas šķīduma, krāsas un papīra savstarpējo saderību. Ja materiāli ir izvēlēti pareizi, ofseta gumija būs jātīra pēc 200 000 novilkumiem.

Uz iespiedlementiem noslāņojumi parasti nerodas, jo krāsa visu laiku pāriet no plates uz gumiju un no gumijas uz papīru, tādējādi svešas daļiņas šajās vietās uz ofseta gumijas neuzkrājas. Ir vairāki faktori, kas ietekmē noslāņojumu veidošanos:

- nepietiekams ūdens daudzums uz plates un uz gumijas – pārāk mazs ūdens daudzums palielina noslāņojumu rašanās iespēju;
- krāsas nostiprināšanās ātrums. Krāsas, kuru sastāvā ir ātrāk žūstošas eļļas vai spēcīgāks sikatīvs, žūst ātrāk un vairāk noslāņojas. Krāsas nostiprināšanās laikam ir jābūt optimālam. Jālieto krāsas, kas ir piemērotas apdrukājamajam materiālam un darba apstākļiem;
- mitrināšanas šķīduma smērēšanās. Šķīduma plēvītei drukas laikā ir jāpilda aizsargfunkcija un jākompensē ofseta gumijas lipīgums, novēršot papīra šķiedru izraušanu;
- izmantojamo ofseta plašu veids. Jo plašu metāla virsma ir graudaināka ($Ra > 0,80$), jo vairāk iespējama noslāņošana;
- papīra virsmas izturība. Ja papīra virsma ir irdena, šķiedras vairāk pielīp krāsas noslāņojumiem. Piemērots mitrināšanas šķīdums šo defektu var samazināt, samazinot ofseta gumijas un krāsas lipīgumu.

Pārbauda savas zināšanas!

Kāds ir mitrināmā šķīduma uzdevums iespiešanas procesā?

Kas jāievēro, izvēloties mitrināmo šķīdumu iespiešanas procesam?

Kādas ir mitrināmā šķīduma ūdens kvalitātes prasības?

Kādam jābūt mitrināmā šķīduma ūdens cietībai?

Kāpēc mitrināmajam šķīdumam pievieno izopropilspirtu?

Cik procentus piedevu var pievienot mitrināmajam šķīdumam?

Kādās robežās jāuztur mitrināmā šķīduma elektrovadītspēja?

Kā novērš mitrināmā šķīduma nogulšņu veidošanos?

Kāda nozīme ofseta drukas procesā ir ūdens – krāsas balansam?

Kāpēc jāveic dzesēšana?

Kādam jābūt mitrināmā šķīduma pH līmenim?

Kas veicina noslāņojumu rašanos uz iespiedelementiem?

IESPIEDDARBA DRUKAS KVALITĀTES PRASĪBAS

Atbilde uz jautājumu, kāds ir labi nodrukāts iespieddarbs, bieži vien var būt subjektīva: piemēram, vienam labāk patīk piesātinātas krāsas, citam gaišākas. Vienīgais iespējamais kompromiss iespieddarbu kvalitātes izvērtēšanā ir noteiktu standartu ievērošana.

Pasūtītājs, izvēloties poligrāfisko pakalpojumu veicēju, visbiežāk vadās nevis pēc principa, kur lētāk, bet gan, - kur par to pašu cenu nodrukās viskvalitatīvāk. Gandrīz visi uzņēmumi apgalvo: „Mēs garantējam visaugstāko kvalitāti!”, bet, kad darbs ir gatavs, diemžēl izrādās, ka bieži vien pasūtītājam un darba izpildītājam par kvalitāti ir dažādi priekšstati. Bet varbūt viņiem vienkārši ir dažādas gaumes? Bieži vien uz tipogrāfijas darbinieka jautājumu: „Kādas īsti ir Jūsu pretenzijas?”, pasūtītājs spēj atbildēt tikai ar: „Man nepatīk!”. Šādas nesaprašanās sekas parasti ir nevēlēšanās pilnīgi vai daļēji apmaksāt padarīto darbu.

Kvalitatīvs iespieddarbs atbilst pasūtītāja prasībām. Teorētiski šāds apgalvojums ir pareizs, bet realitātē pastāv liela varbūtība, ka darba izpildes gaitā pasūtītāja vēlmes tiek pārprastas. Ja pastāvīga klienta prasības un gaume ir labi zināma, pēc tām iespējams vadīties.

Kvalitatīvs ir iespieddarbs, kurā nav defektu. Protams, tā ir taisnība, bet defektu trūkums vien negarantē labu rezultātu.

Kvalitatīvs iespieddarbs atbilst oriģinālam. Atbilstība oriģinālam ir sarežģīti definējams lielums, un, kā zināms, neviens oriģināls poligrāfiski nevar tikt atveidots absolūti precīzi. Bez tam, pastāv arī tādi oriģināli, piemēram, negatīvi, kurus tieši atveidot vienkārši nav iespējams.

Kvalitatīvs ir iespieddarbs, kurš veikts, precīzi ievērojot noteiktu tehnoloģiju. Praktiski šis apgalvojums nozīmē, ka darbs tiek izgatavots uz atbilstošām iekārtām, noteiktos darba režīmos, pielietojot piemērotus materiālus. Lai arī šāds skaidrojums ir pareizs, nebūtu pareizi pašu kvalitātes jēdzienu pārvērst par rekomendējamo iekārtu un materiālu sarakstu.

Kvalitatīvs iespieddarbs atbilst noteiktiem standartiem un etaloniem. Šis ir pats precīzākais kvalitātes jēdziena skaidrojums. Grūtības rodas nosakot, kāda ir šī atbilstības pakāpe, un kas katrā konkrētajā gadījumā jāpieņem par standartu un etalonu.

Protams, iespējami arī citi kvalitātes prasību skaidrojumi, taču arī tie viennozīmīgi neizsaka iespieddarba kvalitātes jēdzienu. Visi augstāk minētie viedokļi ir pareizi, un kopumā tie visi atbilst priekšstatam par kvalitatīvu iespieddarbu.

Viena no svarīgākajām, ar iespieddarbu kvalitāti saistītajām, atziņām ir: iespieddarbs ar defektiem un nekvalitatīvs (nelietojams) iespieddarbs nav identiski jēdzieni. Ar defektiem nodrukāts darbs, bez šaubām, ir nekvalitatīvs, taču nedrīkst apgalvot pretējo, ka iespieddarbs, kurā nav atrodami defekti, viennozīmīgi ir kvalitatīvs. Līdzīgi, nav pareizi katru iespieddarbu, kas nav absolūti perfekta, uzskatīt par nelietojamu. Lietošanai nederīgs ir iespieddarbs ar skaidri saskatāmiem defektiem, kuru dēļ tas nav pilnvērtīgi uztverams vai tiek izkropļota tā saturiskā jēga. Tādus defektus viegli pamana pat nespeciālists.

Saturisku vai sižetisku izdevuma elementu trūkums. Par šāda veida defektiem uzskata burtnīcu trūkumu izdevumā, neapdrukātas lapas, atsevišķu lappušu mehāniskus bojājumus, nepareizu apgriešanu, kuras rezultātā zuduši grafiskie elementi. Šos defektus pamanīs jebkurš iespieddarba lietotājs.

Būtisks saturiskās jēgas izkropļojums. Šai defektu kategorijai atbilst nenodrukātas vai savstarpēji sajauktas krāsas, stiprs muarē, izsmērēts vai aizsists teksts, spēcīga nesakritība, stipra attēla ēnošanās, netīrumi un skrambas uz novilkuma u.c. Tomēr katrs šāds gadījums ir jāapskata atsevišķi, jo ir iespējamās situācijas, kad nespeciālists var pat nepamanīt krāsu sajaukšanu, sevišķi, ja attēla sižets nav zināms. Protams, citādi ir gadījumos, kad jāattēlo, piemēram, cilvēka sejas krāsa, zaļš mežs, zilas debesis vai visiem zināmi augi un dārzeni. Grūti noteikt, kur ir robeža, pie kuras, nesakritības dēļ, iespieddarbs kļūst nelietojams. Viens cilvēks to saskatīs pie 0,1 mm, cits iespējams nepamanīs pat pie 0,5 mm. Viss atkarīgs no tā, kādas prasības tiek noteiktas konkrētajai iespieddarba produkcijai, un cik zinošs un prasīgs ir tās vērtētājs. Iespaids par iespieddarba kvalitāti ietekmē arī dažādi blakus faktori. Darbs var būt slikti nodrukāts, bet kopējo iespaids par to noteikti uzlabos veiksmīgi izvēlēti fotoattēlu sižeti, labs dizains, dažādu papildus apdaru pielietojums u.c.

Ja darbs tiek drukāts atkārtoti, par etalonu var izmantot iepriekšējās tirāžas produkciju, ar kuru pasūtītājs bijis apmierināts. Sevišķi efektīva šī metode ir tad, ja etalona izvēli un paraugu salīdzināšanu veic viens un tas pats cilvēks. Grūtības radīsies tad, kad tiks drukāts cits sižets, jo tos salīdzināt būs daudz grūtāk. Pastāv iespēja darbu vērtēšanai pieaicināt ekspertus, kas visbiežāk tiek darīts konfliktu gadījumos. Šādos gadījumos viss ir atkarīgs no ekspertu profesionalitātes un goda prāta.

Tomēr poligrāfijā, kā jebkurā citā rūpniecības nozarē, ir iespējams izmantot mēraparātus, kas bezkaislīgi un objektīvi skaitļu valodā liecina par parametriem, kas raksturo nodrukāto loksni. Iespiesšanai ofseta tehnikā ir izstrādātas speciālas mērīšanas metodes, un daudzi ražotāji pietiekamā daudzumā piedāvā dažādus ļoti precīzus mēraparātus. Nopietni pētnieciskie institūti ir izstrādājuši attiecīgus ražošanas standartus.

Poligrāfiskā ražošana sastāv no daudziem tehnoloģiskiem posmiem, katrā no tiem ir iespējams pieļaut kļūdas, kas ietekmē gatavā izstrādājuma kvalitāti. Tāpēc ļoti svarīgi ir kontrolēt katru atsevišķu ražošanas procesu, lai gūtu pārliecību, ka viss tiek veikts precīzi. Sevišķi sarežģīti ir garantēt labu izdevuma kvalitāti, ja tā sagatavošanā piedalās daudzi dalībnieki – dizainu izstrādā vieni, pirmsiespiešanas procesus veic citi, vienā tipogrāfijā drukā, bet vēl citā veic pēcapstrādes darbus. Šajos gadījumos ir visgrūtāk noskaidrot, kura vainas dēļ gatavais darbs nav iznācis tik labs, kā bijis iecerēts. Secinājums: ideālā variantā pasūtījumu vajadzētu veikt uzņēmumā, kurš nodrošina visu tehnoloģisko ciklu un uzņemas par to pilnu atbildību.

Ja netiek veikta visu tehnoloģisko procesu pilnīga kontrole, tā tomēr būtu nepieciešama vismaz dažos tehnoloģiskā procesa starpposmos. Viens no svarīgākajiem – paraugnovilkumu izgatavošana. Tomēr labs paraugnovilkums vien negarantē laba novilkuma iegūšanu pat tad, ja iespiedtehnika ir ideāla. Krāsvielas, ko izmanto paraugnovilkumu izgatavošanai, ne vienmēr atbilst iespiedkrāsās izmantojamajām. Neatbilstības iemesls var būt arī cita krāsu uzklāšanas secība un dažāda krāsas izplūšanas pakāpe uz materiāla. Digitālajiem paraugnovilkumiem var uzticēties tikai tad, ja visas iekārtas ir atbilstoši kalibrētas. Tikai stingra tehnoloģisko parametru ievērošana visos ražošanas etapos var garantēt labu rezultātu.

Dažkārt nākas sastapties ar viedokli, ka iespiešanas procesa laikā varēs piekoriģēt kļūdas, kas radušās sagatavošanas procesos. Taču pasūtītājam jāsaprot, ka, ja, piemēram, attēlu apstrādes procesa laikā īstais krāsas tonis nav panākts, drukājot to būtiski izmainīt neizdosies. Normālā ražošanā iespiedējam jāstrādā, vadoties pēc kontroles skalām un densitometra rādītājiem, nevis tiecoties apmierināt pasūtītāja vēlmes un iegribas. Atsevišķus regulējumus spēj veikt tikai ļoti augstas klases iespiedējs, kas ideāli pārzina mašīnu. Lai iegūtu kvalitatīvu iespiedprodukciju, tās izgatavošana ir jākontrolē visās tapšanas stadijās.

Dizains. Veidojot izdevuma noformējumu ar datora palīdzību, ir jāievēro ļoti daudzi svarīgi parametri. Krāsas jāizvēlas pēc skalām, nevis pēc tā, kādas tās redzamas monitorā. Maketētājam jāzina, kā veidojas pelēkās krāsas toņi, kāda ir maksimālā uzklājamās krāsas

kārta, kādi ir vissīkākie elementi. Kurus iespējams kvalitatīvi atveidot, minimālais un maksimālais rastra punkta izmērs un vēl ļoti daudz citu būtisku lietu.

Attēlu apstrāde. Šeit vissvarīgākais ir ievērot krāsu dalījuma nepieciešamos parametrus (melnās krāsas veidošanās), krāsas slāņa biezumu, baltā un melnā punkta izmērus, punkta izplūdumu TVI (*dot gain*), pelēkās krāsas veidojumam un pats svarīgākais – pareizos skaitļos izteiktam krāsu sastāvam.

Paraugnovilkumu izgatavošana. Ja pasūtītājs paraugnovilkumus izgatavo citā uzņēmumā, viņam vajadzētu painteresēties, kādi paraugnovilkumi vislabāk atbilst tās tipogrāfijas prasībām, kurā darbu drukās. Pilna cikla poligrāfijas uzņēmumos iekārtas lielākoties ir attiecīgi kalibrētas, un iespiedējs paraugnovilkumu var izmantot kā paraugu.

Iespiedformu izgatavošana. Šajā procesā jākontrolē maksimālā un minimālā rastra punkta atveidošana, ekspozīcija un attīstīšana, kuru laikā jānotiek pilnīgai apdrukājamo un neapdrukājamo elementu nodalīšanai. Strādājot ar stohastiskajiem rastriem, sevišķa uzmanība jāpievērš tam, vai plates gaismasjūtīgā slāņa izšķirtspēja ir pietiekama, lai varētu nodrukāt minimālos atveidojamus elementus.

Iespiešana. Visā iespiešanas procesa laikā uzmanība jāpievērš krāsas slāņa uzklāšanas biezumam un vienmērīgumam, piekārtojuma precizitātei, rastra punkta izplūdumam, pareizam pelēkās krāsas atveidojumam, jāseko, lai nebūtu attēlu dubultošanās vai ēnošanās.

Pēcapstrādes procesi. Tipiskās kļūdas pēcapstrādes procesos ir izmēru neievērošana, nepareiza apgriešana, burtnīcu sajaukšana vai neievietošana, nepareiza salocīšana. Pēcapstrādes procesi ir vienkārši vizuāli kontrolējami, bet jāatceras, ka tieši pašā pēdējā etapā iespējams neatgriezeniski sabojāt labi izdarītu darbu.

Lai atvieglotu poligrāfijas uzņēmumu darbu, ir izveidoti dažādi standarti, kuru ievērošana visos ražošanas etapos, garantē kvalitatīvas produkcijas izgatavošanu. Šajos standartos ir iekļauts ārkārtīgi liels skaits dažādu parametru: iespiešanas veids (ruļļu vai lokšņu ofsets utt.), papīra veids (krītpapīrs, ofseta, avīžu), krāsu veids un to uzklāšanas kārtība, krāsas klājuma summārais biezums un vēl daudz citu rādītāju. Standartu ievērošana garantē stabilu uzņēmuma darbības kvalitāti. Pašlaik pasaules iespiedindustrijā visbiežāk tiek lietoti trīs standarti:

- **Euroscale.** Standarts ir veidots un tiek lietots Eiropā. Tas orientēts uz augstas kvalitātes iespiedprodukcijas ražošanu. Tā pilnīga ievērošana garantē elitāru iespieddarbu izgatavošanu.

- **SWOP (Standart Web Offset Press).** Standarts paredzēts izmantošanai ruļļu ofseta drukā un garantē kvalitāti laba žurnāla līmenī.
- **Toyo.** Standarts izstrādāts Japānā, kur arī pārsvarā tiek izmantots. Tajā pelēkās krāsas tonis ir nedaudz siltāks nekā citos standartos, sarkanās un dzeltenās krāsas toņi ir piesātinātāki.

Pilnībā ievērot kāda viena standarta prasības ir ļoti grūti. Nepieciešamas modernas, labi noregulētas iekārtas, atbilstošas kvalitātes materiāli un augsti kvalificēts personāls. Ja šos faktorus nav iespējams nodrošināt, uzņēmumam jāizstrādā pašam savi ražošanas standarti, kuri ļauj drukāt maksimāli kvalitatīvu iespiedprodukciju, jau darba procesā esot pārliecinātam par rezultātu.

Ofseta drukas kvalitātes nodrošināšana

Ofseta drukas kvalitāte ir subjektīvs jēdziens. Viens no visizplatītākajiem ofseta drukas defektiem ir krāsu nesakritība. Pirmie iespiedēji veica visus darbus, izgatavoja iespiedtehniku, izstrādāja noformējuma koncepciju, jauca krāsas, salika drukāja un paši arī izvērtēja padarītā darba kvalitāti. Viņi vienlaikus bija gan amatnieki, gan mākslinieki. Ne velti mēs vēl šodien viņus godinām un atceramies viņu vārdus.

Bet, laikam ejot, poligrāfija kļuvusi par ražošanu. Ražošana nevar iztikt bez specializācijas, bet specializācija – bez standartizācijas. Mūsdienās iespiedējs nekontrolē papīra, krāsu un iespiedtehnikas izgatavošanu, viņam jābūt pārliecinātam par to kvalitāti un īpašību stabilitāti. Ne tik sen mūsu tipogrāfijās krāsu dalīšana notika ar gaismas filtru palīdzību, krāsas jauca ar roku, un, ja rezultāts, iespiežot četrās krāsās, nebija pietiekami labs, papildus tika drukāta piektā un sestā koriģējošā krāsa. Astoņdesmito gadu beigās un deviņdesmito sākumā, ražošanā ienākot elektroniskajiem krāsu dalītājiem un digitālajai rastrēšanai, notika pāreja uz standartizētu četrkrāsu druku. Tad lielāku uzmanību sāka pievērst novilkuma optiskā blīvuma kontrolei ar atbilstošu iekārtu palīdzību. Mūsdienās ir grūti atrast tipogrāfiju, kurā nelietotu densitometrus un spektrometrus. Tomēr ne jau šīs iekārtas vien garantē augstu iespieddarba kvalitāti.

Mūsdienās ikviens uzskata, ka viņš zina, kā jāizskatās ideāli nodrukātam iespieddarbam. Daudz šaurāks speciālistu loks (tie, kas nodarbojas ar poligrāfiskās produkcijas izgatavošanu) zina, ka novilkums būs labs tikai tādā gadījumā, ja tas atbildīs virknei noteiktu tehnisku parametru. Tādējādi ražotājs kvalitatīva novilkuma iegūšanas problēmu analizē detalizēti, vairākos līmeņos.

Pirmais līmenis apvieno visiem zināmās prasības, kurām jāgarantē labs rezultāts: ideāla krāsu sakritība, optimāls krāsu blīvums, īpašības, kādām jāatbilst nodrukātam novilkumam. Otrais līmenis nosaka tehnoloģiskās normas un prasības, kas tiek izvirzītas materiāliem, iekārtām un darba procesa organizēšanai, kam, savukārt, jānodrošina pirmā līmeņa prasību izpilde. Trešo līmeni veido cēloņi, kas rada iespaiddarba defektus. Kvalitatīva druka ir druka bez defektiem! Protams, katram konkrētam defektam ir savi cēloņi, ir izstrādāti dažādi diagnosticēšanas veidi un metodes, ar kurām tos var novērst vai vismaz samazināt līdz minimumam.

Tehnoloģiska rakstura defekti visbiežāk rodas, nepareizi izvēloties materiālus (papīru, krāsas, darba šķidrumus, ofseta gumiju). Šai kategorijai var pieskaitīt arī defektus, ko rada kļūdaina darba organizācija: nepareiza materiālu glabāšana, operāciju kārtības neievērošana, nepareiza pēcapstrādes procesu izvēle, procesa tehnoloģiska nekontrolēšana.

Iekārtas radīti defekti var būt saistīti ar neapmierinošu iespaidmašīnas stāvokli, piemēram, tā var būt ļoti netīra. Jāņem vērā, ka mehāniski iekārtu bojājumi ne vienmēr ir tādi, kas iekārtas darbību pārtrauc pavisam. Bieži vien tikai iespiešanas procesa laikā atklājas, ka to dēļ tiek drukāta nekvalitatīva produkcija.

Defekti, kas radušies iespiešanas procesā. Iespiedējs ir pēdējais darbinieku ķēdītē un tāpēc visbiežāk tiek atzīts par vainīgo, bet jāatzīst, ka pieredzējis iespaidējs ar savu meistarību bieži vien spēj kompensēt gan tehnoloģiskās kļūdas, gan iespaidmašīnas trūkumus.

Tāpēc ir jāmēģina uzskatāmi noteikt, kādi objektīvi drukas parametri ir atkarīgi tieši no iespaidēja. Diemžēl viennozīmīgi to pateikt gandrīz nekad nav iespējams. Tikpat kā jebkuru nekvalitatīvas produkcijas veidu var radīt gan iespaidēja kļūda, gan mašīnas defekts, gan tehnoloģijas neievērošana. Lai atrastu īsto iemeslu, jāveic ļoti rūpīga izpēte un jāizanalizē visas iespējas.

Ofseta drukas problēmas

| Problēma | Defekts | Defekta rašanās iemesls |
|------------------------------------|---|---|
| Papīram rullējas aizmugurējā mala. | <ul style="list-style-type: none">Papīram „izejot” uz pieņemšanas galda, loksnes aizmugurējai | <ul style="list-style-type: none">Papīrs nav pietiekami stings attiecīgajam loksnes formātam un / vai |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Papīrs rullējas mitruma ietekmē. | <p>malai ir tendence rullēties uz leju. Visbiežāk tas ir novērojams, drukājot glancēto krītpapīru ar zemu īpatsvaru.</p> <ul style="list-style-type: none"> Papīrs rullējas ap asi, kas paralēla papīra šķiedras virzienam visā loksnes laukumā (rullējas pa šķiedru). | <p>iespiedmašīnas ātrumam.</p> <ul style="list-style-type: none"> Iespiešanas laukums ir pārāk tuvu loksnes aizmugurējai malai. Pārāk liels spiediens. Pārāk lipīga krāsa. Ofseta gumija ir pārāk mīksta(cietību norāda <i>release</i> koeficients gumijas specifikācijā). Uz iespiedformas ir pārāk daudz ūdens. |
| Krāsas atsēšanās. | <ul style="list-style-type: none"> Krāsa nosēžas virsējās loksnes apakšpusē. | <ul style="list-style-type: none"> Pārāk daudz krāsas. Pārāk maz pretnosēšanās pulvera. Pārāk augstas papīra rīses. Izvadītājmehānisma satvērēji atlaiž loksni pārāk ātri vai pārāk vēlu. Uz materiāla ar zemu iesūkšanās spēju tiek lietota krāsa, kuras žūšanas princips bāzējas uz iesūkšanos (<i>absorbtion ink type</i>). |
| Loksnes salīp kopā. | <ul style="list-style-type: none"> Nodrukātās loksnes salīp kopā uz uzķeršanas galda. | <ul style="list-style-type: none"> Defekts rodas krāsas atsēšanās rezultātā. Defekts var rasties elektrostatisko lādiņu uzkrāšanās rezultātā. |

230

231

| | | |
|--|--|--|
| | uz krāsas, kas ir nodrukāta iepriekš un ir nožuvusi. | drukāšanas laikā bijis pārtraukums. <ul style="list-style-type: none"> • Pārāk daudz sikatīva. • Pārāk daudz pretnosēšanās pulvera. |
| Krāsas zaudē toni. | <ul style="list-style-type: none"> • Lakošanas vai laminēšanas procesa laikā loksne zaudē krāsas toni. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsa nav noturīga pret šķīdinātājiem. |
| Lēna krāsas nožūšana iespiedprocesa laikā. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsas salipšana. | <ul style="list-style-type: none"> • Nepareizs krāsas tips. • Krāsa ir pārāk šķidra. • Krāsā ir antisikatīvs, jeb tajā ir par maz sikatīva. |
| Lēna krāsas nožūšana pēc nodrukāšanas. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsa ir „atvērta” pārāk ilgi: krāsas žūšanas laiks ir ilgs, krāsa ir mitra jeb smērējoša. Iespiedums zaudē gludumu un krāsu intensitāti. • Loksnes neatdalās pašpielicējā. | <ul style="list-style-type: none"> • Papīram ir lēna uzsūkšanas spēja. • Telpā ir pārāk zema gaisa temperatūra un mitrss gaiss. • Papīrs ir pārāk mitrs. • Papīram ir zems pH līmenis. • Mitrināmajam šķīdumam ir pārāk zems pH līmenis. • Mitrināmā šķīduma ir pārāk daudz. |
| Elektrostatiskie lādiņi. | <ul style="list-style-type: none"> • Loksnes neatdalās pašpielicējā. • Grūti kontrolēt papīru | <ul style="list-style-type: none"> • Telpā ir pārāk sauss gaiss. • Papīrs ir pārāk sauss. |

| | izvadmehānismā. | |
|---------------------|--|---|
| Papīram ir ieloces. | <ul style="list-style-type: none"> Iespieduma procesa laikā papīram rodas ieloces (fātes). | <ul style="list-style-type: none"> Papīram ir viļņainas vai nostieptas malas. Papīrs ir sagriezts no ruļļa, kam ir bijuši defekti. Papīrs ir bijis sarullējies. Papīrs tiek šķībi „padots” pie satvērējiem. Papīra loksnes sagrieztas nekvalitatīvi, nav taisni malu leņķī. Konkrētajam papīra īpatsvaram iespiedmašīnas ātrums ir pārāk liels. Pārāk liels spiediens. Bojāta / nodilusi / nevienmērīga ofseta gumija. Cilindra satvērēji noregulēti nepareizi (izregulējušies). Papīrā pildvielas nav pietiekami saistītas ar saistvielām. Drukāšanai izmantota pārāk sausa iespiedforma. |
| Putekļainums. | <ul style="list-style-type: none"> Parklājuma putekļi un pildvielas no nepārklāta papīra veido putekļu uznesumu uz ofseta gumijas, kas savukārt nodeldē iespiedformu. | |
| Smērēšanās. | <ul style="list-style-type: none"> Starpelementi kļūst uzņēmīgi pret krāsu. | <ul style="list-style-type: none"> Iespiedformas oksidēšanās. Nepietiekami kodināta iespiedforma. Nepareizi eksponēta |

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| | | <p>pozitīvā iespaidforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iespiedforma nav pietiekami labi iegumēta (pārklāta ar speciālu konservējošu šķīdumu, kas neļauj formai oksidēties). • Iespiedmašīna apstādināta uz pārāk ilgu laiku bez iespaidformas gumēšanas. • Pārāk daudz krāsas. • Netīras mitrināmās velmes. • Mitrināmās vai krāsu velmes ir nepareizi noregulētas – piespiežas pārāk stipri vai slīd. • Papīra pH līmenis ir gandrīz 8. • Papīrs ir pārāk mitrs. |
| Pretnosēšanās pulvera nogulsnešanās. | <ul style="list-style-type: none"> • Pulveris nogulsnejas uz ofseta gumijas, tāpēc krāsa uzklājas nevienmērīgi. Dažreiz pulveris var nokļūt arī uz iespaidformas kopā ar mitrināmo šķīdumu un krāsu (īpaši, ja rodas smērēšanās problēma). | <ul style="list-style-type: none"> • Iepriekšējam iespaidumam lietots pārāk daudz pretnosēšanās pulvera. |
| „Slinka krāsa” | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsa ir krāsu kastē, bet neuzklājas | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsa ir pārāk viskoza, staipīga. |

| | | |
|---|---|--|
| | uz drukatora. Krāsa ir „mirusi”. | <ul style="list-style-type: none"> • Mašīnas stāvēšanas laikā krāsa ir sabiezējusi, kļuvusi cietāka. • Krāsa ir pārāk auksta. |
| Krāsas uzklāšanās uz iespiedloksnes priekšējās malas. | <ul style="list-style-type: none"> • Krāsa ir sakrājusies uz iespiedformas priekšējās malas. | <ul style="list-style-type: none"> • Slikti noregulētas krāsu un mitrināmās velmes. • Spiediena un ofseta cilindri savstarpēji nesakrīt. |
| „Spoku” attēli. | <ul style="list-style-type: none"> • Iespiedloksnes otrā pusē rodas attēla nospiedums no apakšējās loksnes, bet tā nav krāsas atsēšanās, jo mainās papīra nokrāsa, nevis atspiežas apakšējā krāsa. • Pie abpusējās apdrukās parādās augšminētais defekts, mainās nevis loksnes nokrāsa, bet gan rodas glancēts vai matēts „spoku” attēls. • „Spoku” attēls parasti ir nedaudz lielāks par attēlu, no kura tas rodas. | <ul style="list-style-type: none"> • Tas ir iespiedkrāsas žūšanas fenomens. Iespiedkrāsai žūstot, izdalās gāzes (aldehīdi), kas, nonākot saskarē ar augšējās loksnes iespiedvirsmu, maina tās krāsu. • Glancējums rāda, ka gāzes žūšanu ir pātrinājušas, matējums – kavējušas. |
| Plūksnošanās un krīta slāņa atdalīšanās. | <ul style="list-style-type: none"> • Papīra virspuse atslāņojas apdrukātājā | <ul style="list-style-type: none"> • Iespiedkrāsa ir pārāk lipīga. |

| | | |
|--|---|---|
| | laukumā. Atslāņojuma laukums var būt dažāds – liels laukums visā apdrukās platībā jeb arī sīkas plūksniņas, kas rodas pārklājuma atdalīšanās rezultātā. | <ul style="list-style-type: none">• Krāsa ir pārāk auksta.• Pārāk liels spiediens starp cilindriem.• Papīra īpatsvars un papīra tips neatbilst drukas ātrumam – iespiedmašīna drukā pārāk ātri.• Papīra saistvielas nav pietiekami noturīgas, lai izturētu iespiedmašīnas radīto spiedienu.• Pamatnes papīram tā ražošanas procesā lietots pārāk daudz pildvielu. |
|--|---|---|

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādi ir kvalitatīva iespieddarba kritēriji?

Vai iespieddarbs ar defektiem un nekvalitatīvs iespieddarbs ir identiski jēdzieni?

Kādi defekti norāda, ka iespieddarbs ir lietošanai nederīgs?

Kā var nodrošināt iespiedprodukcijas kvalitāti?

Kad ir grūti nodrošināt atbilstošu kvalitāti?

Kādi procesi iespieddarba izgatavošanas procesā jākontrolē, lai nodrošinātu nepieciešamo kvalitāti?

Kādi ir izplatītākie ofseta drukas defekti?

Kā un cik līmeņos ražotājs analizē kvalitatīva novilkuma iegūšanas procesus?

Kāda rakstura defekti visbiežāk rodas iespēšanas procesā?

APLĪMĒJAMIE IESIENAMIE MATERIĀLI

Tikpat svarīgi kā izvēlēties grāmatai atbilstošu papīru un kartonu, ir veidot arī pārdomātu grāmatas ārējo dizainu – vāka noformējumu, iesējuma veidu, grāmatzīmes, ielīmes – visu to, kas konkrēto grāmatu plašajā piedāvājumā atšķirs no citām, jo ikvienam lasītājam ir būtiski, lai grāmata būtu estētiski noformēta un izgatavota no kvalitatīviem materiāliem.

Aplīmējamos iesienamos materiālus lieto vāku kartona pusīšu aplīmēšanai, izgatavojot grāmatu vākus. Iesējuma vāki aizsargā grāmatas bloku no kaitīgo ārējās vides faktoru iedarbības un ir izdevuma noformējuma elements. Tāpēc grāmatu vāku aplīmējamiem materiāliem tiek izvirzītas noteiktas prasības:

- tiem jābūt daudzveidīgiem ar noteiktu krāsas toni un faktūru;
- tiem jābūt mehāniski izturīgiem, īpaši berzes izturīgiem un locījumu izturīgiem;
- tiem jābūt gaismas, ūdens un termoizturīgiem;
- tiem jānodrošina daudzveidīgu pēciespiešanas apstrādes tehnoloģiju realizēšanas iespējas (reljefspiedumus ar foliju un bez krāsas, iespiešanu ar grāmatzīmju krāsām un citus);
- tiem jānodrošina tehnoloģiskajām prasībām atbilstoša aplīmējamā materiāla, folijas un krāsu adhēzija;
- tiem jābūt ar noteiktu cietību, lai nodrošinātu precīzu materiāla piegriešanu, bet tie nedrīkst radīt problēmas atlokot materiāla maliņās un veidojot stūrīšus;
- materiāli nedrīkst rullēties, nosmērējot tos ar līmi.

Grāmatu vāku aplīmējamos materiālus var klasificēt pēc divām pamatpazīmēm:

- pēc materiāla pamatnes:
 - materiāli uz auduma pamatnes;
 - materiāli uz papīra pamatnes;
 - materiāli uz neaustas pamatnes.
- pēc materiāla (pārklājuma) gruntējuma:
 - cietes – kaolīna pārklājums;
 - nitrocelulozes pārklājums;
 - polivinilhlorīda pārklājums;
 - poliuretāna un citi pārklājumi.

Cietes – kaolīna pārklājuma materiāli ir krāsoti vai nekrāsoti kokvilnas audumi, kas pārklāti ar gruntējumu. Gruntējums sastāv no pigmentiem, pildvielām, cietes līmes, plastifikatoriem un antiseptiķiem. Šie materiāli ir ar optimālu cietību, var lietot praktiski visās apdares tehnoloģijās. Materiāliem ir zema mehāniska izturība un ūdensizturība. Tos parasti izvēlas izdevumu izgatavošanai ar vidēju kalpošanas laiku un izdevumiem, kuri nav paredzēti intensīvai lietošanai. Lai uzlabotu materiālu ūdens izturību, tos pārklāj ar laku. Kā pamatni šo materiālu izgatavošanai var izmantot stāpeli, kokvilnu un citus materiālus.

Materiāli ar nitrocelulozes pārklājumu tiek izgatavoti uz papīra vai auduma pamatnes. Gruntējuma slānis sastāv no pigmentiem, pildvielām, nitroceluloze šķīduma gaistošā šķīdinātājā, plastifikatora. Gruntējumu klāj vairākas kārtas, lai nosegtu pamatnes faktūru. Pēc tam uz virsmas var iespiest reljefu. Materiāla otru pusi var apretēt ar cietes – kaolīna pārklājumu. Materiāli ir ar augstu mehānisko un ūdensizturību, tie ir diezgan cieti, kas var apgrūtināt maliņu atlocīšanu un stūrīšu veidošanu.

Materiālus ar polivinilhlorīda pārklājumu izgatavo uz 100 % celulozes papīra pamatnes. Uz papīra klāj gruntējumu no pigmentiem, pildvielām, polivinilhlorīda sveķiem un plastifikatoriem. Materiāli ir mehāniski ļoti izturīgi, ūdens izturīgi, lokani un elastīgi, taču var būt diezgan zema adhēzija ar grāmatniecību krāsām. Materiāliem ir faktūras zīmējums un iespiesta „marmora” apdare.

Kā vāku aplīmēšanas materiālus plaši lieto speciālus papīra materiālus. Šie materiāli tiek izgatavoti no garšķiedru celulozes, kas dod iespēju iegūt ļoti izturīgus vāku aplīmējamus materiālus. Materiālus piesūcina ar speciālām sintētiskām caurlīmējošām vielām, kas tiem nodrošina noteiktu ūdensizturību, šos materiālus var izmantot praktiski visās pēciespiešanas apstrādes tehnoloģijās.

Divi no poligrāfijas materiālu ražotājiem, kuru produkcija tiek piedāvāta Latvijas poligrāfijas uzņēmumiem, ir Nīderlandes firma *BN International* un Čehijas uzņēmums *Sentis s.r.o.*, kas piedāvā materiālus grāmatu iesiešanai gan uz PVH, gan auduma bāzes.

Viena no vispieprasītākajām iesienamā materiāla sērijām ir **Baladek**, ko Latvijas izdevēji bieži izvēlas plašā krāsu spektra, augstās kvalitātes un zemās cenas dēļ. Pasaulē ļoti plaši tiek pielietoti **Balacron soft** sērijas materiāli, jo tie ir biezāki. Izmantojot šos materiālus, grāmatu vāki ir stingrāki. Šādas grāmatas ir ne tikai vizuāli pievilcīgākas, bet arī to kalpošanas laiks ir krietni vien ilgāks. No plašā *BN International* ražojumu klāsta var nosaukt *Visicron*, *Walnut*, *Dust*, *Swirl*, *Croco* un vēl citus materiālus. Katrai materiālu

sērijai ir kāda raksturīga nianse, kas tai piešķir oriģinalitāti – īpaša faktūra, krāsu plūdlīnijas utt.

Vēl tiek piedāvāti *Verge* (neuzkrītošās, maigās krāsās ar tikpat smalkām līnijām), *Douro* (greznāka, spilgtākās krāsās), *Metallics tango*, *Q-Dek Altamira* un *Cobra* sēriju materiāli. *Arianes* materiālu sērijā tiek piedāvāta plaša krāsu gamma. Klienti ir iecienījuši *Savanna* sērijas materiālus, kas veidoti uz auduma bāzes, un kurus iespējams apdrukāt arī ofsetā. Pie šīs pašas materiālu grupas pieskaitāmi arī *Imperial*, *Galaxy*, *Classics* u.c. Latvijas tirgū pieejami arī *Mondial* un *Aquarell* sēriju materiāli. Izdevēji vāku materiālus izvēlas ļoti rūpīgi, jo nav noslēpums, ka 60 % no veiksmīgas grāmatas realizācijas nosaka tās ārējais izskats.

Mūsdienās savas pozīcijas tirgū iekaro aizvien jauni, kvalitatīvi, viegli lokāmi, līmējami un karstspiedes apdarei piemēroti materiāli. Visi jaunie materiāli ir pieejami plašā krāsu un toņu diapazonā.

Pazīstams ir *Fabrotex* materiāls, kas visbiežāk pieejams 74 × 100 cm loksnēs, kā arī *Nortex* (115 g/m²) papīrs, kas pieejams 102 × 107 cm loksnēs. Šis papīrs pieejams vairāk nekā 20 dažādos krāsu toņos.

Vēl viens, no Latvijas tirgū piedāvājajiem zīmoliem, ir Somijas uzņēmums *Kiiltoplast Oy*, kas ir viens no vadošajiem sintētisko grāmatu vāku iesiešanas materiālu ražotājiem Eiropā. Uzņēmums piedāvā vairākus materiālu veidus:

- **Miradur** – sintētisks materiāls uz papīra bāzes grāmatu vāku un citu kartona izstrādājumu aplīmēšanai. Visbiežāk to izmanto cietā sējuma grāmatu, dienasgrāmatu, fotoalbumu un citu izstrādājumu izgatavošanai. Tas ir izturīgs un stingrs materiāls ar plašu krāsu un veidu piedāvājumu – vienkrāsu un divkrāsu materiāli, gan matēti, gan glancēti, gan ar zelta un sudraba pigmentu, gan arī tā sauktie hameleoni – materiāli, kas dažādā apgaismojumā vai skata leņķī maina nokrāsu;
- **Kestodur** – materiāls cietā iesējuma grāmatu apstrādei. Īpaši piemērots apjomīgām, smagām grāmatām, kas bieži tiek lietotas, piemēram, enciklopēdijām, vārdnīcām un dienasgrāmatām;
- **Kestoboard** – pamatā tiek lietots kā vāku materiāls mīkstā iesējuma grāmatām un kladēm. Tas ir pietiekami biezs un izturīgs, lai spētu nodrošināt grāmatas iesējuma augstu kvalitāti arī bez iesiešanas kartona.

Savukārt Itālijas uzņēmums *Fiscagomma* piedāvā augstas kvalitātes sintētiskos mākslīgās ādas materiālus visplašākajā krāsu un faktūru gammā. Materiāli ir viegli apstrādājami un izturīgi. Ļoti plašas iespējas uz tiem ir iespiest karstspiedes folijas tehnikā. Šie materiāli tiek izmantoti gan dažādu apvāku, gan dienasgrāmatu iesiešanai. Tie ir eleganti un kvalitatīvi.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādiem mērķiem lieto aplīmējamos iesienamos materiālus?

Kādā īpašībām jāpiemīt aplīmējamajiem iesienamajiem materiāliem?

Kāda no materiālu īpašība ir ļoti svarīga, lai varētu kvalitatīvi izgatavot grāmatu vākus?

Kā klasificē aplīmējamos iesienamos materiālus?

Kādu pamatni lieto cietes – kaolīna materiālu izgatavošanai?

Kādu pamatni lieto polivinilhlorīda materiālu izgatavošanai?

Kādas sērijas materiāli ir vispieprasītākie Latvijā?

Kādiem priekšnosacījumiem jāatbilst jaunajiem materiālam, kas ienāk Latvijas tirgū?

LAMINĀTI

Laminējot reklāmas, grafikas un plakātus, materiālam tiek piešķirta lielāka aizsardzība un palielinās tā izturība. Izvēloties laminēšanas materiālu, jāzina visas iespējas un aizsardzības veidi, ko nodrošina dažādi laminēšanas materiāli. Viena no lamināta galvenajām priekšrocībām ir iespēja pagarināt izdrukas mūžu un ilgstoši saglabāt tās izskatu nemainīgu. Taču ir arī vairāki citi faktori, kas jāņem vērā, izvēloties laminēšanas plēvi:

- aizsardzība pret UV stariem, kas izbalina izdrukas;
- aizsardzība pret pirkstu nospiedumiem, dažādu šķīdinātāju un eļļu iedarbību un citi;
- iespēja piešķirt izdrukai īpašu spilgtumu un pastiprināt krāsu efektus;
- iespēja piešķirt izdrukai papildu izturību un biezumu, kas atvieglotu tās pēcapstrādi.

Ņemot vērā, ka sietspiedē un digitālajā drukā aizvien biežāk tiek izmantotas UV krāsas, kas gala produktam piešķir ievērojamu izturību pret ārējo faktoru iedarbību, laminēšanas materiālu izvēle kļūst vēl komplicētāka. Turklāt, reizēm pat sietspiedes drukai

nepieciešama laminēšana, visbiežāk, ja izdrukai paredzēts izmantot sarežģītos apstākļos, piemēram, uz intensīvas satiksmes ceļiem (kur izdrukas visbiežāk tiek noskrāpētas).

Pēc uzklāšanas tehnoloģijas laminējamai virsmai laminātus iedala karstajos un aukstajos laminātos. Izvēloties laminātu, vispirms jānoskaidro, kādus materiālus iespējams izmantot konkrētajā laminēšanas iekārtā. Jāzina, vai tajā iespējams laminēt tikai aukstos laminātus, vai arī iekārta uzkarsē materiālu līdz apmēram 120° C temperatūrai, kas nepieciešama, lai laminētu ar karstajiem laminātiem. Nākamais faktors, kas noteikti jāņem vērā, ir laminēšanas iekārtas platums. Pirms galīgās materiāla izvēles būtu jāatbild arī uz šiem jautājumiem:

- kāds drukas veids tiks izmantots;
- kādas ir klienta vēlmes un reālās vajadzības;
- kādos apstākļos (tai skaitā klimatiskos) un kādā apgaismojumā izdrukā tiks izmantota un citi;
- kāds ir paredzētais izdrukas lietošanas ilgums un vieta, kur to paredzēts izvietot.

Vēl viens svarīgs faktors ir izmaksas, jo nereti labāko risinājumu nākas meklēt, sabalansējot klienta vēlmes ar reālajām finansiālajām iespējām.

Lamināta izvēles faktori

Līmes veids. Vispareizāk ir izvēlēties iespējami caurspīdīgāko līmi, jo līmes caurspīdīgums ievērojami maina iespaiddarba izskatu. Jo augstākas kvalitātes izdrukā, jo svarīgāka loma ir līmes caurspīdīgumam. Piemēram, muzejos stendi bieži tiek izstādīti ilgstošu laika periodu, turklāt, pasūtītāji vēlas, lai stends izskatītos pievilcīgs gan pirmajā, gan pēdējā ekspozīcijas dienā. Šādā gadījumā ieteicams izvēlēties viscaurspīdīgāko no pieejamajām līmēm.

Ilgnoturība. Izdrukas ilgstoša saglabāšanās sākotnējā kvalitātē ir tieši saistīta ar vidi, kurā tā tiek izvietota – interjeru, vides reklāmu, sienas reklāmu, grīdas uzlīmēm, kā arī ar mitruma un gaismas iedarbību lietošanas vidē. Šie apstākļi ietekmē uzlīmes kvalitāti ilgstošā laika periodā. Ņemot tos vērā, ražotāji piedāvā dažādas kvalitātes un cenu diapazona laminātus. Augstākās kvalitātes lamināti ar noturīgāku virsmas pārklājumu, kuru sastāvā ir UV stabilizētāji un tehniski sarežģītāka līme, ir ievērojami dārgāki.

Ērta lietošana. Visi pārējie faktori zaudē savu nozīmību, ja laminēto materiālu ir sarežģīti apstrādāt. Jo biežāks ir lamināts, jo vieglāk ar to darboties – materiāls ir pietiekami

ciets, biezs un stabils. Savukārt, jo plānāks ir lamināts, jo to būs vieglāk ievietot izliektos vai neregulāras formas standos un displejos.

Pēcāpstrāde. Svarīgs faktors, izdarot izvēli, ir arī lamināta virsma – tā var būt gan glancēta, gan matēta. Virsmas izvēli liela mērā nosaka apgaismojums, kādā paredzēts izstādīt laminēto materiālu. Glancēts lamināts spilgti apgaismotā telpā veidos atspīdumu, kas apgrūtinās pašas izdrukas apskati. Grīdas grafikām visbiežāk tiek pielietoti polikarbonāta lamināti, kuru virsma neslīd, kas ir īpaši svarīgi sabiedriskās telpās.

Drošība. Laminātu ražotāji un lietotāji ir atbildīgi par sabiedrisko drošību. Ugunsgrēka gadījumā, lamināts nedrīkst veicināt uguns izplatīšanos. Svarīgi ir zināt ugunsdrošības noteikumus un standartus, lai izvēlētos tiem atbilstošus laminātus, īpaši, ja tos paredzēts lietot sabiedriskās telpās. Bez tam, pastāv virkne nosacījumu, kas konkrēti attiecas uz aukstajiem un karstajiem laminātiem.

Aukstie lamināti

Aukstie lamināti sastāv no trijiem komponentiem: lamināta virsmas, līmes un pamata. Šo sastāvdaļu kombinācija nosaka lamināta cenu. Lielākā daļa ražotāju piedāvā triju pakāpju līmes kvalitātes, kuras nosacīti var iedalīt kvalitatīvās, augstas kvalitātes un īpaši augstas kvalitātes līmes.

Lielāko daļu klientu prasību pilnībā spēj apmierināt kvalitatīvās līmes – tās ir pietiekami caurspīdīgas, nodrošina gludu lamināta virsmu, vienmērīgu pārklājumu. Tradicionāli šādus laminātus izmanto lielformāta *inkjet* izdrukā laminēšanā, kas paredzētas īstermiņa lietošanai (3 – 6 mēneši) un apskatīšanai no attāluma. Augstas kvalitātes līme nodrošina ilgāku noturību, caurspīdīgumu, gludumu. Šie lamināti ir paredzēti tuvumā apskatāmām reklāmām, kas paredzētas izstādīšanai no pusgada līdz gadam. Īpaši augstas kvalitātes līmes nodrošina UV aizsardzību, pilnīgu caurspīdīgumu un 2 - 5 gadu noturību.

Savukārt, pamata materiāla kvalitāte nosaka lamināta apstrādes kvalitāti: jo gludāks pamats, jo gludāks līmes slānis, kas ļauj daudz vienmērīgāk uzklāt laminātu uz tam paredzētās virsmas. Labākas kvalitātes pamats nodrošina arī stabilāku un vienmērīgāku laminēšanas procesu, kas savukārt ļauj laminētājam izvēlēties lielāku laminēšanas ātrumu. Lamināta virsmas kvalitāte nav tik viegli analizējama un klasificējama kā līmes un pamata virsmas kvalitāte.

Vinils ir visbiežāk izmantotā lamināta virsma materiāliem, kurus laminē ar spiedienu. Materiāls ir relatīvi lēts, tam ir lieliskas virsmas īpašības, un tas ir īpaši ilgoturīgs. Arī

raugoties no ražotāja viedokļa vinila virsma ir ļoti izdevīga, jo tai ir viegli mainīt gluduma pakāpi. Laminātu ražošanai tiek izmantots gan lietais, gan kalandrētais vinils – tā piemērotību konkrētai produkcijai nosaka lietotāja vajadzības. Standarta pielietojums un piemērotākie vinila laminātu biezumi dažādām vajadzībām:

- **automašīnu „ietīšanai” un transporta līdzekļu noformējumam** lieto vinilu 50 mikronu biezumā, lai laminētais materiāls būtu pietiekami plāns un nemainītos tā stiepšanās īpašības.
- **tirdzniecības vietu noformējumam (P-O-P)** ieteicamais lamināta biezums ir 80 – 100 mikroni. Biezāks lamināts izdrukas krāsu spektram rada īpašu dziļumu, kā arī ievērojami atvieglo tās pēcapstrādi. Turklāt, šīs klases lamināti ir vislētākie.
- **grīdas uzlīmēm** piemērots 200 mikronus biezs matēts vinila lamināts īstermiņa grīdas uzlīmju laminēšanai, tas nodrošina optimālu izturību pret nodilumu, kā arī dažādiem tīrīšanas līdzekļiem.

Polikarbonāta (*Polycarbonate*) lamināts tiek piedāvāts 200 un 300 mikronu biezumā un tiek lietots, ja noteicošie kritēriji ir ilgnoturība un biezums. Divi galvenie polikarbonāta pielietošanas veidi ir:

- **izstāžu reklāmas**, parasti sienu noformējumam tiek lietoti 200 un 300 mikronus biezi lamināti – izliektas formas stendiem, kur nepieciešams īpašs elastīgums, lai materiālu varētu izliekt nepieciešamajā leņķī. Arī līmei jābūt sevišķi izturīgai pret liekšanu un locīšanu, lai reklāmas varētu neskaitāmas reizes sarullēt pārvešanai uz nākamo izstādi. Savukārt virsmai jābūt matētai, jo izstāžu zālēs parasti ir spilgts apgaismojums.
- **grīdas uzlīmes**: parasti tiek izmantots 600 mikronu biezs polikarbonāts, jo biezs un ilgnoturīgs lamināts ir piemērots ilgtermiņa reklāmām, kā arī vietās, kur ir īpaši intensīva satiksme.

Poliesters (*Polyester*) ir plaši izplatīts lamināta virsmas materiāls. Tas ir arī viens no dārgākajiem laminēšanas materiāliem. Poliesteru virsma ir īpaši dzidra un caurspīdīga, tā tiek lietota augstākās kvalitātes displejiem, kas tiek izvietoti ekskluzīvos veikalos, lidostās un citās vietās, kur svarīga ir īpaši augsta kvalitāte. Tomēr atšķirībā no vinila un polikarbonāta laminātiem, poliesters ir viegli saskrāpējams, tāpēc to nav ieteicams izmantot vietās, kur tam iespējams pieskarties.

Polipropilēns (*Polypropylene*) ir specifisks materiāls, uz kura iespējams viegli uzrakstīt un pēc tam rakstīto nodzēst. Visbiežāk šo laminātu izmanto ēdienkaršu tāfelēm, kā arī kartēm, uz kurām tiek rakstīti dažādi marķējumi, kurus pēc tam nodzēš.

Karstie lamināti

Karstajiem laminātiem ir aukstās laminēšanas materiāliem līdzīga kvalitāte, tomēr tiem piemīt arī vairākas citas pozitīvas īpašības – izturība, attēla dzidrums un krāsu dziļums. Karsto laminātu uzklāšanas veids un konstrukcija ir atšķirīga. Viena no karsto laminātu priekšrocībām ir tāda, ka tiem nav pamata, līdz ar to tie ir ievērojami lētāki, tomēr to uzklāšanai nepieciešamas daudz dārgākas iekārtas, kas laminēšanas procesā uzkarsē līmi. Visbiežāk karsto laminēšanas materiālu virsma ir poliesters, kas pārklāts ar aukstumā kūstošu līmi. Virsmas un materiāla biezumu proporcijas mēdz būt dažādas – piemēram, 1: 2, ja līmes slānis ir divreiz biezāks par materiālu. Darbs ar karstajiem laminātiem ir komplicētāks nekā ar aukstajiem, tāpēc to uzklāšanas procesā ir lielāka iespēja kļūdīties, kas var radīt dažādas kvalitātes problēmas – izliekšanos, rullēšanos un citi. Visbiežāk tiek pārspīlēts ar nevajadzīgi lielu ruļļa spiedienu iekārtā.

Aukstie lamināti parasti ir dārgāki, tomēr tiem nav nepieciešams veikt iekapsulēšanu, turklāt karsto laminātu apstrādei nepieciešama sarežģītāka iekārta. Karstais lamināts vienmēr jālaminē no abām materiāla pusēm. Tādējādi aukstie lamināti gandrīz vienmēr ir lētākā izvēle.

Iespiedprodukcijas laminēšana

Lai iespiedprodukcijai nodrošinātu papildus aizsardzību, to laminē. Laminēšana pasargā žurnāla, bukleta vai grāmatas vāku, kā arī uzlabo tā izskatu. Var teikt, ka materiālam tiek piešķirtas īpašības, kas tam sākotnēji nepiemīt. Šīs īpašības ir gan funkcionālas, gan estētiskas.

Laminēšanas pozitīvie aspekti:

- augsta izturība;
- aizsardzība pret netīrumiem;
- aizsardzība pret nolietojanos;
- aizsardzība pret pirkstu nospiedumiem;
- izturība pret locījumiem;

- aizsardzība pret mitrumu un ķīmisku vielu iedarbību;
- aizsardzība pret UV staru kaitīgo iedarbību, pret attēlu balēšanu;
- vēlāmā virsmas efekta piešķiršanas iespēja.

Viens no faktoriem, kāpēc jāveic laminēšana ir UV staru kaitīgās iedarbības samazināšana. Attēlu nav iespējams pilnīgi aizsargāt no izbalēšanas, taču izbalēšanu var ievērojami aizkavēt, lietojot speciālus laminātus. Šo laminātu sastāvā ietilpst inhibitori, kas aiztur UV starojumu, lamināts spēj aizturēt 20 – 30 % starojuma. Laminēta iespiedprodukcija ir pat sešas reizes noturīgāka par nelaminētu.

Ja tiek izmantots tradicionālais lamināts un tā uzklāšanas tehnoloģija, lai laminēšana noritētu veiksmīgi, jāievēro virkne pamatprasību:

- uz papīra nedrīkst būt pretnosēšanās pulvera paliekas, pulvera daļiņas, it sevišķi, ja tiek izmantots plāns lamināts, radīs defektus – galvenokārt nelīdzenumus un punktiņus;
- papīram jābūt pietiekami gludam, neatkarīgi no tā, kādu efektu vēlams panākt un kāda laminātplēve (matēta vai glancēta) tiek izmantota, materiālam jābūt bez pulvera palikām un pietiekami gludam.

Speciālie lamināti. Ar speciālajiem laminātiem iespējams pārklāt jebkuru materiālu. Turklāt, šie lamināti tiek piestiprināmi ar termopaņēmienu (izmantojot augstu temperatūru), tie var būt arī pašlīmējošie lamināti. Ir lamināti, ar kuriem iespējams nolaminēt pat nepārklātu teksturētu papīru. Kā visiespaidīgāko paraugdemonstrējumu var minēt papīra salvetes (28 g/m²) laminējumu. Šī lamināta noslēpums ir želejveidīga viela plēves apakšpusē. Caurspīdīgā želeja aizpilda visus papīra nelīdzenumus, tādējādi vajadzība pēc gluda papīra nav aktuāla. Protams, šāda plēve maksā ievērojami dārgāk, salīdzinot ar tradicionālo termolamināta plēvi, taču tās radītais efekts ir iespaidīgs. Šādu plēvi piedāvā ne tikai termolaminēšanai, bet arī kā pašlīmējošo materiālu. Modernie laminēšanas materiāli spēj izturēt vairākkārtēju (desmitiem tūkstošu reižu) pārlocīšanu, tie mēdz būt noturīgi pret skrāpēšanu un nodilumu.

Tātad, izmantojot tradicionālos laminātus, iespējams ietaupīt līdzekļus un samazināt produkcijas pašizmaksu, bet jārēķinās ar stingru materiāla un apdrukās prasību un parametru ievērošanu.

Izmantojot speciālos laminātus, jāiegulda lielāk līdzekļi, taču to izmantošanu ierobežo vienīgi klienta fantāzija. Lamināta uzklāšana ir process, kas prasa pieredzi un iemaņas. Laminēšanas iekārtas ātrums, plēves izvēle (biezums) un temperatūras režīms ir

tikai daži no faktoriem, kuru rūpīga ievērošana vai neievērošana nosaka gala rezultāta kvalitāti.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādas īpašības iespiešprodukcijai nodrošina lamināti?

Kā iedala laminātus pēc uzklāšanas tehnoloģijas laminējamai virsmai?

Kas jānoskaidro par laminējamo virsmu, pirms galīgās lamināta izvēles?

Kas jāņem vērā, izvēloties lamināta līmi?

Kā vides faktori ietekmē lamināta izvēli?

Kā laminēto virsmu ekspluatācijas apstākļi ietekmē lamināta materiāla izvēli?

Kādiem drošības noteikumiem jāatbilst laminātu materiāliem?

Kāda ir auksto laminātu uzbūve?

Kādiem mērķiem var lietot polikarbonātu laminātus?

Kādiem mērķiem var lietot poliesteru laminātus?

Kādiem mērķiem var lietot polipropilēna laminātus?

Kādas ir karsto laminātu pozitīvās īpašības?

Ar ko karstie lamināti atšķiras no aukstajiem, kurus laminātus vieglāk un kurus lētāk uzklāt laminējamai virsmai?

Kādi ir iespiešprodukcijas laminēšanas pozitīvie aspekti?

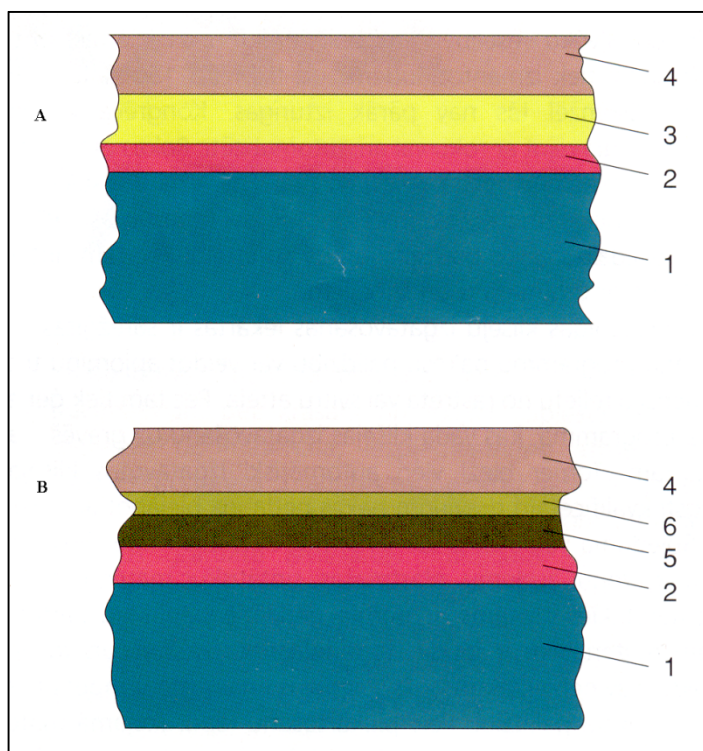
Kāpēc jālaminē vides reklāmas iespieddarbi?

Kā jābūt sagatavotai laminējamai virsmai pirms lamināta uzklāšanas?

Ar kādām īpašībām izceļas speciālie lamināti?

POLIGRĀFIJAS FOLIJAS

Poligrāfijas folijas ir materiāli, ko lieto attēlu veidošanai ar sakarsētu spiedogu pēciespiešanas apdares procesos. Ar foliju parasti iespiež uz krāsainiem, dažādas ķīmiskās struktūras materiāliem, tāpēc folijai jāpiemīt augstai segtspējai un labai adhēzijai ar šiem materiāliem. Svarīga folijas īpašība ir izšķirtspēja, kas raksturojas ar minimālu svītru un neapdrukāto laukumu platumu, kuri tiek atveidoti bez izkropļojumiem. Folijām ir jābūt pietiekami nodilumizturīgām, gaismas un termoizturīgām.



Folijas slāņa shēma: A – krāsaina folija; B – metalizēta folija

1 – pamatne; 2 – atdalošais vaska slānis; 3 – krāsas slānis;

4 – gruntējuma slānis; 5 – lakas slānis; 6 – alumīnija pulvera slānis

Reljefspiedumiem izmantojamā poligrāfijas folija ir plāns daudzslāņains materiāls (parasti 3 – 5 kārtas), tai ir speciālas termomehāniskās īpašības. Visas folijas satur divas obligātās kārtas: pamatni un atdalītājkārtu. Folijas pamatne parasti ir polietilenteraftalāta (lavsāna) plēve (biezums 12 vai 20 μm). Uz pamatnes uzklāts vaska atdalītājslānis (biezums 0,1 – 0,5 μm), kurš 60 – 90° C temperatūrā paliek mīksts, zaudējot kohēzijas noturību un viegli atdalās no pamatnes kontakta vietās ar sakarsētā spiedoga iespielementiem. Vaska kompozīcijas veido uz montāna vaska, cerezīna vai parafīna bāzes.

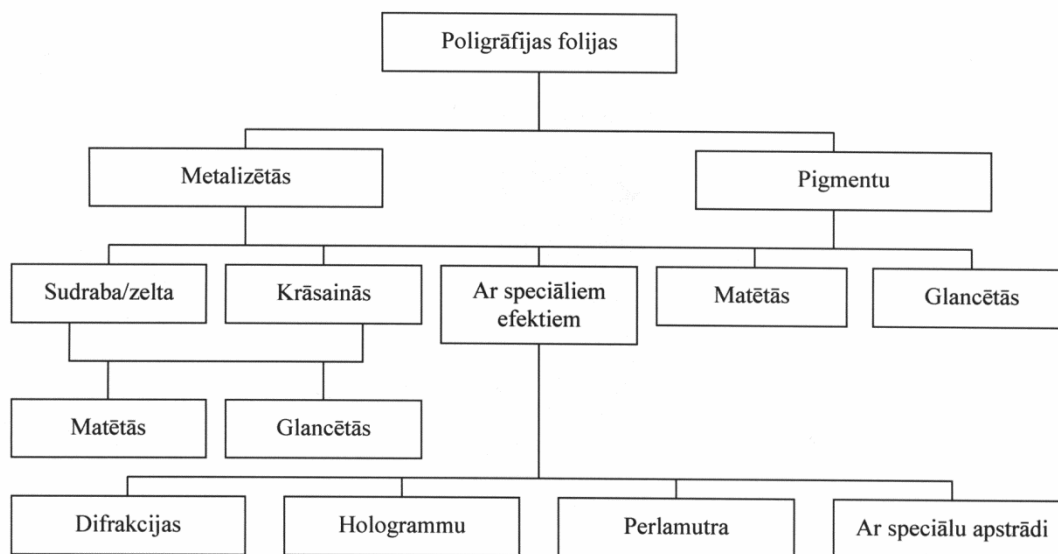
Pigmentu slānis. Pigmentu slānis var būt patstāvīgs, vai savienots ar adhēzijas slāni. Pigmentu slānī bez krāsvielām ietilpst pildvielas, kas nodrošina foliju segtspēju. Pamatprasība pigmentiem ir, lai to tonis nemainītos spiedoga temperatūras iedarbības rezultātā. Arī foliju gaismas noturība lielā mērā atkarīga no pigmentu īpašībām. Pigmentu slāņa biezums var būt 1,5 – 5,0 μm . No pigmentu slāņa biezuma ir atkarīgas folijas optiskās un mehāniskās īpašības, kā arī noturība pret šķīdinātājiem.

Adhēzijas slānis. Adhēzijas slānis, kura biezums ir 1 – 3 μm , satur termoplastisko polimēru, kas spiedoga temperatūras iedarbības rezultātā paliek mīksts un lipīgs, nodrošinot

pigmenta slāņa savienošanos ar apdrukājamo materiālu. Normālā temperatūrā adhēzijas slānis nav lipīgs. Termoplastiskie polimēri - sveķi tiek izvēlēti, ņemot vērā materiāla tipu uz kura tiks veidoti spiedumi, jo starp folijas slāni un apdrukājamo materiālu jāveidojas izturīgai adhēzijas mijiedarbībai. Adhēzijas slāņa izgatavošanai lieto polimēru dispersijas vai šķīdumus.

Lakas slānis. Izgatavojot glancētu pigmentu foliju, krāsainu metalizētu kā arī matētu metalizētu foliju, lakas slānis 1 – 3 μm biezumā tiek klāts uz atdalītājslāņa. Tas sastāv no sveķiem, kuru kušanas temperatūra ir augstāka nekā iespiešanas temperatūra, jo lakas slānim nav jāizkust iespiešanas procesa rezultātā. Visbiežāk šiem mērķiem izmanto spirta lakas uz nitrocelulozes bāzes vai cikloheksanonformaldehīdu sveķu savienojumā ar acetobutirātcelulozi. Laka var būt bezkrāsaina vai krāsaina. Metalizētajām folijām šis slānis kalpo arī kā aizsargslānis, jo novērš metāla koroziju. Lakai var pievienot perlamutra pigmentus, kas dod lakai atbilstošas dekoratīvās īpašības. Metalizētais slānis sastāv no alumīnija pūdera, kura biezums ir apmēram 0,05 μm, šo slāni uzsmidzina vakuumā, kas nodrošina praktiski spoguļgludu virsmu. Lai padarītu foliju dekoratīvāku, uz tās dobspiedes tehnikā iespiež ornamentus vai zīmējumus.

Pēdējos gados foliju izgatavotājfirmas piedāvā tādus foliju veidus, kā difrakcijas un hologrammu folijas, ko lieto kā iespieddarbu aizsardzības elementus pret viltojumiem. Tās izgatavojot, uz krāsas slāņa tiek iespiests mikroreljefs ar speciālām matricām. Gaisma iet cauri tādai virsmai un lūst, kas arī veido savdabīgu efektu.



Normālā temperatūrā visi folijas slāņi ir cieti, nav lipīgi un savstarpēji pietiekami saistīti. Temperatūras iedarbībā vaska atdalītājslānis atdalās no pamatnes, bet gruntējuma

kārtas lipīgums palielinās, kas veicina tā labāku nostiprināšanos uz materiāla, uz kura veido spiedumu. Matētas folijas pigmentu kārta sastāv no pigmentiem, glancētas - no pigmenta un lakas, bet metalizētas folijas - no lakas un alumīnija vai bronzas pulvera kārtas, kas uzsmidzināta vakuumā.

Folijas īpašības nosaka:

- glancējums;
- sedzošās īpašības;
- gaismas noturība;
- attēla termoizturība, gaismas izturība, nodilumizturība.

Strādājot ar folijām, jāņem vērā ne tikai tās krāsa, bet arī grafisko attēla elementu raksturs un tā materiāla īpašības, uz kura tiks veikts spiedums. Ja materiāla virsma ir raupja un grafiskie elementi salīdzinoši lieli, jāizvēlas folija ar paaugstinātu virsmas blīvumu un biezāku krāsas slāni, citādi ir, strādājot ar materiāliem, kuru virsma ir gluda. Izvēloties poligrāfijas foliju konkrētam tehnoloģijas procesam, bez dekoratīvajām īpašībām jāņem vērā:

- iekārtas tips ar kuru tiks veikta iespiešana – tīģelpreses, plakanspiedes, cilindriskās preses vai rotācijas mašīnas;
- apdrukājamā materiāla veids – papīrs, kartons, grāmatu vāku apdares materiāli, poliamīdu plēves, lakotas virsmas vai universālai lietošanai;
- iespieddarba veids, īpaši tā lietošanas apstākļi.

Firmas piedāvā dažāda veida folijas: metalizētas, krāsainas, hologrāfiskas (ar attēlu) un difrakcijas (ar mainīgu, atstarojošu virsmu bez attēla). Spiedumu ar hologrāfisku foliju izmanto naudas zīmju, vērtspapīru un dokumentu aizsardzībai. Hologrāfiskā folija, mainot aplūkošanas leņķi, maina dažādas attēla nokrāsas.

Mūsdienās vērojama tendence aizvien vairāk izmantot dažādus iespiedprodukcijas apdares veidus. Etiķetes un iepakojums kļūst aizvien daudzveidīgāki, jo pēc to kvalitātes spiež ne tikai par pašu preci, bet arī par ražotājfirmu. Viens no biežāk izmantotajiem iespiedprodukcijas pēciespiešanas apdares veidiem ir reljefa spiedumi ar poligrāfijas folijām.

Poligrāfijā par reljefa spiedumu sauc attēla radīšanu uz papīra, kartona vai polimeru materiāliem ar deformāciju, kuras rezultātā mainās materiāla forma un virsmas raksturs. Atkarībā no materiāla virsmas deformācijas (reljefuma) ir:

- pozitīvais cilspiedums- reljefs virs papīra;
- negatīvais spiedums - reljefa padziļinājumi papīrā;
- skulpturālais spiedums - reljefs vairākos līmeņos.

Ir trīs spieduma veidi:

- aklais (blinta) spiedums;
- kongrievs;
- folijas spiedums.

Aklais (blinta) spiedums tiek veikts ar plakanu vienlaidus virsmu, bez krāsas un folijas izmantošanas. Tas ir pats vienkāršākais spieduma veids. Aklos spiedumu var veikt ar karstu (karstais spiedums) vai aukstu (aukstais spiedums) paņēmienu.

Kongrievs ir daudzlīmeņu (skulpturāls) spiedums. To veic ar presēm vai tīģeļa mašīnām. Iespējais attēls reljefi izspiežas uz materiāla, attēla elementi atrodas dažādās plaknēs. Kongrieva spiedums rada uz materiāla apjoma efektu. Parasti šo metodi izmanto tradicionālo grāmatu iesiešanas materiālu un dažāda veida papīru apdrukāšanai. Nav ieteicams izmantot papīru ar ļoti gludu virsmu un materiālus, ko var sabojāt karstais spiedogs.

Folijas (zelta) spiedums ir attēla iespiešana ar sakarsētu klišeju, deformējot materiālu un piepresējot tam foliju. Presē ievieto foliju ar gruntējuma pusi uz apdrukājamā materiāla. Spiežot sakarsēto klišeju, folijas atdalītājkārta izkūst un zaudē savu noturību, bet gruntējuma slānis kļūst mīksts, lipīgs un pielīp ar pigmentu kārtu pie materiāla. Spieduma attēls nostiprinās pēc apdrukājamā materiāla atdzišanas. Zeltīšanu atkarībā no materiāla deformācijas pakāpes var iedalīt trīs veidos:

- vienlaidus seguma spiedums, kad nav padziļinātu attēla elementu;
- divlīmeņu spiedums, kad attēla elementi ir dziļāki par pārējiem, materiāla otrā pusē veidojas reljefs attēls;
- kongrieva spiedums, ko veic, lai iegūtu skulpturālu (vairāklīmeņu) reljefu.

Zeltīšanai izmanto krāsainās un alumīnija vai bronzas pigmentu folijas. Folijas spiedums rada sevišķu gaismas atstarojošu efektu no apstrādātās virsmas. Tā kā pieprasījums pēc kvalitatīvām etiķetēm un iepakojuma aizvien pieaug, spieduma pielietošana iespiedprodukcijas apdarē kļūst aizvien populārāka. Pie tam spieduma izmantošana ļauj ne tikai iespieddarbu padarīt vizuāli pievilcīgāku, bet arī palīdz aizsargāt materiālus no viltojumiem.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādiem mērķiem lieto folijas?

Kādas īpašības nepieciešamas folijām?

Kāda ir metalizēto foliju uzbūve?

Kāda ir krāsaino foliju uzbūve?

Kādi divi slāņi ir obligāti visām folijām?

Kādā temperatūrā vaska atdalītājslānis paliek mīksts?

Kādas ir pamatprasības pigmentu slānim?

Kāda ir adhēzijas slāņa funkcija?

Uz kura slāņa klāj lakas slāni?

Kāda funkcija lakas slānim ir metalizētajās folijās?

Kas nosaka foliju īpašības?

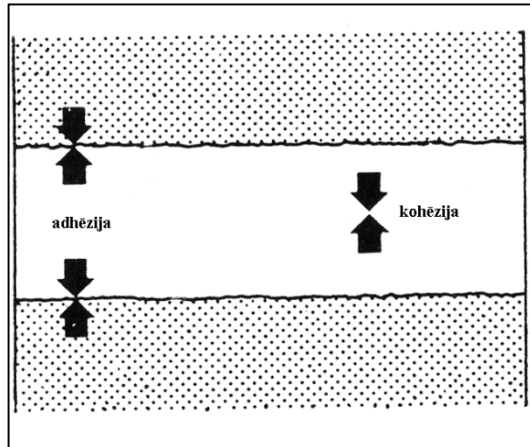
Kas jāņem vērā izvēloties folijas konkrētie tehnoloģiskajiem procesiem?

LĪMES UN PAŠLĪMĒJOŠIE MATERIĀLI ETIĶETĒM

Līmes

Par līmēm sauc augsti molekulāru savienojumu kompozīcijas, kuri adhēzijas – kohēzijas spēku iedarbības rezultātā spēj savienot salīmējamus materiālus, neradot struktūras un īpašību izmaiņas. Gandrīz visu līmvielu pamatā, ko lieto poligrāfijā pēc struktūras ir dabīgie vai sintētiskie polimēri vai oligomēri. Sintētiskās līmes, salīdzinājumā ar dabīgajām, ir stabilākas uzglabājot, tās ātrāk sacietē.

Salīmēšana ar līmvielām nodrošina divu materiālu virsmu savienojuma pietiekamu izturību (adhēzija), ko satur cieta, elastīga līmes plēve (kohēzija). Atkarībā no līmvielas īpašībām, izturīgās plēves veidošanās var notikt šķīdinātāju iztvaikošanas, dispersās vides iesūkšanās un iztvaikošanas procesā, kausējuma sacietēšanas rezultātā atdziestot, vai pārejot no šķidra stāvokļa cietā, ķīmiskas reakcijas rezultātā, salīmēšanas vietā.



Materiālu saķeres un salīmēšanas (noturīga plēves veidošanas) procesu adhēzija un kohēzija

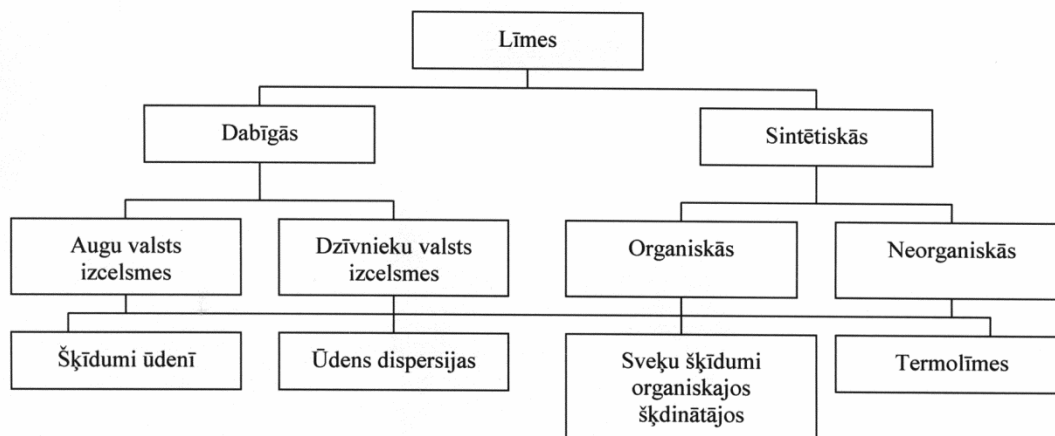
Visas līmvielas, ko lieto poligrāfijas nozares pēciespiešanas procesu realizēšanā iedala pēc fizikāli – ķīmiskā stāvokļa un tehnoloģiskā pielietojumam:

- ūdens – dispersijas līme, vissīkākās nešķīstošā polimēra vai oligomēra daļiņas atrodas ūdenī līdzsvarotā stāvoklī, plēves veidošanās notiek salīdzinoši ātri;
- ūdens – līmvielu šķīdums, kas iegūts, izšķīdinot līmes komponentus ūdenī, līmes plēves veidošanās notiek lēni, iztvaikojot ūdenim un iesūcoties ūdenim papīrā;
- cietie polimēri – granulā, pulvera, termodiegu veida termolīmes, līmes plēves veidošanās notiek momentāni, tiklīdz līmes plēve atdziest;
- polimēru vai oligomēru šķīdumi organiskajos šķīdinātājos, plēves veidošanās notiek ātri, gaistošā organiskā šķīdinātāja iztvaikošanas rezultātā;
- termoreaktīvā līme ir šķidra kompozīcija, kas sastāv no reakcijas spējīga oligomēra un zemas molekularitātes cietinātāja, plēve veidojas ātri, ķīmiskas reakcijas rezultātā.

Lai nodrošinātu normālu tehnoloģisko procesu, līmvielām jāatbilst sekojošām prasībām:

- līmei jābūt ar tehnoloģiskajiem procesiem, darba raksturam un salīmējamo materiālu īpašībām atbilstošu noteiktu viskozitāti;
- līmei viegli un vienmērīgi jāklājas uz salīmējamajām detaļām, nepieļaujot dziļu iesūkšanos materiālā un nonākšanu uz materiāla virsmas;
- līmei labi jāsamitrina salīmējamie materiāli un jāveido izturīga elastīga plēvīte;
- līmei ir jābūt ar noteiktu lipšanas spēju, lai fiksētu salīmējamās detaļas, nepieļaujot to nobīdi virzoties plūsmā, līdz līmes plēve ir pilnīgi sacietējusi;
- plēvei izzūstot pilnīgi, tā nedrīkst sarauties, lai nerastos salīmēto detaļu deformācija;

- līmei, pēc iespējas, jābūt ar vāji sārmainu vai vāji skābu reakciju, lai neradītu negatīvu ietekmi uz papīru, krāsām, iesienamajiem materiāliem;
- līme nedrīkst putoties mašīnā, jo tas neļauj veidoties viendabīgai līmes kārtīnai;
- līmes saķeres laikam ir jābūt pietiekamam, lai salīmējamo detaļu savienojumu, līmējot ar rokām vai mašīnu;
- pēc iespējas līmei jābūt gaišai vai bezkrāsainai, tai nedrīkst būt asa smaka.



Svarīgi, lai līmes kompozīcija labi samitrinātu salīmējamās virsmas, nodrošinot vienmērīgu līmes kārtiņas uzklāšanos, bet samitrināšanas malējais leņķis starp līmi un salīmējamo detaļu virsmu būtu ne lielāks par 30° . Ja virsma tiek samitrināta slikti, līme jākāļ biezākā kārtā, kas, savukārt, negatīvi ietekmē salīmēto virsmu izturību, jo, palielinot līmes kārtiņas biezumu, adhēzijas spēki pavājinās, un salīmēto detaļu izturība samazinās.

Ja polimerizācijas pakāpe ir ļoti augsta, veidojas pārāk viskozi līmes šķīdumi, kas apgrūtina to uzklāšanu uz salīmējamām virsmām, savukārt, ja polimerizācijas pakāpe ir zema (mazāk par 30), netiek nodrošināta salīmēto detaļu nepieciešamā izturība. Polimerizācijas optimālā pakāpe katram polimēram un oligomēra ir individuāla, taču ir zināms, ka lielākajai daļai savienojumu optimālās polimerizācijas pakāpes robežas ir 100 – 300.

Līmvielu kompozīciju sastāvā ietilpst plastifikatori, kas nodrošina līmes plēves elastību. Plastifikatora loma ir tāda, ka tā molekulas izvietojas starp polimēra vai oligomēra molekulām, mīkstinot starpmolekulu spēku mijiedarbību, kas pazemina struktūras cietību.

Dzīvnieku izcelsmes (kaulu) līmes ir pašas senākās un tipogrāfijās tiek izmantotas gadsimtiem ilgi. Šīs līmes gatavo no dzīvnieku kauliem un ādām, tāpēc tās sauc arī par kaulu līmēm. Kaulu līmes ir ļoti ērti un vienkārši lietojamas. Uzklājot $50 - 60^\circ \text{C}$ temperatūrā, tūlīt pēc kontakta ar papīru līme atdziest un savelkas, kļūstot bieza un lipīga. Viena no nozīmīgākajām kaulu līmes priekšrocībām ir tās salīdzinoši zemā cena. Šī iemesla dēļ, vēl

mūsdienās dažās tipogrāfijās kaulu līmes izmanto, piemēram, grāmatu vāku izgatavošanai. Diemžēl šo līmju adhēzijas spēja ir ierobežota, un tās nevar pielietot darbā ar visiem materiāliem.

Polivinilacetāta dispersijas (PVA) līmes mūsdienās tiek izmantotas ļoti plaši. PVA līmes iedarbība balstās uz dažu polimēru ļoti labo adhēziju ar plašu, dažādu materiālu spektru. Visbiežāk tiek izmantots ūdenī izšķīdināts polivinilacetāts. Polivinilacetāts ūdenī pilnīgi neizšķīst, bet veido dispersiju, kas arī tiek izmantota līmēšanai. Dispersija veido izturīgu un elastīgu līmes slāni, kas sastiprina poligrāfisko produkciju. Šā veida līmei piemīt būtisks trūkums – tā salīmējamās virsmas sastiprina, līmei iztvaikojot vai iesūcoties materiālā, un tas ir samērā lēns process. Nodrukātās produkcijas salīmēšanai nepieciešams samērā ilgs laiks (vairākas minūtes), tādēļ nav iespējams radīt augstražīgas iekārtas, kurās tiktu izmantota PVA līme.

Līmju veidi un to raksturojošās īpašības

| Līmes īpašības | Kaulu līme | Dispersijas līme | Termolīme | Poliuretāna līme |
|----------------------------------|------------|------------------|-----------|------------------|
| Adhēzija ar dažādiem materiāliem | ++ | +++ | ++ | +++++ |
| Sala izturība | - | ++ | - | +++++ |
| Karstumizturība | + | +++ | + | ++++ |
| Salipšanas spēja | ++ | + | +++ | ++ |
| Līmējuma izturība | + | ++++ | ++ | ++++ |
| Noturība pret eļļām | +++ | +++ | - | ++++ |
| Griešanas vieglums | ++ | + | +++ | ++ |
| Iespēja apaļot vāciņu | Neizmanto | +++ | ++ | ++ |
| Lietošanas ērtums | +++ | +++ | +++ | +++ |

Termolīmju darbības pamatā ir dažu polimēru (visbiežāk – etilēnvīnīlacetāta) spēja izkausētā veidā veidot adhēziju ar dažādiem materiāliem. Atdziestot adhēzija zūd, bet veidojas izturīgs materiālu savienojums (kohēzija). Mūsdienās vairums tipogrāfiju savos pēcapstrādes cehos izmanto bezšuvuma sastiprināšanas iekārtas, kas strādā ar termolīmēm. Termolīmju būtiskākais trūkums ir to cietība un elastīguma trūkums atdziestot.

Poliuretāna līmju, kā jau to var nojaust no nosaukuma, pamatā ir poliuretāns. To darbības princips ir visai sarežģīts un balstās uz poliuretāna spēju noteiktos apstākļos polimerizēties gaisa vai papīra mitruma iedarbībā. Līme uz materiāla tiek uzklāta izkausētā veidā, salīdzinoši nelielā temperatūrā (120° C). Pēc kontakta ar papīru tā atdziest, reaģē ar gaisa mitrumu un polimerizējas, veidojot garas un noturīgas molekulārās ķēdes. Šādi polimerizējusies līme ir stipra, izturīga pret dažādām ķīmiskām vielām un aukstumu, saglabājot elastību. Tieši šīs īpašības nosaka to, ka nākotnē poligrāfijā, sevišķi brošēšanas procesos, aizvien vairāk tiks izmantotas tieši poliuretāna līmes.

Materiāli pašlīmējošām etiķetēm

Bieži vien, vajadzīgo informāciju nav iespējams uzdrukāt tieši uz gatava iepakojuma, taras vai iepakojamā materiāla. Šādos gadījumos lieto speciālas etiķetes-uzlīmes, kas izgatavotas no papīra vai sintētiskās (vinila, polietilēna u.c.) plēves. To apdrukās iespējas parasti ir daudz plašākas.

Iepriekš nodrukātas etiķetes, lietošanas instrukcijas dažādās valodās, marķējumus, svītru kodus, reklāmas materiālus u.c. ar rokām vai automatizētā veidā piestiprina gatavai produkcijai, pirms līmēšanas noņemot no etiķetēm aizsargpapīru. Šāda veida etiķešu izgatavošanai mūsdienās izmanto galvenokārt daudzkārtu kompozītmateriālus ar noturīgu līmes pārklājumu. To patēriņš visā pasaulē strauji palielinās, Latvijā tas sevišķi jūtams, kopš precēm veikalos obligāti ir jābūt anotācijām latviešu valodā.

Izvēloties materiālu konkrētai etiķetei, jāņem vērā, ka daudzkārtu kompozītmateriālu īpašības ir atkarīgas no pamatnes un līmes. Pamatnei jāatbilst šādām galvenajām prasībām:

- pietiekama mehāniska izturība;
- elastība;
- spēja labi pieņemt krāsu dažādās iespiešanas tehnoloģijās.

Tā var būt izgatavota no dažāda veida papīra (biezums 64 μm, 1 m² masa attiecīgi – 75 un 83 g) vai sintētiskām plēvē – polihlorvinila (caurspīdīga vai necaurspīdīga, spīdīga vai matēta), kā arī no polietilēna vai polipropilēna.

Pašlīmējošie materiāli var būt pārklāti ar dažādu grupu līmes kompozīcijām:

- uz kaučuka un organisko šķīdinātāju bāzes;
- līmes kausējumiem un līmēm uz ūdens dispersijas bāzes.

Lietojot pirmās grupas līmes, var rasties sarežģījumi, jo to sastāvā ir toksiski un viegli uzliesmojoši savienojumi, no kuriem, pēc līmes uzklāšanas, jāatbrīvojas. Otrās grupas līmes ekoloģiski ir nekaitīgas, taču to adhēzijas īpašības ir ierobežotas. Tomēr kopumā šīs grupas līmes ir perspektīvākas. Tās var izgatavot uz akrila ētera, lateksa, ūdens dispersijas vai kaučuka šķīduma polimēru bāzes.

Līmi izvēlas pēc materiāla pielietošanas veida. Ir līmes, kas ir izturīgas pret ultravioleto staru iedarbību, ir augsti adhēziskas, tomēr viegli noņemamas no jebkuras virsmas. Materiāls, kura izgatavošanā izmantota šāda līme, savas īpašības saglabā aptuveni trīs gadus.

Pašlīmējošās etiķetes aizsargpapīrs atrodas kontaktā ar līmes slāni, tāpēc no tā īpašībām ir atkarīga etiķetes pielīmēšanas procesa stabilitāte. Aizsargpapīru veido papīra pamatne, kas pārklāta ar antiadhēzijas slāni. Līmes slāņa adhēzijai ar aizsargpapīru ir jābūt robežās no 5 – 15 H/m. Tas ir sevišķi svarīgi, ja etiķetes paredzētas automatizētai līmēšanai.

Izvēloties materiālu, jāņem vērā tā pielietojuma veids, ekspluatācijas apstākļi un otrreizējās pārstrādes iespējas. Piemēram, lai izgatavotu etiķetes līmēšanai uz polietilēna šampūna pudelēm, jāizvēlas pašlīmējošais materiāls no 100 μm biezās, baltas, spožas polietilēna plēves ar speciālu pārklājumu, kas nodrošina labu krāsas adhēziju, neaktivējot plēves virsmu. Līmei jābūt augsti adhēziskai ar polietilēnu, kā arī noturīgai pret ūdens un ultravioleto staru iedarbību. Materiālam jābūt piemērotam figurālai izcīršanai un etiķešu automatizētai līmēšanai. Cits piemērs – īslaicīgas reklāmas izgatavošana, visieteicamāk, izmantot pašlīmējošo materiālu no mīkstas, spožas polihlorvinila plēves (biezums 10 μm), kas nesatur smagos metālus. Tai jābūt pietiekami adhēziskai un nepieciešamības gadījumā – viegli noņemamai no dažādiem materiāliem. Vajadzīga arī augsta izturība pret ultravioleto staru iedarbību un zemu temperatūru.

Līmes pašlīmējošo materiālu ražošanai

Cietes līmes veidotas no dabīgajām cietēm (kartupeļu, kukurūzas, kviešu), kas ķīmiski-termiskas apstrādes rezultātā ir ūdenī šķīstošas. Līmēm ir augsts ūdens saturs (60 – 70 %) un ierobežots sākotnējais lipīgums. Etiķetēšanas iekārtas galva etiķeti „paņem” ar līmes palīdzību. Šķīduma viskozitāte praktiski nav atkarīga no temperatūras, tas piemērots siltam stiklam, kā arī mainīgai temperatūrai. Arī stipri izžūstot, šķīdums nekristalizējas, un tam ir laba noturība pret kondensātu. Pielietojums – stikls un stikls ar pārklājumu.

Dekstrīna līmes tiek iegūtas, modificējot cieti. To ūdens saturs ir ap 40 %, un tām ir augsts sākotnējais lipīgums. Šīs līmes ir trauslas, tāpēc tās nevar lietot stiklam ar pārklājumu. Iespējams strādāt tīri. Pielietojums – stikls, papīrs un kartons.

Kazeīna līmes iegūst no piena. Ūdens saturs – ap 60 %. Tām ir zems sākotnējais lipīgums, jo to viskozitāte lielā mērā atkarīga no temperatūras. Zemo lipīgumu iespējams paaugstināt, pazeminot etiķetējamā produkta temperatūru. Šīm līmēm ir niecīga uzņēmība pret kondensātu, un tās labi līp uz stikla ar pārklājumu. Tā kā darbs iespējams šaura temperatūras diapazonā (25 – 28° C), bieži nepieciešama līmes sildīšana. Iekārta pēc darba ir viegli tīrāma ar siltu ūdeni. Pielietojums – stikls un stikls ar pārklājumu.

Mākslīgo sveķu dispersijas. Šī tipa līmēs polimēri (akrilāti) un sasmalcināti sveķi mikroskopisku daļiņu veidā tiek sajaukti ar ūdeni un veido viendabīgu masu. Šajās līmēs tiek izmantoti plastifikatori. Salīdzinot ar cietes, dekstrīna vai kazeīna līmēm, dispersiju sākotnējais lipīgums ir zemāks, bet sacietēšanas ātrums – lielāks. Ar šīm līmēm var aplīmēt plastmasas produktus, lakot skārdus vai stiklu ar pārklājumu. Ja līme sacietēt, to ir grūti notīrīt. Pielietojums – skārds, PET, PVC, PS, PE, PP, papīrs un kartons.

Liela dispersijas līmju priekšrocība ir to ekoloģiskais drošums, jo gan uzklājot līmi, gan tai sacietējot, atmosfērā iztvaiko tikai ūdens. Salīdzinot ar kaučuka bāzes līmēm, dispersijas līmes ir labāk piemērotas izciršanas procesam.

Šajā grupā ietilpst standarta universālās līmes, kuras izmanto daudzās nozarēs, tās tiek lietotas 80 – 90% gadījumos. Tās ir noturīgas pret gaismu, siltumu, novecošanos, tās ir piemērotas izmantošanai temperatūras intervālos no –30 līdz +80°C.

Ir izstrādātas speciālas līmes, un to spektrs nepārtraukti paplašinās:

- dispersijas līme dziļai sasaldēšanai, kuras darba temperatūras apakšējā robeža ir – 60° C. Šī līme ir īpaša arī tāpēc, ka tā reemulģējas ūdens ietekmē – šī iemesla dēļ samitrinātu etiķeti var viegli noņemt.
- tekstilam paredzētajai līmei piemīt lieliskas adhēzijas spējas pat uz džutas izstrādājumu virsmām.
- dispersijas līme īpaši kritisku virsmu, piemēram, kartona vai ampulu aplīmēšanai.

Termolīmes. Termolīmes ir termoplastu maisījumi bez šķīdinātājiem. To kušanas temperatūra ir no 100 – 190° C. Pēc kontakta ar salīdzinoši aukstām virsmām šī tipa līmes uzreiz pāriet pastveidīgā stāvoklī un sacietēšana notiek acumirkļi.

Termolīmju izvēli nosaka šādi faktori:

- viskozitātes atkarība no temperatūras;

- līmēšanas laiks, kura robežās līme līp pēc nonākšanas uz objekta;
- termonoturība (vai līme nezaudē savas īpašības, ilgi atrazdamās augstā temperatūrā);
- atdzisušas līmes cietība.

Pielietojums – stikls un stikls ar pārklājumu, skārds, PET, PVC, PS, PE, PP.

Kūstošās līmes uz kaučuka bāzes. Klasiskā kūstošā līme pirms uzklāšanas tiek uzsildīta apmēram līdz 150° C, tad tā kļūst šķidra un uzklājama ar rullīšu sistēmas palīdzību. Pēc atdzišanas līme paliek elastīga un lipīga. Etiķetes ar kaučuka līmi var novietot uz mitrām un aukstām (līdz – 25° C) virsmām. Normāli darba apstākļi pielīmētai etiķetei pieļauj atdzesēšanu līdz – 40° C un lielu mitrumu. Tomēr jāņem vērā ierobežojumi, kas saistīt ar jūtību pret siltumu un relatīvi mazu noturību pret novecošanu.

UV akrila līmes. Šīs līmes tiek lietotas salīdzinoši nesen, un to izgatavošanas tehnoloģija balstīta uz ļoti stabila poliakrilāta izveidi ar UV starojuma palīdzību. Polimerizācijas procesa laikā, variējot starojuma intensitāti, iespējams iegūt līmi ar atšķirīgām īpašībām.

UV akrila līmēm piemīt citu līmju labākās īpašības:

- augsta noturība pret paaugstinātām temperatūrām – atsevišķām līmēm normāla darba temperatūra var sasniegt pat 150 – 200° C;
- etiķetes iespējams līmēt uz karstām virsmām;
- augsta noturība pret ūdeni (tai skaitā jūras ūdeni), ķīmikālijām un šķīdinātājiem;
- iespēja uzklāt biezāku līmes slāni (līdz pat 50 – 100 g/m²), kas ir viens no risinājumiem īpaši sarežģītos gadījumos;
- pielīmēšanās pie nelīdzenām un netīrām virsmām;
- labas īpašības izciršanā (liels pieļaujamais izciršanas ātrums, līme neizspiežas);
- augsta noturība pret novecošanu (nemaina toni, nekļūst trausla);
- nenotiek fotoiniciatoru migrācija;
- atļauta saskarsme ar pārtikas produktiem;
- nekairina ādu;
- derīgas otrreizējai pārstrādei.

Zināms šo līmju trūkums ir, to augstākās ražošanas izmaksas, salīdzinot ar tradicionālajām līmēm. Tomēr uzdevumi, kurus izdodas atrisināt ar to palīdzību, bieži atsver šo trūkumu. Izvēloties izmantojamās materiālus, noteikti jāņem vērā ne tikai tā cena, bet arī tehniskie parametri, kuriem tiem noteikti jāatbilst.

Padomi darbam ar pašlīmējošajiem materiāliem

- Pirms darbu uzsākšanas visiem materiāliem jābūt aklimatizētiem.
- Pašlīmējošo materiālu griešanai paredzētajam nazim jābūt tīram, asam, bez bojājumiem, uzasinātam $20 - 22^\circ$ leņķī. Rekomendējamais gaisa spiediens piespiešanas mehānismam – $2 - 2,4 \text{ kg/cm}^3$. Pirms darba sākšanas griežamās mašīnas galds jānotīra ar vāju šķīdinātāju.
- Krāsa uz vinila vai tam analoga materiāla jāklāj plānākā kārtā, nekā iespiežot uz papīra. Ja tiek iespiests uz caurspīdīga materiāla, pamatni iespējams iespiest baltā krāsā. Atšķirībā no papīra, uz kura krāsa nostiprinās iesūcoties, uz plastikāta materiāliem tā nostiprinās ķīmiskā ceļā. Tāpēc ieteicams izmantot krāsas, kas nostiprinās un žūst, izmantojot gaisā esošo skābekli (*solvent based inks, foil inks*). Šīs krāsas ir iespējams iegādāties gatavas, un tām nedrīkst pievienot nekādas papildvielas. Noteikti jāpārbauda krāsu un apdrukājamā materiāla saderība – uz materiāla parauga uzklāj plānu krāsas kārtiņu un ik pēc noteikta laika intervāla pārbauda krāsas noturību.
- Piekārtojot iespieddarbu, ieteicams izmantot krāsu, kas paredzēta darbam uz papīra, taču pēc tam tā jānomazgā. Krāsu kastē speciālo krāsu iepilda tikai tieši pirms tiek uzsākts darbs ar speciālajiem materiāliem.
- Mitrināmā šķīduma pH līmenis nedrīkst būt mazāks par 5,5. Pārāk zems pH līmenis norāda uz to, ka šķīdumā ir pārāk daudz brīvo ūdeņraža jonu (H^+), kas saista skābekli un tādējādi pagarina krāsas nostiprināšanās laiku.
- Nedrīkst pieļaut pārāk lielu mitrināmā šķīduma padevi, jo tas veicinās intensīvu emulģēšanos un traucēs krāsas nostiprināšanās procesu. Ja mitrināmajām velmēm ir pārvalki, nepieciešams pārbaudīt, vai tie nepūkojas. Pretējā gadījumā netīra kļūs visa krāsu sistēma. Pārvalkiem jāspēj vienmērīgi padot mitrumu arī pie minimāla ūdens daudzuma. Īpaša uzmanība jāpievērš tam, lai mitrinošās un klājošās velmes būtu pareizi noregulētas, un spiediens būtu uzstādīts atbilstoši apdrukājamā materiāla biezumam.
- Lai mitrināmajā šķīdumā samazinātu ūdens saturu, ieteicams tam pievienot izopropilspirtu.

- Iespiešanu ieteicams uzsākt ar minimālu darba ātrumu un minimālu mitrināmā šķīduma padevi. Optimālais darba ātrums atkarīgs no mašīnas tipa un iespējām operatīvi regulēt krāsas un ūdens padevi.
- Apdrukājamā materiāla rīse uz padeves galda nedrīkst nobīdīties sānis.
- Apdrukātos materiālus nedrīkst kraut pārāk augstās rīsēs. Skābeklim brīvi jācirkulē starp loksnēm.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kas ir līmes?

Kas ir poligrāfijas līmju pamatā?

Ko nodrošina salīmēšana ar līmvielām?

Kā veidojas izturīga līmes plēve?

Kā klasificē poligrāfijas līmes?

Kādas prasības tiek izvirzītas līmvielām?

Kādām divām salīmējamo materiālu īpašībās ir nozīme, klājot līmi uz salīmējamajām virsmām?

Kādas vielas pievieno līmvielām, lai tās padarītu plastiskākas?

Kādām prasībām jāatbilst etiķešu pamatnes materiāliem?

Ar kādām līmes kompozīcijām var pārklāt pašlīmējošos materiālus?

Pēc kā vadās, izvēloties līmes pašlīmējošajiem materiāliem?

Kādas līmes lieto pašlīmējošo materiālu ražošanā?

Kas jāievēro, strādājot ar pašlīmējošajiem materiāliem?

POLIGRĀFIJĀ LIETOTIE METĀLI UN TO SAKAUSĒJUMI

Poligrāfijas nozares tehnoloģiskajos procesos metāli zaudē savas pozīcijas, par labu polimēru materiāliem.

Alumīnijs un tā sakausējumi. Alumīnija blīvums ir $2,7 \text{ gr/cm}^3$, alumīnijs ir ļoti plastisks, to var apstrādāt ar jebkuriem karstās vai aukstās presēšanas(velmēšanas) paņēmieniem. Alumīnijs ir ļoti labs elektriskās strāvas vadītājs, metāla fizikāli – ķīmiskās

īpašības lielā mērā ir atkarīgas no piemaisījumiem tajā. Lielākā daļa piemaisījumu paaugstina alumīnija izturības robežu, bet pazemina plastiskumu, siltuma un elektrovadītspēju, kā arī korozijas noturību. Alumīniju lieto ofseta formu plašu un foliju izgatavošanai. Formu plašu izgatavošanai izmanto velmētā alumīnija plates, kuras satur dzelzs, silīcija un vara piemaisījumus. Dzelzs un silīcija piemaisījumi palielina sakausējuma cietību. Alumīnija plates tiek apstrādātas, lai uzlabotu plašu noturību pret plastisko deformāciju. Ļoti stingras prasības tiek izvirzītas plašu virsmas kvalitātei. Virsmai jābūt ideāli gludai, bez bojājumiem. Lai uzlabotu plašu virsmas īpašības un veidotu virsmu sīkgraudainu, veic virsmas oksidēšanu, ar anodu oksidēšanas paņēmieni, veidojot dabīgu biezāku oksīdu slāni ($1 - 5 \mu\text{m}$). Šādi var palielināt formu plašu tirāžas izturību. Vakuumā uzpūderējot uz pamatnes materiāla alumīnija pulveri, izgatavo karstspieduma folijas, ko izmanto iespaidprodukcijas pēcdrukas apstrādes procesos.

Magnijs un tā sakausējumi. Magnijs ir viens no visvieglākajiem metāliem, sudraboti pelēks metāls, kura blīvums ir $1,75 \text{ gr/cm}^3$. Tīrā veidā magnijs dabā nav sastopams. Magnijs ir pietiekami noturīgs dabiskos apstākļos, tā virsmu klāj oksīda kārtiņa, kas aizsargā metālu no tālākas oksidēšanās. Magnijs šķīst minerālās un organiskās skābēs. Sakarstot, magnijs deg ar baltu liesmu, magnija skaidas un putekļi viegli uzliesmo un ir sprādzienbīstami. Dažādās rūpniecības nozarēs magniju lieto sakausējumos, tie izceļas ar augstu izturību un spēju slāpēt vibrācijas. Visbiežāk magniju lieto alumīnija, cinka, cirkonija sakausējumos. Alumīnijs un cinks paaugstina magnija mehānisko izturību. Poligrāfijā magnija sakausējumus lieto augstspiedes iespaidformu (klišeju) un reljefspiedumu zīmogu izgatavošanai. Kā trūkumu var uzskatīt ne visai augsto magnija sakausējumu korozijas noturību, ugunsnedrošību un sprādzienbīstamību.

Cinks un tā sakausējumi. Cinks ir zilgani balts metāls, ar raksturīgu metālisku spīdumu, cinka blīvums ir $7,14 \text{ gr/cm}^3$. Cinkam ir apmierinošas plastiskās īpašības. Sildot līdz $100 - 150^\circ \text{C}$, metāla plastiskums ievērojami uzlabojas, taču pie 200°C cinku var sasmalcināt pulverī. Cinka fizikāli – mehāniskās un ķīmiskās īpašības ir ļoti atkarīgas no piemaisījumiem un temperatūras. Pat nenožīmīgs svina, antimona, arsēna piemaisījums negatīvi ietekmē cinka tehnoloģiskās īpašības. Cinks viegli šķīst skābēs un sārmos, ar organiskām vielām (skābiem pārtikas produktiem) veido toksiskus sāļus. Poligrāfijas nozarē cinku lieto ofseta iespaidformu un augstspiedes klišeju izgatavošanā. Cinka sakausējumus lieto spiedogu, matricu un presformu izgatavošanai. Ofseta formu plašu izgatavošanai lieto cinka plates ($0,15 - 1,0 \text{ mm}$), bet klišejām lieto $1 - 3 \text{ mm}$ biezās plates. Cinka platēm jābūt

līdzinām, gludām, bez pūslīšiem, iespaidumiem, svešķermeņu ieslēgumiem (svina) un oksidētiem laukumiem. Klišeju izgatavošanai lieto arī mikrocinķu, šīs plātes ir ar sīkgraudainu uzbūvi, viendabīgu struktūru, kas nodrošina augstu izšķirtspēju. Mikrocinķis ir viegli apstrādājams mehāniski.

Varš un tā sakausējumi. Varš ir smago metālu grupas metāls sarkanā, laužuma vietā rozā krāsā, kura blīvums ir $8,94 \text{ gr/cm}^3$. Varam piemīt augsta elektriskās strāvas vadāmība, siltuma vadāmība un plastiskums. Vara mehāniskās īpašības ir atkarīgas no apstrādes apstākļiem, varš ir ķīmiski mazaktīvs metāls. Uz varu neiedarbojas normāla vides temperatūra un mitrums, bet atmosfērā ar CO_2 saturu, vara virsma pārklājas ar oksīda kārtiņu. Vara īpašības būtiski maina piemaisījumi, negatīvi vara īpašības ietekmē svins, kas pasliktina metāla apstrādi, skābekļa piemaisījumi pazemina plastiskumu un korozijas noturību. Poligrāfijas nozarē varu tīrā veidā lieto dobspieduma iespaidformu izgatavošanai. Varu formas cilindra virsmai uzklāj ar elektrolītisko metodi.

Ir divas sakausējumu grupas, kuru pamatā ir varš: misiņš un bronza. Misiņš ir vara un cinķa sakausējums, bet bronza vara, alumīnija, niķeļa dzelzs, silīcija un citu metālu sakausējums. Misiņš ir divu komponentu sakausējums, kura pamatā ir varš, kura leģējošais elements ir cinķis. Misiņš ir sakausējums ar augstām mehāniskajām un tehnoloģiskajām īpašībām. No misiņa gatavo spiedogus, ko izmanto iespieddarbu pēciespiešanas apstrādē. Vairāku komponentu vai speciālie misiņa sakausējumi bez cinķa satur svinu, alvu, alumīniju, dzelzi, magniju. Bronza ir vara sakausējums no vairākiem metāliem, izņemot cinķu. Pēc pielietojuma bronzas sakausējumi ir deformējamie un lejamie, pēc sastāva ir divas pamatgrupas: alvas bronza un bezalvas bronza. Alvas bronza sastāv no vara un alvas, kurā var būt cinķis, svins, niķeļa piedevas. Bezalvas (speciālā) bronza ir vara, alumīnija, silīcija, mangāna, berilija un citu metālu sakausējums.

Alumīnija bronzas ir divkomponentu sakausējumi ar leģēta niķeļa, mangāna un dzelzs piedevu. Šie sakausējumi ir ļoti plastiski, korozijas noturīgi ar teicamām mehāniskajām un tehnoloģiskajām īpašībām.

Silīcija bronzas sakausējums ir mehāniski izturīgs un plastisks, niķeļa un mangāna piejaukumi uzlabo mehāniskās īpašības un korozijas noturību.

Hroms un tā īpašības. Hroms ir sudrabains, spīdīgs metāls, tā blīvums ir $7,19 \text{ gr/cm}^3$. Tehniskā hromu iegūst elektrolīzes ceļā, tā tīrības pakāpe ir 99,9 %. Hroma īpašības būtiski ietekmē piemaisījumi, sevišķi ūdeņraža un skābekļa. Ūdeņradis paaugstina hroma

cietību un trauslumu. Hromam ir ļoti augsta cietība, ar to var griezt pat stiklu. Hromam ir augsta korozijas noturība, bet atmosfērā tas oksidējas.

Poligrāfijas nozarē hromu lieto augstspieduma un dobspieduma iespiedformu noturības un tirāžas izturības paaugstināšanai, kā arī kā hidrofilu elementu, izgatavojot bimetāla ofseta iespiedformas.

Niķelis un tā savienojumi. Niķelis ir dzeltenīgi balts metāls ar izteiktu metālisku spīdumu, kas nezūd atmosfērā, niķeļa blīvums ir $8,9 \text{ gr/cm}^3$. Niķelim ir augsta cietība un lokanība, niķeli var kalt, tas viegli pulējas. Niķeļa augsto korozijas noturību nosaka, ļoti plāna un izturīga oksīda kārtiņa, kas izveidojas. Poligrāfijas nozarē niķeli lieto tāpat kā hromu, iespiedformu tirāžas izturības paaugstināšanai, kā arī kā hidrofilu elementu, izgatavojot bimetāla ofseta iespiedformas.

Dzelzs un tā sakausējumi. Dzelzs ir sudrabaini pelēks metāls ar izteiktu metālisku spīdumu. Dzelzs ir visplašāk lietotais materiāls, kas pēc izplatības dabā ir ceturtajā vietā. Dzelzi ražo ar 99,9 % tīrības pakāpi. Dzelzs īpašības nosaka pēc parauga struktūras un stāvokļa. Cietā stāvoklī dzelzs var būt dažādās alotropiskās modifikācijās (kristāliskā režģa formas). Dzelzs viegli oksidējas (rūsē), veidojot triju tipu oksīdus: FeO divvērtīgais dzelzs oksīds, Fe₂O₃ trīsvērtīgais dzelzs oksīds, Fe₃O₄ četrvērtīgais dzelzs oksīds. Rūpniecībā tīrā veidā dzelzi praktiski nelieto. Metāls, ko sauc par dzelzi ir sarežģīts daudzkomponentu sakausējums ar lielu daudzumu oglekļa, sēra, mangāna, fosfora, silīcija, slāpekļa, ūdeņraža, skābekļa piemaisījumu. Galvenais elements, kas būtiski maina dzelzs īpašības ir ogleklis. Dzelzi, kurš satur 0,05 % oglekli var saukt par tēraudu. Parasti par tēraudu sauc sakausējumu, kurš satur 20 % oglekli, ja oglekļa saturs sakausējumā ir vairāk kā 2 %, to sauc par čugunu. Tēraudam ir teicamas mehāniskās, fizikāli – ķīmiskās un tehnoloģiskās īpašības, kas nosaka šo sakausējumu plašo izmantošanu rūpniecībā. Tēraudu klasificē pēc: pielietojuma, ķīmiskā sastāva, kvalitātes un citiem rādītājiem. Pēc ķīmiskā sastāva tērauds ir: oglekļa un leģētais. Tēraudu, kura īpašības nosaka pēc oglekļa satura, sauc par oglekļa tēraudu. Oglekļa tēraudu pēc oglekļa satura iedala:

- zema oglekļa satura (līdz 0,25 % C) tērauds;
- vidēja oglekļa satura (0,25 – 0,6 % C) tērauds;
- augsta oglekļa satura (virs 0,6 % C) tērauds.

Tēraudu, kuram pievieno speciālus elementus, sauc par leģēto tēraudu, atkarībā no pievienoto leģējošo elementu daudzuma, leģēto tēraudu klasificē:

- maz leģēts (leģējamo elementu summārais saturs līdz 2,5 %) tērauds;

- vidēji leģēts (leģējamo elementu summārais saturs 2,5 – 10 %) tērauds;
- augsti leģēts (leģējamo elementu summārais saturs vairāk kā 10 %) tērauds.

Atkarībā no pievienotajiem elementiem, tēraudu iedala hroma – niķeļa, hroma – mangāna tēraudos u. c.. Pēc pielietojuma rūpniecībā tēraudu iedala:

- konstrukciju;
- instrumentu;
- speciālā pielietojuma.

Pēc kvalitātes rādītājiem tēraudu klasificē:

- parastas kvalitātes;
- kvalitatīvs;
- augstas kvalitātes;
- sevišķi augstas kvalitātes.

Galvenie kritēriji, pēc kuriem nosaka tērauda kvalitāti, ir, tam pievienoto, piemaisījumu sastāvs un saturs (sērs, fosfors un citi). Poligrāfijas nozarē tēraudu lieto kā pamata materiālu polimetālisko ofseta plašu izgatavošanā un iekārtu ražošanā.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kādu poligrāfijas materiālu izgatavošanai lieto alumīniju?

Kādiem mērķiem poligrāfijas nozarē lieto magniju?

Kādu poligrāfijas materiālu izgatavošanai lieto cinku?

Kādu iespaidformu izgatavošanai lieto varu?

Kādiem mērķiem poligrāfijā izmanto niķeli un hromu?

Kāds elements ietekmē dzelzs īpašības?

Kā sauc metāla sakausējumu, kas satur 20% oglekli?

Kā sauc tēraudu, kam pievienoti speciālie elementi?

Kā klasificē tēraudu pēc kvalitātes rādītājiem?

MAZGĀŠANAS LĪDZEKĻI

Iespiedprodukcijas kvalitāte ir atkarīga no daudziem faktoriem:

- no iespieddarba pirmsiespiešanas sagatavošanas kvalitātes;
- no iespieddarba iespiedprocesa realizēšanas kvalitātes;

- no iespieddarba pēciespiešanas apstrādes kvalitātes;

Tirāžas izgatavošanas procesā ļoti svarīgi ievērot prasības, kādas izvirzītas ražošanas procesā izmantotajām iekārtām. Nopietna vērība jāpievērš arī materiāliem, ko lieto iekārtu aprūpei un mazgāšanai, kā arī materiāliem, kas nodrošina ražošanas tehnoloģisko procesu (formu plates, ofseta gumijas audumi, krāsu un mitrināmās velmes). Izvēloties mazgāšanas līdzekļus, svarīgs faktors ir, ekoloģiskā un darba drošība tipogrāfijā. Pēdējā laikā iekārtu un materiālu ražotājiem šis faktors kļuvis ļoti aktuāls. Šo jautājumu risināšanai, kompānijas, kuras ražo mazgāšanas līdzekļus, ir apvienojušās Brīvprātīgas atteikšanās apvienībā, kas savu produktu izgatavošanā nelieto kaitīgas vielas – hloru saturošus un aromātiskus ogļūdeņražus. Šo aktivitāšu rezultātā, visiem mazgāšanas līdzekļiem, ko ražo kompānijas, tiek veikts toksikoloģiskais novērtējums un dermatoloģijas kontrole. Pēc tam Vācijas poligrāfijas ražošanas pētniecības biedrība FOGRA veic līdzekļu izmēģināšanu ar firmu *Heidelberg, Koeing & Bauer, MAN Roland* mašīnām. Pēc izmēģinājumiem tiek izsniegts sertifikāts, kas garantē stabilu un kvalitatīvu iespiedtehnikas darbu, lietojot šos līdzekļus. Bez tam, iespiedtehnikas izgatavotāji, mazgāšanas līdzekļu un papīra ražotāji ir izstrādājuši pamata rekomendācijas mazgāšanas līdzekļu lietošanai:

- nelietot gaistošus mazgāšanas līdzekļus ar uzliesmošanas temperatūru līdz 21° C (bīstamības klase AI);
- nelietot gaistošus mazgāšanas līdzekļus ar uzliesmošanas temperatūru no 21° C līdz 55° C (bīstamības klase AII), nerekomendē lietot jaunās paaudzes mašīnām, kas izgatavotas pēc 1995. gada;
- nelietot gaistošus mazgāšanas līdzekļus ar uzliesmošanas temperatūru no 55° C līdz 100° C (bīstamības klase AIII);
- rekomendēt lietot gan jaunās paaudzes, gan vecās paaudzes mašīnām mazgāšanas līdzekļus uz augu valsts un minerālas izcelsmes vielu bāzes bez bīstamības klases ar uzliesmošanas temperatūru virs 100° C.

Mazgāšanas līdzekļu klasifikācija

Pēc sastāva:

- tradicionālie uz naftas produktu bāzes (ūdenī nešķīstoši);
- ūdenī šķīstošie.

Tradicionālie mazgāšanas līdzekļi – šķidrumi uz naftas produktu bāzes. Uz iespiedkrāsas saistvielu tie darbojas kā šķīdinātāji, padarot to pietiekami šķidru, lai noņemtu to no velmēm, ofseta gumijas audumiem vai iespiedformām. Ūdenī šķīstošie mazgāšanas līdzekļi ir ļoti plaši izplatīti, pareizāk būtu tos saukt ar ūdeni sajaucamiem, jo to apzīmējums ir *wate-miscible wash* (viegli samaisāms, sajaucams). Tie satur virsmas aktīvas vielas, kuru iedarbības rezultātā, iespiedkrāsu saistvielas sadalās un pāriet emulsijas stāvoklī. Tādiem līdzekļiem ir vairākas priekšrocības, salīdzinājumā ar tradicionālajiem: tie ir daudz ekonomiskāki, kopā ar krāsu noņem visus ūdenī šķīstošus netīrumus un papīra putekļus, tiem nav smaržas, tie nedeg, taču tiem ir arī nopietnas nepilnības:

- Rekomendējamais mazgāšanas līdzekļu lietošanas paņēmiens nosaka: šķīdināt tos ūdenī attiecībās 1:4 vai 1:5, tā kā lielā koncentrācijā tie ne tikai, krāsu, bet arī ofseta gumijas saistvielas sašķeļ, tās izmazgājot un paaugstinot velmju un ofseta gumijas cietību. Taču atšķaidītā veidā tie vairs nav tik efektīvi un tik ātri nenomazgā krāsu, tāpēc ražotāju rekomendācijas ne vienmēr tiek ievērotas.
- Šo mazgāšanas līdzekļu lietošana provocē iespiedmašīnu mezglu koroziju, jo ūdens, kas satur aktīvos šķīdinātājus un sāļus ļoti agresīvi iedarbojas uz mašīnu gultņiem un zobratiem.
- Pat ļoti mazs daudzums mazgāšanas līdzekļu, kas palicis uz krāsu aparāta velmēm, spēj aktivizēt to hidrofilās īpašības, rezultātā, velmes izvelmē krāsu nevienmērīgi, bet strādājot ilgstoši, var veidoties krāsas – ūdens emulsija.

No šīm problēmām var izvairīties, mazgāšanas līdzekļus lietojot akurāti un ievērojot visas rekomendācijas, kuras sniedz ražotājfirmas.

Pēc iedarbības efektivitātes:

- vājas iedarbības;
- stipras iedarbības.

Pēc pielietojuma mērķiem:

- attīstīšanas procesoru dziļai attīrīšanai;
- iespiedformām;
- krāsu velmēm;
- ofseta gumijas audumiem;
- mitrināšanas velmēm;
- mitrināšanas sistēmu dziļai attīrīšanai;

- stikla virsmām;
- automātiskajai mazgāšanai;
- manuālajai mazgāšanai.

Atkarībā no iespaidmašīnas automatizācijas pakāpes, tā var būt aprīkota ar ofseta gumijas auduma, iespaidformu, krāsu un mitrināmā aparāta automātiskajām mazgāšanas sistēmām. Taču tas attiecas tikai uz jaunās paaudzes iespaidmašīnām. Vecā mašīnas nav aprīkotas ar automātiskajām mazgāšanas sistēmām un to mazgāšana jāveic ar rokām.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kas jāievēro tirāžas izgatavošanas procesā?

Kādi faktori ir jāievēro, izvēloties mazgāšanas līdzekļus?

Kā tiek pārbaudīti mazgāšanas līdzekļi?

Kādas rekomendācijas ir izstrādājuši ražotāji mazgāšanas līdzekļu lietotājiem?

Kā klasificē mazgāšanas līdzekļus pēc sastāva?

Kādas ir ūdenī šķīstošu mazgāšanas līdzekļu priekšrocības?

Kā mazgāšanas līdzekļus klasificē pēc iedarbības efektivitātes?

Kā mazgāšanas līdzekļus klasificē pēc pielietojuma mērķiem?

PAREIZA MATERIĀLU IZVĒLE RAŽOŠANAI

Mūsdienās daudzām tipogrāfijām problēmas rada „pareizu” palīgmateriālu izvēle. Poligrāfijas nozares nelielajā tirgū ir pārstāvēti gan pasaules vadošo ražotāju, gan mazpazīstamu uzņēmumu piedāvāti palīgmateriāli tipogrāfijām. Kā noteikt, vai produkts ir cienīgs atrasties ražotnes noliktavas plauktā?

CtP (computer to plate) tehnoloģija Latvijas uzņēmumos jau stabili iekarojusi savu vietu, tomēr vēl daudzās tipogrāfijās, iespaidformu izgatavošanai, tiek izmantotas analogās plates. To izvēlē noteicošie parametri ir kopēšanas veids, jūtīguma pakāpe, izšķirtspēja, kontrastainība, granulējuma pakāpe un tirāžas izturība.

No kopēšanas veidiem, biežāk izmanto pozitīvās kopēšanas veidu, negatīvo izmanto krietni retāk un pārsvarā avīžu ražošanas uzņēmumos. Jūtīguma pakāpi nosaka gaismošanas stiprums un kopēšanas rāmja parametriem atbilstošs gaismošanas laiks. Jo šie parametri ir

zemāki, jo jūtīgākas ir plates, kas, savukārt, liecina par to, ka plašu izgatavošanai nepieciešams mazāk enerģijas un laika. Izšķirtspēja ir ļoti svarīgs formu kvalitātes vērtējuma kritērijs. Jo augstāka izšķirtspēja, jo plašākas iespējas kvalitatīvu iespieddarbu izgatavošanā tā paver. Ekspozīcijas un attīstīšanas režīmus un gatavās iespiedformas kvalitāti nosaka ar UGRA OFFSET 1982 skalas palīdzību.

Gaismas jūtīgā slāņa kontrastainība arī ir būtisks formu plates kvalitātes faktors. Jo kontrastaināka ir formas krāsa, jo vieglāk kontrolēt, vai iespiešanas laikā uz neapdrukājamiem laukumiem neparādās lieki elementi. Granulējuma pakāpe nosaka krāsas - ūdens balansu. Jo graudaināks ir plates alumīnija pamats, jo ātrāk iespējams panākt pareizu krāsas-ūdens balansu, līdz ar to viss drukas process notiek stabilāk.

Strādājot ar analogajām iespiedplatēm, jāievēro vairāki būtiski nosacījumi:

- neatīnīto formu izgatavošanas iecirkņa apgaismojums;
- obligāta telpas mitrā uzkopšana;
- kopšanas rāmja tīrīšana ar salveti, kas neatstāj pūkas;
- savlaicīga iekārtas profilakse.

Tirāžas noturība ir gaismas jūtīgā slāņa izturība pret ķīmisku un mehānisku iedarbību iespiešanas procesa laikā var palielināt, apstrādājot plates augstā temperatūrā. Gatavās formas ievieto speciālā krāsnī, kuras temperatūra ir no 230 – 260° C. Šādā veidā tirāžas izturību iespējams paaugstināt līdz pat 1 miljonam novilkumu.

CtP tehnoloģijai ir vairāki gaismas jūtīgā pārklājuma veidi:

- termālais;
- violetā spektra fotopolimēru;
- zaļā spektra fotopolimēru;
- sudrabu saturošā spektra fotopolimēru.

Latvijā tiek izmantotas tikai termālā un violetā spektra fotopolimēru tehnoloģijas. Šīs tehnoloģijas atšķiras ne tikai ar attēla iegūšanas veidu, bet arī ar iespiedslāņa jūtīguma spektru. Šobrīd speciālisti vairs nestrīdas par to, kura no šīm tehnoloģijām ir labāka. Tas abas ir izturējušas pārbaudi praksē un guvušas praktiski vienādu novērtējumu.

Izvēloties materiālus galvenie kritēriji ir: kvalitāte, piegādātāju piedāvātais sortiments un cena. Termālajai tehnoloģijai tiek piedāvāts ievērojami daudzveidīgāks plašu klāsts nekā violetajai tehnoloģijai. Spēcīgās konkurences dēļ, šo plašu cena ir zemāka nekā fotopolimēru analogiem. Gatavo formu kvalitāti nav iespējams novērtēt bez attiecīgiem mērinstrumentiem,

tāpēc pārejot uz mūsdienīgām tehnoloģijām, formu izgatavošanas iecirkni nepieciešams apgādāt ar nepieciešamajām kvalitātes kontroles iekārtām.

Visvairāk palīgmateriālu tiek izmantots iespiešanas procesā. Par galvenajiem izejmateriāliem tiek uzskatīt papīrs un krāsa, taču, lai cik dārgi un kvalitatīvi šie materiāli nebūtu, iespiedprodukciju var sabojāt krāsas - ūdens balansa svārstības, slikta ofseta gumijas auduma kvalitāte vai nepareiza zemdekeļa materiāla izvēle. Gatavās iespiedloksnes kvalitāti ietekmē pilnīgi visi izmantojamie materiāli. Krāsas - ūdens balansu ietekmē iespiedformas, krāsas un mitrināšanas šķīdums. Bieži vien tieši mitrināšanas šķīdumam drukas kvalitātē ir izšķiroša nozīme. Tieši no tā sastāva ir atkarīgs viss ķīmiski-fizikālais process, kas drukas procesa laikā norisinās iespiedmašīnā. Tradicionāli mitrināšanas šķīdums sastāv no trim komponentiem – ūdens, izopropilspirta un buferšķīduma. Mitrināšanas šķīduma kvalitāti ļoti lielā mērā ietekmē sistēmā nonākušā ūdens kvalitāte.

Pieejamā ūdens cietību vislabāk pārbaudīt ar titru palīdzību, jo šī metode ir precīzāka nekā indikatoru loksnišu izmantošana.

| Ūdens cietības parametri | |
|--------------------------|--------------|
| 0 – 4 dH | ļoti mīksts |
| 4 – 8 dH | mīksts |
| 8 – 12 dH | vidēji ciets |
| 12 – 18 dH | ciets |
| 18 – 30 dH | ļoti ciets |

Kad ūdens cietība noteikta, jāizvēlas atbilstošs buferšķīdums. Tā ķīmiskais sastāvs nodrošina starpelementu mitrināšanu, regulē pH līmeni un garantē iespiešanas procesa stabilitāti. Bufervielas anotācijā vienmēr ir norādītas tās rekomendējamā koncentrācija, pH līmenis, kā arī tas, kādas cietības ūdenim konkrētais komponents ir izmantojams. Nepieciešamās analīzes var veikt ražošanas apstākļos. Tam nepieciešami titri, pH mērierīce, konduktometrs, termometrs un aerometrs.

| Rekomendējamie mitrināšanas šķīduma parametri | |
|---|---------------|
| pH līmenis | 4,8 – 5,5 |
| elektrovadītspēja | 800 – 1500 mS |

| | |
|----------------------|-------------------|
| temperatūra | 10 oC |
| spirta koncentrācija | ne vairāk kā 10 % |

Mitrināšanas šķīduma kvalitātes noteicošie rādītāji ir minēto parametru stabilitāte un mazs krāsas emulģēšanās līmenis. Šķīduma sastāvs jākontrolē katru dienu, un, ja tiek konstatēts, ka tā kvalitāte ir neatbilstoša noteiktajiem parametriem, mitrināšanas šķīdums jāmaina. Ne vienmēr buferviela nosaka parametru stabilitāti, liela nozīme ir arī izopropilspirta kvalitātei. Spirtam jāatbilst visaugstākajai tīrības pakāpei.

Ja elektrovadītspējas rādītāji ir paaugstināti arī pēc šķīduma nomaiņas, tas liecina, ka mitrināšanas sistēmā ir savairojušās baktērijas un sēnītes.

Augstas kvalitātes buferšķīdums parasti satur biocīdus, kas likvidē baktērijas un mikroorganismus, taču reizēm ar to nepietiek. Tādā gadījumā profilakses nolūkos jāveic mitrināšanas sistēmas tīrīšana, izmantojot speciālu šķīdumu ar augstāku biocīdu koncentrāciju. Apkārtējās vides saudzēšanas nolūkos, aizvien biežāk tiek izmantots mitrināšanas šķīdums ar zemu spirta saturu vai pavisam bez tā. Bufervielas ir virspusēji aktīvas un ietekmē virsmas spriegojumu. Šādos gadījumos mitrināšanas aparātā tiek izmantotas speciālas velmes un buferšķīdums.

Ļoti būtiska nozīme ir iespaidkrāsas izvēlei.

| Galvenie krāsu raksturojošie parametri |
|---|
| nostiprināšanās ātrums |
| intensitāte |
| stabilitāte |
| noturība pret noburzumiem |

Iespiedkrāsu ražotāji piedāvā ļoti plašu iespiedkrāsu sortimentu, kas ļauj veikt visdažādākos uzdevumus. Ir zināms, ka vislielākās problēmas rodas, drukājot uz matēta Spapīra, jo tā virsmas struktūra ir neviendabīga. Krāsa, aizpildot virsmas negludumus, uz tās veido plēvīti, bet kārtas iekšpusē, negludumu padziļinājumos tā nepaspēj nostiprināties. Šo procesu vēl vairāk pastiprina krāsas - ūdens balanss novirzes no normas.

Ja iespiedējam nav izdevies panākt optimālu krāsas - ūdens balansu, notiek krāsas emulģēšanās, un tās sekas ir slikta krāsas nostiprināšanās uz novilkuma. Drukāšanai uz matēta papīra ieteicams lietot ātri žūstošas krāsas ar lielu noburzumizturību. Visā pasaulē

tradicionālajai ofseta drukai aizvien vairāk tiek izmantotas krāsas, kas izgatavotas uz augu valsts izejvielu bāzes. Pasūtītāji ļoti bieži pieprasa, lai tiktu izmantotas ekoloģiski tīras krāsas, kuru sastāvā ir augu valsts produkti.

Žurnālu un grāmatu tipogrāfijās tiek izmantots ļoti daudzveidīgs krāsu klāsts, kas nodrošina ļoti plašas pielietojuma iespējas. Šīm krāsām tiek izvirzīts šādas prasības:

- tām jānostiprinās gan iesūcoties, gan oksidējoties;
- tām jābūt piemērotām plaša sortimenta papīru klāstam;
- tām jābūt pietiekami spīdīgām;
- tās nedrīkst sacietēt krāsu aparātā;
- tām jābūt piemērotām drukāšanai lielā ātrumā.

Iepakojuma izgatavošanai izmantojamajām krāsām jābūt ar ļoti zemu smaržas līmeni, augstu noberzuma noturību un ilgstošu krāsas stabilitāti gaismas ietekmē. Reklāmas produkcija krāsu izvēles ziņā ir tikpat prasīga. Drukājot šādu produkciju, jāņem vērā pilnīgi visas krāsu īpašības, tāpēc labāk krāsas izvēlēties pēc apdrukājamā materiāla veida. Jāatceras, ka universālas krāsas izvēle ne vienmēr attaisnojas, jo tas, kas der visam, īsti neder nekam un var novest pie nekvalitatīvas produkcijas saražošanas.

Lakas tiek izmantotas iespiedprodukcijas izskata uzlabošanai un krāsu slāņa aizsardzībai. Ofseta eļļas laka tiek uzklāta ar iespiedmašīnas krāsas aparāta palīdzību, un tās slāņa biezums ir no 1 līdz 2,5 g/m².

Šis ir viens no iemesliem, kāpēc ar ofseta laku nav iespējams panākt tādu spīduma vai matējuma efektu, kā izmantojot ūdensdispersijas lakas, kuras tiek uzklātas ar lakas sekcijas palīdzību 6 līdz 12 g/m² biezā kārtā. Lakas kārtas biezums ir atkarīgs no lakošanas sekcijas veida, un jāatzīmē, ka ūdensdispersijas lakas kārtiņa ir noturīgāka pret noberzumiem. Vēl viena ūdensdispersijas laku priekšrocība ir tāda, ka ar to pārklātus novilkumus tūlīt pēc lakošanas var sūtīt tālāk uz pēcapstrādes procesiem. Bez tam dispersijas laka kalpo kā labs gruntējums (apakšslānis) pirms UV lakošanas. Tādējādi UV laka klājas krietni vienmērīgāk, un tās plēves adhēzija ar gruntēto slāni ir ievērojami labāka nekā ar parastu krāsas kārtu. Papīram ar īpatsvaru līdz 90 g/m² jāizmanto lakas, kas paredzētas tieši darbam ar plānu papīru, lai loksnes nerullētos uz pieņemamā galda un nesalīptu rīvē. Pirms lakas lietošanas tās stīgrība būtu jāpārbauda ar DIN4 piltuves palīdzību.

Dispersijas lakas iedala arī pēc to izmantošanas noteikta veida lakošanas sekcijās. Kameras - rakeļa sekcijās ieteicams izmantot laku, kuras stīgrība nav mazāka par 40

sekundēm. Velmju sistēmas sekcijām lakas stīgrības rādītāji nav tik nozīmīgi, taču tā nedrīkstētu būt mazāka par 30 – 35 sekundēm.

Izmantošanai ofseta iespaidmašīnu mitrināšanas un krāsu aparātos paredzētas speciālas dispersijas lakas. Šāda veida lakošanai labāk izmantot iekārtas, kas netiek lietotas drukāšanai, jo, izmantojot šo tehnoloģiju, iekārtu velmes nolietojas ievērojami ātrāk.

Tomēr, ja tiek ievērotas visas ražotāja rekomendācijas, iespaidēju pieredze ir pietiekama un sekcijas tiek rūpīgi iztīrītas, lakošanas darbus iespējams veikt arī drukāšanai paredzētā iespaidmašīnā.

Ūdens dispersijas lakām var pievienot dažādus pigmentus un piedevas, tādējādi iegūstot ļoti interesantus vizuālus efektus. Šādi, izmantojot perlamutra vai metalizētus pigmentus, aromatizētas kapsulas u.c., iespaiddarbu iespējams padarīt krāšņāku un interesantāku.

Lai panāktu lielāku spīduma vai matējuma efektu, noburzumu izturību un iespaidīgākus vizuālos efektus, poligrāfijā tiek izmantota gaismas iedarbībā sacietējoša laka. Tā ir tā pati plaši pazīstamā un izmantotā UV laka, kuras uzklāšanai nepieciešamas ar UV lampām un EPDM materiālu apgādātas iekārtas. Šī veida lakas uzklāj trafaretdrukās, fleksodrukās un ofseta tehnoloģijās, un šim procesam var tikt izmantoti dažāda veida lakošanas aparāti. Tā, piemēram, fleksodrukai ir piemērota kameras - rakeļa lakošanas sistēma. Ļoti svarīgas UV lakas īpašības ir: nostiprināšanās ātrums, noburzumu noturība, augsta spīduma pakāpe un liels paliekošās smaržas daudzums. Tirgū ir pieejamas speciālas lakas, kas ideāli piemērotas folijspiedumiem, kā arī lakas ar speciālu elastību plēvi, kas ļauj veikt bigošanu. Iespējams iegādāties arī lakas, kas ir noturīgas pret salu, veic aizsargfunkcijas, spēj mainīt krāsu siltuma iedarbībā un citas.

Arī iespaidmašīnu mazgāšanas līdzekļi ir ļoti daudzveidīgi, un ir svarīgi no tiem izvēlēties piemērotākos. Ofseta drukas iekārtām mēdz būt ar sukām aprīkotas automātiskās mazgāšanas sistēmas. Mazgāšanas līdzekļi tiek iedalīti pēc to lietojamības noteiktās sistēmās vai iekārtu veida. Lokšņu iespaidmašīnām ir svarīga ne tikai universāla mazgāšanas līdzekļa izmantošanas iespēja, bet arī tā spēja sajaukties ar ūdeni. Sajaucoties ar ūdeni, emulsijai jābūt stabilai, tā nedrīkst sadalīties fāzēs. Šķīdums nedrīkst kaitējoši iedarboties uz velmēm un tam efektīvi jāspēj izšķīdināt visi netīrumi. Katrs iekārtu ražotājs iesaka savās iekārtās izmantot noteiktus mazgāšanas līdzekļus. Pirms jebkura līdzekļa lietošanas obligāti ir jānoskaidro šķīduma uzliesmošanas temperatūra, bīstamības klase un lietojuma mērķi. Ja iekārtas tiek mazgātas ar rokām, svarīgi pārliedzināties to piemērotību noteiktiem mezgliem. Ir pieejami

mazgāšanas līdzekļi, kas paredzēti tikai ofseta gumijām, tikai krāsu vai mitrināšanas aparātiem. Ja tiek lietots viens mazgāšanas līdzeklis, tas var nodarīt ievērojamu kaitējumu, piemēram, lietojot agresīvas iedarbības mazgāšanas līdzekļus, var uzburt ofseta gumija, kā rezultātā iespiešanas procesā var rasties rastra punkta atveidošanas defekti un citas problēmas.

Pretnosēšanās pulveris tiek uzņemts uz novilkumiem pie izvades no iespaidmašīnas, lai novērstu to salipšanu rīvē. Ir divu veidu pretnosēšanās pulveri – ar pārklājumu un bez tā. Nešķīstošais daļiņu apvalks rada gaisa slāni, līdz ar to provocējot krāsas slāņa oksidēšanos un veicinot tā nostiprināšanos. Pulveris ar pārklājumu ir pats izplatītākais, jo efektīvi ietekmē krāsas nostiprināšanās procesu un saīsina dīkstāves laiku pirms produkcijas pēcapstrādes procesu uzsākšanas. Pulverim bez pārklājuma ir citas priekšrocības, tas vienmērīgi izšķīst krāsas slānī un novilkumus var lakot un laminēt bez iepriekšējas pulvera slāņa noņemšanas. Pulvera īpašības nosaka tā sastāvs. Izplatītākie pulveri tiek izgatavoti uz cietes bāzes. Produkcijai, kurai paredzēts piepresēt plēvi vai pārklāt ar UV laku, rekomendē izmantot pulveri, kas izgatavots uz cukura bāzes. Šāds pulveris viegli izšķīst krāsas slānī un veido gludāku krāsas plēvi. Visas dažādo pulveru priekšrocības iespējams novērtēt tikai tad, kad sistēma darbojas stabili un pulveris tiek uzklāts vienmērīgi. Pulvera padeves sistēma jāuztur tīra – savlaicīga tās profilakse var novērst daudzas iespējamās problēmas. Pulvera dispersijas pakāpe jāizvēlas atkarībā no papīra blīvuma. Jo smagāks papīrs, jo lielākām jābūt pulvera daļiņām. Tā kā daudzas tipogrāfijas maiņas laikā vairākas reizes maina apdrukājamā papīra veidu, ar šo faktoru noteikti jārēķinās.

Gumijas pārvalku izvēle ir atkarīga no izmantojamās iekārtas, apdrukājamā materiāla un krāsas veida. Ofseta papīrs bez krīta slāņa putekļojas, un nepareizas gumijas pārvalka izvēles dēļ nāksies bieži apstādināt mašīnu, lai to nomazgātu. Drukājot uz smagiem materiāliem, pārvalks tiek pakļauts spēcīgai dinamiskai slodzei, tādēļ tam jābūt pietiekami triecienizturīgam. Kompresijas slāņu daudzums nosaka ne tikai gumijas pārvalka cenu, bet arī tā darba resursu. Papildu kompresijas slāņi palielina tirāžas izturību, ja bieži tiek mainīti formāti. Drukājot ar UV krāsām, gumijas pārvalkam jābūt ar paaugstinātu izturību pret UV krāsām un UV starojumu. Atbilstoši iekārtu tipam, gumijas pārvalkus iedala četrās grupās: *Heatset*, *Coldset*, *Sheet Fed Offset* un *Metal Print*. Izvēloties gumijas pārvalku, sevišķa uzmanība jāpievērš tādiem parametriem kā raupjums, cietība, slāņu daudzums, maksimālā izturība un nosacīta deformēšanās pie slodzes. Mūsdienīgās kompresijas slāņu izgatavošanas metodes ļauj iegūt materiālu, kurā iestrādātas slēgtas saspiesta gaisa kapsulas, kas nodrošina

tā efektivitāti un palielina tirāžas izturību. Ja kapsulas struktūra nebūs slēgta, virsma sākotnējo formu spēs atgūt ievērojami mazākā apmērā, un līdz ar to pārvalks būs neizturīgāks pret iespaidumiem, kas rodas formātu maiņas un triecienu rezultātā. Gumijas pārvalkam jābūt arī ar augstu ķīmisko izturību pret dažādiem šķīdinātājiem, kas tiek izmantoti iespaidmašīnās.

Pārbaudi savas zināšanas!

Kas jāievēro strādājot ar analogajām ofseta formu platēm?

Kādi iespaidvirsmas pārklājumi ir CtP formu platēm?

Kādu iespaidvirsmas pārklājumu CtP formu plates izmanto Latvijā?

Kādi ir galvenie kritēriji, izvēloties materiālus iespieddarbam?

Kas ir mitrināmā šķīduma kvalitātes noteicošie rādītāji?

Kādi ir galvenie iespaidkrāsu raksturojošie rādītāji?

Kādas prasības tiek izvirzītas grāmatu – žurnālu iespaidkrāsām?

Kādu laku izmanto UV lakām kā gruntējumu?

Kas nosaka ofseta gumijas auduma darba resursus?

Kā klasificē ofseta gumijas audumus?

Kādiem parametriem jāpievērš vērība, izvēloties ofseta gumijas audumus?

Kāda jābūt mazgāšanas līdzekļu emulsijai?

Kā klasificē pretnosēšanās pulverus?

Uz kādas vielas bāzes ir izgatavots izplatītākais pretnosēšanās pulveris?

NOVILKUMU KVALITĀTES KONTROLE

Poligrāfiskās reproducēšanas tehnoloģiskais process ietver sevī reglamentētus režīmus un tehnoloģisko operāciju pēctecību, kuras veic, izmantojot tehniskos līdzekļus un materiālus, kuri nepieciešami iespiedprodukcijas izgatavošanā. Ar to nesaraujami ir saistīti:

- Iespiedprodukcijas kvalitātes noteikšana katrā tās izgatavošanas etapā;
- Iespiedformu atbilstības kontrole iespiedprocesa un iespiedmašīnu prasībām;
- Iespiedprocesu regulēšana atbilstoši izmantojamajām iespiedformām, iespiedkrāsām un papīram.

Augstas kvalitātes iespiedprodukcijas izgatavošanas nepieciešamie priekšnosacījumi ir režīmu, procesu un materiālu saskaņotība, kā arī rezultātu kvalitātes novērtēšana. Lai kvalitatīvi organizētu tehnoloģisko procesu un novērtētu tā kvalitāti, ļoti svarīgs faktors ir arī izpildītāju profesionalitāte.

Oriģināla atveidošanas precizitāte uz novilkuma. Poligrāfiskās reproducēšanas mērķis ir pēc iespējas precīzāk atveidot oriģinālu uz novilkuma. Taču absolūti identiska pustoņa attēlu un īpaši krāsainu pustoņu attēlu oriģinālu atveidošana praktiski nav iespējama. Visizplatītākajā gadījumā, kad oriģināls ir fotogrāfisks pustoņu attēls uz fotofilmas tas izskaidrojams ar sekojošiem iemesliem:

- Novilkums tiek izgatavots uz citāda materiāla nekā oriģināls, parasti — uz papīra, bet oriģināls var būt uz fotopapīra, fotofilmas vai zīmēšanas papīra. Rezultātā no krāsvielām brīvajos laukumos būs atšķirīgs materiāla baltums, spīdums, un virsmas faktūra;
- Novilkums, atkarībā no iespēšanas tehnoloģijas, tiek izgatavots, izmantojot dažāda veida iespiedkrāsas. Oriģināla izgatavošanai ir savas tehniskās un tehnoloģiskās īpatnības. Tā, piemēram, fotoattēls un zīmēts oriģināls tiek izgatavots dažādās tehnoloģijās, pielietojot arī dažādus materiālus. Iespiedkrāsu, fotomateriālu un mākslinieku krāsu spektrs un telpa ir dažādi, tātad — arī vizuālā uztvere būs dažāda;
- Pustoņu attēlam ir rastra struktūra, bet oriģinālam pustoņu un kontūru struktūra ir viendabīga. Rastra struktūra ne vienmēr negatīvi ietekmē krāsu un toņu atveidi, bet ievērojami pasliktina smalku kontūrlīniju un detaļu atveidi pustoņu attēlos;
- Novilkums parasti tiek izgatavots citā mērogā nekā oriģināls. Mēroga maiņa attiecīgi ietekmē krāsas gaišumu un piesātinātību. Pieredzējis speciālists to var kompensēt, mainot reproducēšanas gradācijas līkni, tomēr diemžēl, nevar runāt par pilnīgi skaidrām poligrāfiskām atveidošanas kompensācijas likumsakarībām;
- Novilkums parasti tiek izgatavots uz papīra vai kartona, bet diapozitīvs — uz caurspīdīgas filmas. Oriģināla uztvere notiek caurejošā gaismā, bet novilkuma — atstarojošā. Dažādi apgaismojuma veidi ietekmē novilkuma un oriģināla salīdzināšanas precizitāti;
- Novilkuma optiskā blīvuma intervāls ir mazāks par oriģināla optiskā blīvuma intervālu. Diapozitīva optiskā blīvuma intervāls (D_{\min} — D_{\max}) reti ir mazāks par 2,5 D. Fotogrāfijām intervāls parasti nav mazāks par 2,0 D. Novilkuma intervāls ir mazāks par 1,80 D.

Nemot vērā visu augstāk minēto var izdarīt secinājumus, ka atšķirības starp oriģināla attēlu un reproducēto novilkumu praktiski ir neizbēgamas.

Krāsas atveidošanas precizitāte uz novilkuma. Lai nofiksētu krāsu atveidošanās precizitāti uz novilkuma izmanto trīs krāsu atveidošanas līmeņus uz novilkuma:

- fizisko;
- fizioloģisko;
- psiholoģisko.

Krāsas atveidošanas fiziskā precizitāte poligrāfiski uz novilkuma nav realizējama, jo iespiedkrāsu spektrālās īpašības būtiski atšķiras no oriģinālu krāsvielu spektrālajām īpašībām.

Fizioloģiskā precizitāte vai kolorimetriskā precizitāte nozīmē, ka krāsas, kas izgatavotas no krāsvielām ar dažādām spektrālajām īpašībām, vizuāli tiks uztvertas vienādi pie vienāda apgaismojuma spektrālajām īpašībām.

Mainot apgaismojuma spektrālās īpašības krāsas kļūst vizuāli atšķirīgas. Fizioloģiskā precizitāte ir iespējama pie nosacījumiem, ka oriģināla attēla krāsas diapazons nepārsniedz krāsu diapazonu ar kurām tiks atveidots attēls uz novilkuma. Ja krāsu diapazoni daļēji pārklājas, fizioloģiska precizitāte nav iespējama, un tad krāsu atveidošanu uz oriģināla var vērtēt tikai psiholoģiskās precizitātes ietvaros.

Oriģināla un novilkuma krāsas spektrālās īpašības var būt dažādas. Pat ja, kādu krāsu toņi uz novilkuma nav, smadzenes tāpat ienesīs atbilstošas izmaiņas uztverē, pie nosacījuma, ka attiecības (krāsu kontrasts) starp atsevišķiem krāsu toņiem saglabājas.

Lai novērtētu attēlu uz novilkuma, pietiek ar psiholoģisko precizitātes līmeni. Jāņem vērā arī apstākļi, ka ļoti reti oriģināls un novilkums tiek aplūkoti kopā un salīdzināti. Šādi salīdzinājumi parasti notiek zemapziņā, tāpēc vislielākie sarežģījumi rodas ar atmiņas krāsām — debesu krāsu, zāles krāsu un sevišķi miesas krāsu. Šīm krāsām ikviens nepiederīgs tonis tūlīt tiek ievērots un psiholoģiski nav pieņemams. Ļoti nepatīkami, ja seja uz novilkuma ir ar zilu, izteikti rozā vai ar zaļu nokrāsu.

No visa iepriekš minētā var secināt, ka poligrāfijā krāsu atveidošanas psiholoģiskā precizitāte uz novilkuma ir noteicošā, novērtējot to vizuāli, gan kopā ar oriģinālu, gan bez tā.

Krāsu atveidošanas psiholoģisko precizitāti var uzskatīt par nepieciešamu un pietiekoši prasīgu, vērtējot iespiedprodukcijas kvalitāti. Galvenais uzdevums, ko risina poligrāfijas tehnoloģijas, ir krāsainu attēlu augsta drukas kvalitāte ar maksimālu oriģinālam atbilstošu krāsu atveidošanas kvalitāti.

Novilkumu kvalitātes novērtēšanas metodes. Ir divi novilkuma kvalitātes novērtēšanas paņēmieni:

- integrālais;
- parametriskais.

Integrālā novērtēšana notiek kopumā pēc vairāku vērotāju redzes iespaidiem, kuri izsaka savus vērtējumus integrāli pēc redzēto pazīmju kopuma. Pēc vērotāju vērtējuma rezultātu vidējā rezultāta ir iespējams iegūt objektīvu priekšstatu par reprodukcijas kvalitāti. Vizuālo vērtējumu izsaka ar vārdiem „labi”, „labāk”, „teicami”, „slikti”, nekonkretizējot, kas tad ir atveidots labi, bet kas ne tik labi. Šo vērtējumu var uzskatīt kā psiholoģisku (patērētāja).

Otra metode ir parametriska, vizuāla, instrumentāla novilkuma kvalitātes novērtēšana pēc atsevišķiem rādītājiem. Vizuālās novērtēšanas rezultātā var noskaidrot, kā vieni vai otri tehnoloģiskie faktori ietekmē fonu un krāsu atveidošanu un izvēlēties optimālu režīmu, piemēram, fotoformu izgatavošanai, iespaidformu izgatavošanai, iespiešanai.

Novilkumu kvalitātes instrumentālā novērtēšana notiek, izmantojot mērinstrumentus un vadoties pēc tehnoloģiskajiem faktoriem un režīmiem, novērtējot iemeslus, kas noved pie konkrētas pazīmes izmaiņām. Parametriskās novērtēšanas var uzskatīt par ražošanas vai profesionālajiem novērtējumiem.

Instrumentālo un vizuālo novilkuma toņu un krāsu atveidošanas kvalitātes novērtēšanu veic sekojošos gadījumos:

- nosakot oriģināla un novilkuma attēla atbilstību (novilkumu salīdzina ar oriģinālu);
- nosakot tirāžas novilkumu atbilstību krāsu paraugiem vai paraugnovilkumiem (to var veikt ar objektīvo metodi — densitometra kontroli);
- nosakot iespaidformu tirāžas noturību un iespaidprocesa stabilitāti.

Tiek salīdzināti novilkumi, kuri izdarīti dažādā tirāžas iespiešanas laikā. Integrālā un parametriskā kvalitātes noteikšana ir savā starpā saistītas un viena no otras atkarīgas, pirmā formējas uz otrās bāzes. Atsevišķi kvalitātes parametri var ļoti būtiski ietekmēt integrālās novērtēšanas rezultātu, no otras puses, dot objektīvu integrālu novilkumu novērtējumu, balstoties uz parametrisko rezultātu mērījumiem, ir sarežģīti, jo ir grūti izdalīt un novērtēt atsevišķu parametru kvalitātes svarīgumu no patērētāju viedokļa.

Attēlu kvalitātes parametri. Katram tehnoloģiskajam procesam, pirmkārt, nosaka tos parametrus (rādītājus), kuru izmaiņas ir nozīmīgas un pamanāmas un tos, kuri ir atkarīgi no regulējamiem tehnoloģiskiem faktoriem un režīmiem. Vizuāli novērtējot attēlus, atsevišķi

rādītāji jāsarindo to nozīmīguma kārtībā. Tāda ranžēšana ir sarežģīts uzdevums, jo rādītāju kvalitātes nozīmīgums var ļoti mainīties atkarībā no attēlojamā objekta, piemēram, vieniem objektiem svarīgi atveidot izteiktu kontrastu, citiem sīkās detaļas, vēl citiem, toņu pāreju plūdumu, vai atsevišķu ziedu precizitāti.

Attēlu kvalitātes rādītāju bāzes modulis ir:

- tīro krāsu atveidošanas procents C; M; Y; K krāsām dažādiem nosacītā rastra punkta laukumiem ir 10; 20; ... 90 un 100 %;
- krāsu atveidošanas precizitāte uz tirāžas novilkumiem salīdzinājumā ar paraugnovilkumiem;
- toņu gradācijas un sīko detaļu atveidošanas precizitāte oriģināla gaišajās zonās;
- toņu gradāciju un sīko detaļu atveidošanas precizitāte oriģināla ēnu zonās;
- „atmiņas krāsu” atveidošanas precizitāte (miesas krāsa, zāles krāsa, debesu krāsa);
- baltās, melnās un pelēkās krāsas atveidošanas precizitāte.

Atsevišķu kvalitātes rādītāju vizuālā novērtēšana ir ļoti svarīga, ja runā par tādiem defektiem, kā fona toņu vai lielu viendabīga fona laukumu nevienmērīgu segumu un attēla detaļām. Acs ātri uztver pat mazākās atkāpes toņu un krāsu pāreju atveidošanā, piemēram, atveidojot debesis. Ar densitometru mērījumiem šādas atkāpes ir grūti noteikt, jo mērījumiem un rezultātu apstrādei jātērē ilgs laiks, bet reizēm, tas vienkārši nav iespējams.

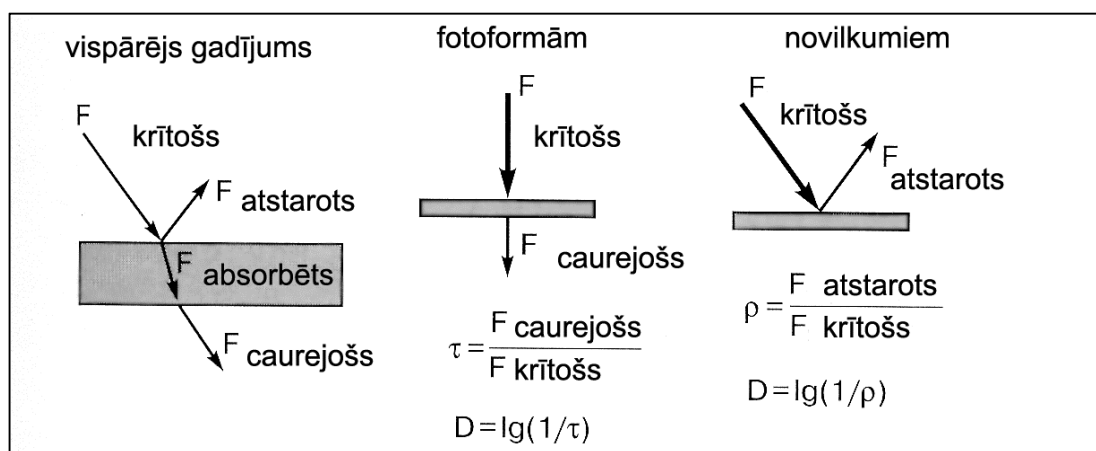
Lielākais vairums cilvēku viegli ievēro pat nelielas „atmiņas krāsu” atveidošanas neprecizitātes, piemēram, uz sejas, bet nepievērš vērību nopietnām (spriežot pēc densitometra mērījumiem) atkāpēm no oriģināla fona krāsu atveidošanā vai psiholoģiski mazsvarīgu detaļu atveidošanā.

Kaut arī psiholoģiskā redze spēlē nozīmīgu lomu attēla kvalitātes novērtēšanā uz novilkuma, atsevišķās tehnoloģiskā procesa stadijās nepieciešama objektīva instrumentāla kontrole. Tas attiecas uz oriģināla kvalitātes novērtēšanu fotoformu, iespaidformu un novilkumu izgatavošanas režīma izvēli, kā arī katras tehnoloģiskā procesa gala stadijas produkta pārbaudi (fotoformas, iespaidformas). Izplatītākā instrumentālās pārbaudes metode ir densitometra mērījumi. Šos mērījumus veic ar densitometriem, spektrofotometriem un spektrodensitometriem, metode tiek lietota visās reproducēšanas stadijās no oriģināla līdz novilkumam.

Pelēkās krāsas toņu uztveres vizuālā kontrole ir subjektīva. Vienu un to pašu krāsu katrs cilvēks uztver atšķirīgi (individuāli) atkarībā no emocionālā stāvokļa, pieredzes, apkārtējā fona, mērķiem un vecuma. Visi densitometra mērījumu parametri ir objektīvi. Lai

izslēgtu mērierīču konstruktīvo īpatnību (filtru, diafragmas, gaismas avotu) ietekmi uz mērījumu objektivitāti visos tehnoloģiskā procesa etapos vēlams, lietot vienas ražotājfirmas densitometrus.

Densitometri. Par densitometriem sauc optiski elektroniskas mērierīces pustoņu un rastrētu negatīvu, diapozitīvu, slaidu, krāsainu un melnbaltu, oriģinālu un novilkumu kvalitātes objektīvai kontrolei. Neskatoties uz to, ka šo mērierīču nosaukums veidots no *density* — blīvums, tie mēra atstarotas vai cauri paraugu izgājušās gaismas daudzumu un tad no šī lieluma aprēķina optisko blīvumu.



Optiskā blīvuma jēdziens:

F – krītošs, absorbēts, atstarots vai caurejošs gaismas stars;

τ – gaismas caurlaišanas koeficients;

ρ – atstarošanas koeficients;

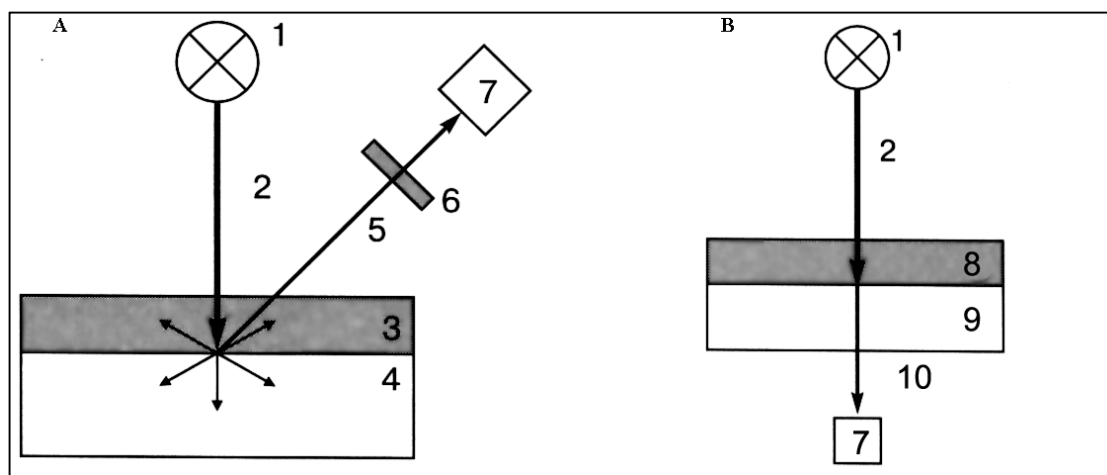
D – optiskais blīvums

Ja nepieciešams izmērīt daudzkrāsu novilkumu, densitometrs ar gaismas filtru palīdzību izdala no redzamā spektra atstarotās gaismas vienu no trijām krāsām (zilo, zaļo vai sarkano) un aprēķina atbilstošās krāsas (dzeltenās, purpursarkanās vai gaiši zilās) optisko blīvumu no atstarošanas koeficienta šajā zonā. Optiskais blīvums (D) ir gaismas caurlaidības rādītājs caurspīdīgiem objektiem un atstarošanas rādītājs necaurspīdīgiem objektiem. Skaitliski to izsaka kā decimāllogaritmisku lielumu pretēju gaismas caurlaidības, (atstarošanas) koeficientam. Poligrāfijā optisko blīvumu izmanto, lai novērtētu izdevniecības oriģinālus, fotoformas un novilkumus.

Densitometru uzbūves principiālās shēmas. Ir divas densitometru uzbūves shēmas:

- darbam caurejošā gaismā;
- darbam atstarotā gaismā.

Densitometriem, kuri strādā atstarotā gaismā, izmērāmais laukums tiek apgaismots no gaismas avota, kas atrodas mērierīcē: krītošais normalizētais, virzītais gaismas stars iziet cauri krāsas slāņiem un necaurspīdīgās pamatnes virsējam slānim. Dažu starojuma plūsmas absorbē pamatne, bet pārējā gaisma atstarojas no virsmas, un izejot cauri gaismas filtram, nonāk densitometra uztvērējā. Pēc krītošās un atstarotās gaismas attiecību lieluma, densitometrs nosaka atstarojuma koeficientu un izrēķina lietotāja iestatīto parametru vērtības (optisko blīvumu, rastra elementu relatīvo laukumu).



Densitometri:

A – atstarotās gaismas densitometra uzbūves shēma;

B – caurejošās gaismas densitometra uzbūves shēma: 1 – gaismas avots; 2 – normalizētas krītošās gaismas plūsma; 3 – krāsas slānis; 4 – necaurspīdīga pamatne; 5 – atstarotās gaismas plūsma; 6 – gaismas filtrs; 7 – gaismas uztvērējs; 8 – attīstīts fotoslānis vai krāsvielas slānis; 9 – necaurspīdīga pamatne; 10 – caurejošās gaismas plūsma.

Atstarotās gaismas densitometrus izmanto uz necaurspīdīgas pamatnes izgatavotu oriģinālu, tirāžas novilkumu un paraugnovilkumu kontrolei. Caurejošās gaismas densitometros izmērāmais laukums tiek izgaismots ar gaismas plūsmu, kas iziet cauri ne tikai virskārtai, bet arī cauri pamatnei. Virskārta un pamatne absorbē daļu caurejošās gaismas plūsmas, bet pārpalikusī daļa nonāk densitometra uztvērējā. Densitometrs salīdzina gaismas plūsmas daudzumu, kas izgājis cauri paraugam, ar gaismas plūsmas daudzumu, kas krita uz parauga un nosaka gaismas caurlaišanas koeficientu kā cauri izgājušās gaismas plūsmas attiecību pret krītošās gaismas plūsmu. Caurejošās gaismas densitometrus izmanto, uz caurspīdīgas pamatnes izgatavotu, oriģinālu kontrolei (slaidi, negatīvi) un fotoformu kontrolei. Izmantojot šīs ierīces var veikt izvadiekārtu kalibrēšanu un noteikt fotofilmu eksponēšanas un attīstīšanas režīmus.

Abu tipu densitometru koncepcijas atspoguļo visas mērinstrumentu attīstības tendences:

- mikroprocesoru tehnikas izmantošana;
- mērījumu rezultātu attēlošanu videoekrānā;
- mērījumu automatizāciju un to ātru pārveidošanu;
- rezultātu attēlošanu grafiskā formā;
- savienojumu ar perifērijas (vadīšanas, nolasīšanas, pārveidošanas, ierakstīšanas, iespiešanas) iekārtām.

Mūsdienu densitometri aprīkoti ar visām nosauktajām funkcijām. Atkarībā no mērīerīču pielietojuma mērķa šīs funkcijas var variēties. Iespiedējam nepieciešama optisko blīvumu kontrole, rastra punkta izplūdes kontrole, krāsu atveidošanas kvalitātes kontrole, tehnologam, bez visa minētā, nepieciešama krāsu tīrības kontrole, krāsu toņu kļūdu kontrole.

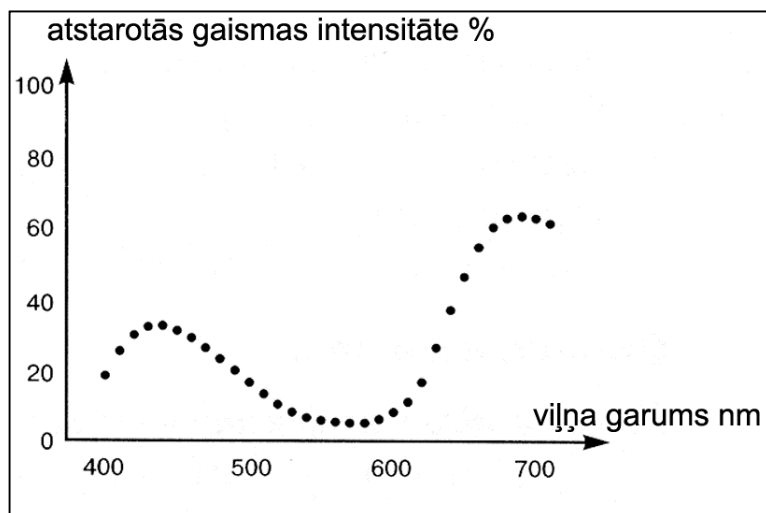
Spektrofotometri un spektrodensitometri. Lai izmērītu lielumu, kas raksturo optisko starojumu izmanto fotometrus. Šādu mērījumu princips ir starojuma plūsmas reģistrācija noteiktā telpiskā ierobežojumā ar uztvērēju, kuram iestatīta noteikta spektrāla jūtība. Kā uztvērējs fotometrā var kalpot acs vai sensors.

Fotometri iedalās:

- vizuālajos (redzes) fotometros;
- fiziskajos fotometros.

Mūsdienu fotometru konstrukcijas ir ļoti dažādas un tie visbiežāk tiek klasificēti pēc pielietojuma mērķiem, piemēram, apgaismojumu mēra ar luksometriem, bet spilgtumu ar eksponometriem. Lai noteiktu gaismas plūsmu spektrālos raksturlielumus, lieto spektrofotometrus, kuri objektīvi skaitliski novērtē krāsu caur starojuma (caurlaišanas, atstarošanas) spektru. Densitometri objektīvi skaitliski novērtē gaismas plūsmas intensitāti, kas izgājusi caur vielu vai atstarojusies no virsmas. Šīs plūsmas spektra plašumu nosaka ar pielietoto gaismas filtru.

Spektrofotometrā redzamais spektrs sadalās daudzās zonās, un starojuma intensitāti mēra katrā zonā. Mērījuma rezultāts attēlojas kā starojuma intensitātes atkarības grafiks, piemēram, atstarotās gaismas atkarība no viļņu garuma.



Atstarošanas spektra grafiks, ko veido spektrofotometrs, lai izmērītu paraugu

Poligrāfijā spektrofotometrus lieto galda izdevniecības sistēmu kalibrēšanai, krāsu, papīra gaismas filtru izstrādāšanā un izpētē, mērierīces lieto krāsu raksturlielumu vai krāsu telpu CIELab, CMYK vai RGB ekvivalentu noteikšanā, saglabāšanā, un mērījumu raksturlielumu atveidošanā ar atbilstoša programmnodrošinājuma palīdzību. To var lietot arī kopā ar krāsu vadības programmu krāsu profilu veidošanai. Pēdējā laikā arvien plašāk tiek lietotas mērierīces, ko sauc par spektrodensitometriem, kuri apvieno spektrofotometra un densitometra funkcijas vienā iekārtā. Pēc savas būtības spektrodensitometrs ir spektrofotometrs tikai ar paplašinātām izskaitļošanas iespējām. Tie var noteikt parauga atstarošanas (vai caurlaišanas) spektru, lielā zonu apjomā un var arī izskaitļot optisko blīvumu paplašinātos viļņu garumu intervālos, piemēram, sadalot spektru trijās zonās, balstoties uz lielu daudzumu šaurāku zonu mērījumu rezultātiem. Tie ir ideāli piemēroti krāsu jaukšanas kontrolei, krāsu kontrolei pirmsiespiešanas un iespiešanas cehos, kolorimetrijas un testēšanas laboratorijās.

Krāsainu attēlu svarīgākie objektīvi novērtējamie (densitetriskie) raksturojumi uz novilkuma ir:

- maksimāls optiskais blīvums (kontrollauka blīvums);
- optiskā blīvuma intervāls;
- optiskā blīvuma izmaiņas;
- rastra elementu relatīvais laukums;
- pelēkā skalas atveidojums;
- „pelēkā” līdzsvars;
- krāsu pāreja daudzkrāsu klājumam (trappings);

- piesārņojums (krāsu tīrība) uz novilkuma.

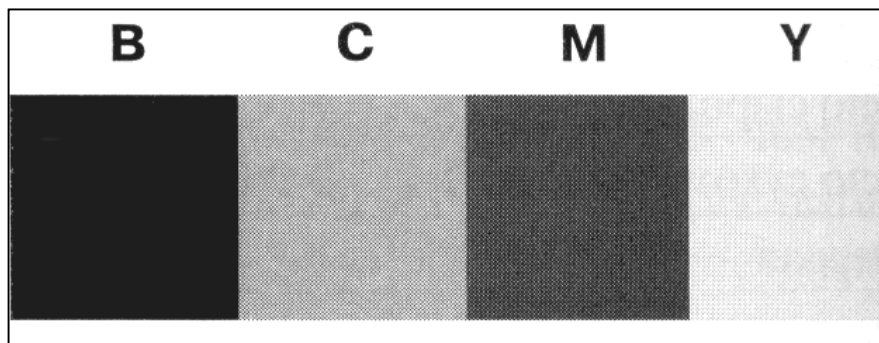
Kontrolskalas. Iespiedprocesa kontrolskalu elementu veidošanas bāzes idejas. Uz poligrāfijas novilkuma krāsas klājas viena uz otras un tāpēc, īpaši, iespiežot uz daudzkrāsu iespiedmašīnām, tās nevar kontrolēt katru atsevišķi. Taču krāsu padeve iespiedmašīnā tiek regulēta katrā krāsu sekcijā atsevišķi, tāpēc ir nepieciešams zināt optiskā blīvuma vērtības katrai krāsai. Izeju no šīm pretrunām dod krāsu kontroles skalas. Sagatavojot iespiedmašīnu iespiešanai, izgatavojot kontrolnovilkumu un iespiežot tirāžu, iespiedējs kontrolē un novērtē visu notiekošo pēc attēlu kvalitātes uz novilkuma un pēc iespiedprocesa kontrolskalas.

Iespiedprocesa kontrolskala ir kontrolelementu, kontrollauku un testobjektu komplekss, kas atrodas uz novilkuma un dod iespēju novērtēt un kontrolēt atsevišķus iespiedprocesa parametrus, to summāro efektu iespiešanas laikā vai gatavai produkcijai. Ir izstrādātas daudzas pēc struktūras un kontrolelementu uzbūves atšķirīgas skalas, bet visās, obligāti, ir tādu iespiedprocesa parametru novērtēšanas elementi, kā:

- kopējā krāsas padeve;
- krāsu pāreja, klājot dažādu krāsu slāņus uz novilkuma (trappings);
- „pelēkā” līdzsvars;
- iespiedelementu izplūdums iespiedprocesā;
- slīdēšana;
- skaldīšanās;
- krāsu sakritība uz novilkuma;
- drukas kontrasts rastrēta attēla ēnu zonās;
- rastra elementu atveidojums gaismās un dziļajās ēnās.

Visiem šiem rādītājiem ir noteiktas normas un pieļaujamās atkāpes, kuras reglamentā nozares standarti. Šo standartu izpilde nodrošina krāsu sintēzes procesu uz novilkuma, tātad iespiedprodukcijas kvalitāti un krāsu atveides precizitāti. Iespiedprocesa kontroli pēc skalām veic vizuāli un lietojot mērierīces — lupas, mērlupas, densitometrus, spektrodensitometrus.

Lai izprastu jebkuras nepazīstamas iespiedprocesa kontrolskalas, jāzina to veidošanas vispārējie principi; t. i., kādi kontroles elementi ir un kādus drukas kontroles parametrus pēc tiem nosaka.



Krāsas kopējās padeves kontroles elementi

Krāsas kopējā padeve. Krāsas kopējo padevi kontrolē pēc skalas kontrollaukiem — ar rastra punktu 100% relatīvo laukumu. Tāds mērījums ir svarīgs tāpēc, ka cilvēka acs uztver ne tikai mehānisko rastra elementu pieaugumu, bet arī šķietamo pieaugumu.

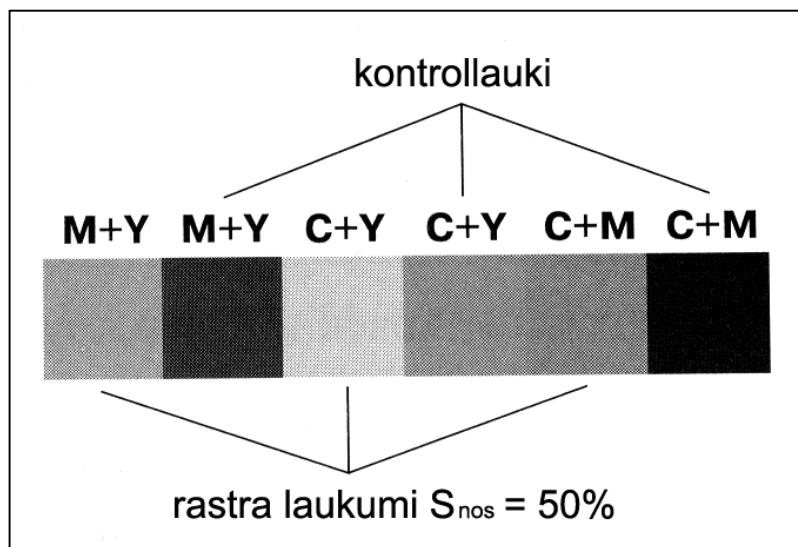
Kontrollaukiem var būt kvadrāta, taisnstūra, svītras vai apļa forma. Skalā kontrollauku, būs tik daudz, cik krāsas ir nepieciešams kontrolēt. Visizplatītākajā gadījumā, kad tiek iespiests pilnkrāsu attēls, krāsu skalā būs kontrollauks dzeltenajai, purpursarkanajai, gaiši zilajai un melnajai krāsai. Ja tirāžas iespiešanā tiek lietotas papildkrāsas, piemēram, sajaucamās (*Pantone*) vai metalizētās, tad kontrollauku skaits attiecīgi būs atbilstošs attēla reproducēšanā pielietoto krāsu skaitam.

Krāsu kontrollauka optisko blīvumu mēra ar densitometriem, un pie tam obligāti ņem vērā papīra baltumu (vispirms mērījumu veic neapdrukāta papīra laukumā un šo vērtību pieņem par 0D). Pilnkrāsu drukai dažādām papīra šķirnēm pastāv normētas krāsu optiskā blīvuma vērtības katram krāsas kontrollaukam.

Ofseta drukai pieļaujamās zonālās krāsaino krāsu blīvuma atkāpes uz krītota papīra ir $\pm 0,05D$, pārējos gadījumos $\pm 0,10D$. Ja, iespiežot, kontrollauku krāsu blīvums ir zemāks nekā nosaka rekomendācijas, attēls būs ar zemāku kontrastainību, tas nebūs piesātināts. Ja krāsu blīvums būs augstāks par rekomendējamo, tad attēls būs treknš, tumšs, samazināsies tā kontrastainība.

Trappings. Daudzkrāsu drukas procesā, svarīga nozīme ir krāsu klāšanās procesam, tāpēc, ka krāsas dažādi pāriet uz papīra virsmas, klājot nākošo krāsu uz izžuvuša vai uz mitra krāsas slāņa. Iespiežot „pa mitru” otrā un nākošās krāsas klājas uz apdrukātās virsmas mazākā daudzumā nekā uz papīra vai izžuvušas, apdrukātas virsmas. Šajā gadījumā otrās un nākošo krāsu „uzvedību” daudzējādā ziņā nosaka to viskozitāte. Otrās krāsas klāšanos raksturojošs parametrs, uz pirmās krāsas (procentos) pēctecīgi klājot krāsas vienu uz otras, ir

trappings. To var izmērīt ar densitometru un spektrodensitometru. Trappingu kontrolē pēc tās pašas skalas, pēc kuras kontrolē kopīgo krāsas padevi.



Trappinga kontroles elementi pilnkrāsu drukai

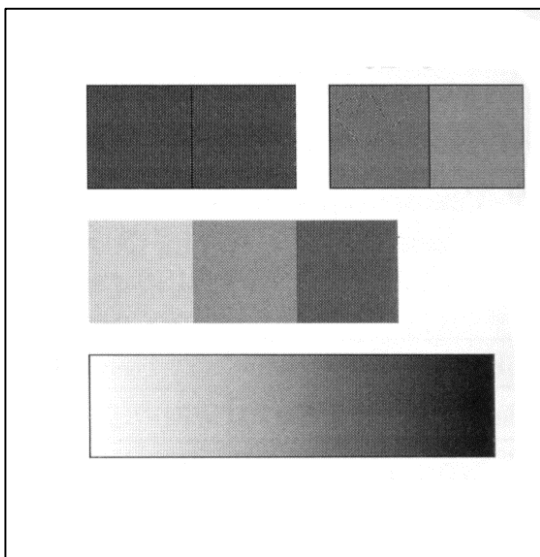
Uz novilkuma tas veidojas klājot divas iespiedkrāsas. Procesa krāsām tie ir sekojošie binārie klājumi:

- Zaļais laukums = gaiši zilā + dzeltenā krāsa;
- Sarkanais laukums = purpursarkanā + dzeltenā krāsa;
- Zilais laukums = purpursarkanā + gaiši zilā krāsa.

Visbiežāk katram klājumam tiek veidots divu pustoņu laukums (40 – 550 %) un kotrollauks. Ofseta drukā ļoti svarīgs ir kontrollauks ar $S_{\text{relat.}} = 40 - 50 \%$, jo mitrināmā šķīduma klātbūtne apgrūtina otrās krāsas klāšanos uz papīra virsmas un iepriekšējās krāsas slāņa uz kuras tika klāts mitrināmais šķīdums, kad to iespieda (protams, runa ir par druku „pa mitru” uz daudzkrāsu iespiedmašīnām).

Pelēkā līdzsvars (balanss). Lai nodrošinātu kvalitatīvu druku, gaiši zilā, purpursarkanā un dzeltenā krāsas jāklāj noteiktās attiecībās t. i. tās nepieciešams sabalansēt (līdzsvarot). Šīs attiecības „pelēkā balansu” viegli noteikt pēc speciāliem kontrolskalas kontrollaukumiem. Tiem parasti ir tāda pati forma, kā krāsas kopējās padeves kontrolelementiem un veidojas klājot trīs krāsas (C; M; Y;). Tas var būt viens elements vai vesela skala. Kontrollaukumam *Balance* jābūt pelēkam un vizuāli tam jābūt tādām pašām kā 80% klājuma kontrollaukuma, kas iespiests ar melnu krāsu. Viens no izplatītākajiem „pelēkā balansa” kontroles variantiem — trīs laukumi: gaišas, pusēnas un ēnas.

Ja druka ir kvalitatīva kontrolelementam ir neitrāli pelēka krāsa. Vizuāli pamanāma krāsaina toņa parādīšanās liecina par nevienādu atsevišķu krāsu iespiedelementu izplūdumu vai nenormētu kopējo dažādu krāsu padevi.



Pelēkā līdzsvara kontroles elementi

Pati precīzākā „pelēkā balansa” kontrole ir vizuālā, acs ļoti jūtīgi reaģē uz atkāpēm no neitrāli „pelēkā” t.i. krāsaina toņa parādīšanos. Skaitliski šo atkāpi var izmērīt ar densitometriem vai precīzāk ar spektrodensitometriem. Ja „pelēkā balansu” novērtē ar densitometru, optiskajiem blīvumiem aiz trijiem gaismas filtriem jābūt praktiski vienādiem, bet rastra elementu relatīvajam laukam jāatbilst tabulā norādītajām procentuālajām vērtībām.

| | Gaiši zilā | Purpursarkanā | Dzeltenā |
|---------|------------|---------------|----------|
| Gaismas | 25 | 19 | 19 |
| Pusēnas | 50 | 40 | 40 |
| Ēnas | 75 | 64 | 64 |

Rastra punkta izplūšana iespiešanas procesā. Iespiedprodukcijas iespiešanas procesa kvalitātes vadības svarīgs faktors ir rastra elementu izmaiņu kontrole pārnēsot tos no fotoformas uz iespiedformas un tālāk uz novilkuma.

Iespiedelementu apjoma pieaugums ir rastra punktu palielināšanās uz novilkuma salīdzinājumā ar tā izmēru uz iespiedformas. Rastra punkta apjoma pieaugums ir ne tikai mehānisks, bet arī optisks, skaitliski izplūdumu mēra procentos.

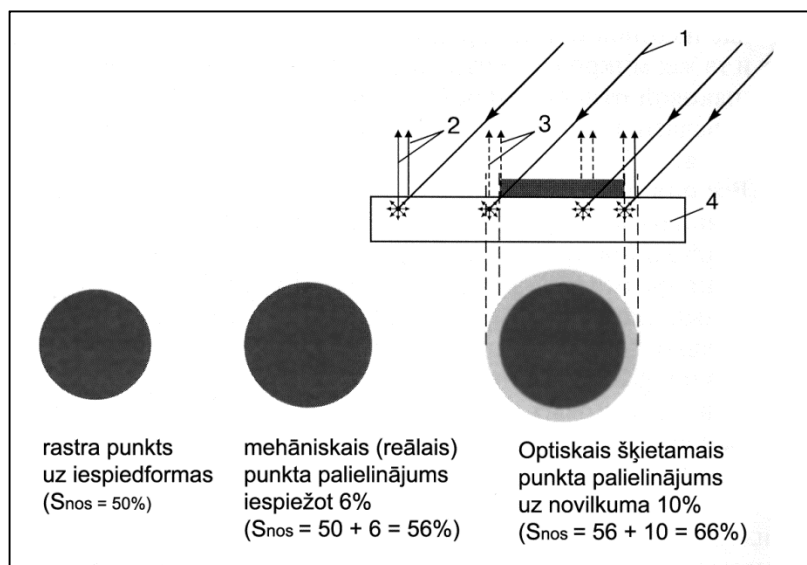
Mehāniskais rastra punktu izplūdums rodas tāpēc, ka krāsa no iespiešanas uz ofseta auduma, bet pēc tam uz papīra tiek pārnesta ar spiediena palīdzību.

Rastra punkta izplūdums ir atkarīgs:

- no tā, kā ir noregulēta iespiešmašīna (spiediens starp cilindriem iespiešmašīnā);
- iespiešmašīnas tehniskā stāvokļa;
- iespieškrāsas viskozitātes un tās daudzuma uz iespiešanas;
- ofseta auduma elastīguma (elastīguma īpašību atgriešanās pēc deformācijas);
- papīra virsmas īpašībām.

Optiskā izplūduma iemesli ir gaismas absorbēšana un gaismas izkliedēšanās papīrā. Daļa gaismas nonāk neapdrukātajā papīrā, izkliedējoties zem rastra elementa, un izejot caur krāsas slāni, nokrāsojas. Tas izsauc atstarotās gaismas pavājināšanos un rada šķietamu rastra elementu palielinājumu. Densitometrs automātiski izrēķina patieso relatīvo rastra elementu laukumu un to pieaugumu ņemot vērā optisko izplūdumu (pēc Mjureja — Dēvisa formulas, ņemot vērā gaismas izkliedēšanos).

Rastra punktu izplūduma kontroles elementi var būt dažādas formas — svītriņas, kvadrāti, sarežģītas figūras teksta vai ciparu veidā, taču to uzbūves ideja ir viena un tā pati: mikroelementi, kuriem ir dažāda frekvence (biežums) pie vienāda relatīvā laukuma un vienādiem drukas apstākļiem dod dažādu izplūduma vizuālo efektu. Tie visi ir veidoti sekojoši: tīklā ar zemu lineatūru ir ielāsmotas figūras, kuras iegūtas no tīkla ar augstu lineatūru. Jo lielāka ir fona un figūras lineatūru starpība, jo jūtīgāks ir kontrolelements. Uz viena fona var būt vairākas augstas lineatūras figūras, kas atšķiras tikai ar elementu relatīvo laukumu.



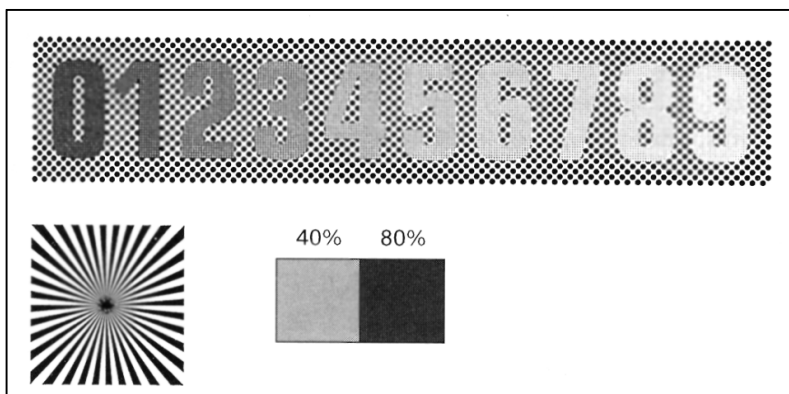
Rastra punkta izplūdums uz novilkuma:

- 1 – baltās gaismas krītošais stars;
- 2 – baltās gaismas atstarotais stars;
- 3 – krāsains atstarotais stars;
- 4 – papīrs

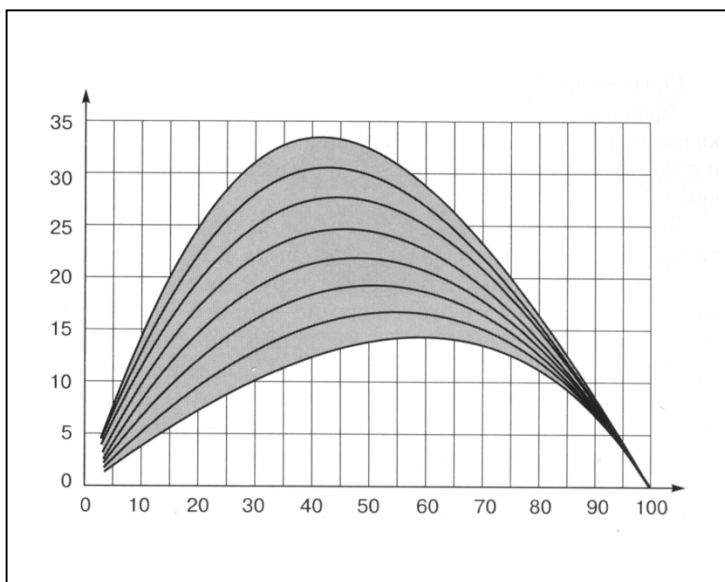
Pie vienādiem tīklu relatīvajiem laukumiem ar zemu un augstu lineatūru un vienādiem iespiešanas apstākļiem augstas lineatūras figūrām ir arī augstāks optiskais blīvums un tā izceļas uz zemas lineatūras tīkla fona. Uz šīs īpatnības arī balstās rastra elementu izplūšanas kontrole un novērtēšana uz novilkuma iespiešanas laikā. Tāda pati ideja darbojas arī tajos gadījumos, kad kā rastra punkta izplūšanas kontroles elementu izmanto radiālo miru. Miras līniju, kas izvietotas rādiusā no centra uz figūras malām, biezums palielinās, kas ataino nepārtrauktas frekvences (biežumu) izmaiņas atbilstoši, to attālinājumam no centra. Palielinoties rastra elementu izplūsumam, līniju saplūšana, kas sākusies centrā izplatīsies uz perifēriju.

Rastra elementu izplūsumu var operatīvi kontrolēt, mērot kontroles skalas kontrollaukus ar 40 un 80 % rastra elementiem.

Maksimāls rastra punkta izplūsums uz novilkuma būs $S_{relat.} = 40 - 60 \%$. Taču dažādas formas rastra elementiem izplūsums būs atšķirīgs pie rastra elementu vienāda relatīvā laukuma, jo lielāks rastra elementa perimetrs, jo lielāks būs rastra punkta izplūsums. Attiecīgi, pie vienādiem iespiešanas apstākļiem (iespiedkrāsas, papīra un rastra lineatūras) kvadrāta formas rastra punktu izplūsums būs lielāks, nekā ovālas formas rastra punkta izplūsums.

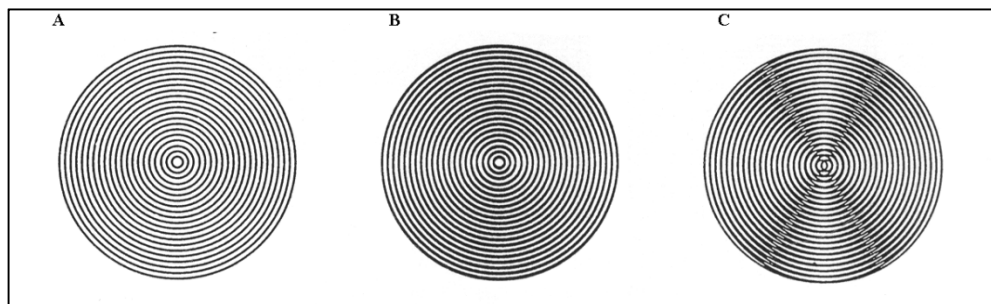


Rastra punkta izplūduma kontroles elementi



Rastra punkta izplūduma līknes ofseta drukā

Slīdēšana un drumstalošanās. Slīdēšanas un drumstalošanās efekti negatīvi ietekmē drukas kvalitāti. Šie efekti stipri var izmainīt attēla formu atveidošanu un krāsas toni neatkarīgi no krāsas padeves režīma. Iespiedprocesa slīdēšanas kontroles elementiem ir lineāra forma. Tie var būt apļa formā, kas sastādīts no koncentriskām riņķa līnijām. Tā kā jebkura slīdēšana ir otra identiska attēla veidošanās, tad divu periodisku struktūru ar lineāru vai leņķa novirzi noved pie muāra veidošanās.



Koncentrisko aplū slīdēšanas un drumstalošanās kontroles elementi:

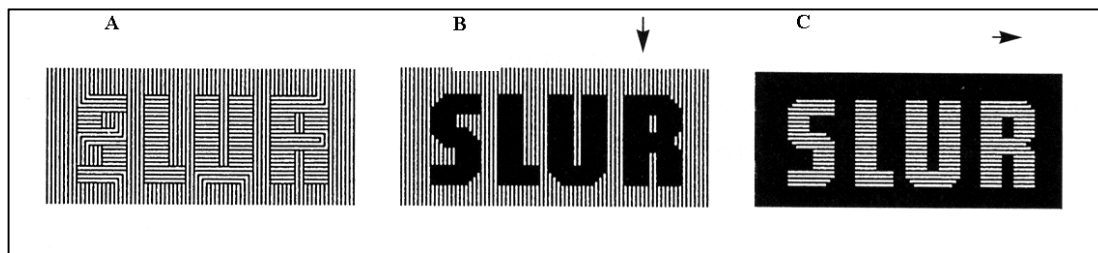
A – slīdēšanas nav;

B – slīdēšana;

C – drumstalošanās

Slīdēšanas gadījumā uz kontrolelementa veidojas daudzstaru zvaigznīte, muāra forma no koncentriskām riņķa līnijām. Jo zvaigznītei vairāk staru, jo lielāka ir slīdēšana. Analogiska situācija veidojas arī tad, kad notiek drumstalošanās, tikai ar to atšķirību, ka drumstalošanās gadījumā zvaigznīte ir kontrastaināka, asāka, vairāk staraina, jo struktūru nobīde ir lielāka.

Kas notiek ar taisnu līniju slīdēšanu? Ja slīdēšana ir perpendikulāra līnijai, tā paresninas, bet ja sakrīt ar līnijas virzienu, tad ar to nenotiek nekādas izmaiņas. Šis efekts arī tiek izmantots, veidojot iespiešprocesa slīdēšanas kontroles elementus. Līnijas fonā ievieto figūras, kas veidotas no tādām pašām līnijām, tikai tās ir izvietotas perpendikulāri fona līnijām. Līniju bieža izvietojuma dēļ, uz fotoformas šīs figūras nav pamanāmas. Līnijas nav pamanāmas arī uz novilkuma, ja nav slīdēšanas, bet minimāla slīdēšana noved pie fona vai figūras optiskā blīvuma izmaiņām un tās parādās uz novilkuma. Šis pats efekts tiek izmantots, ja kontrolelements ir kvadrāts, kas satur lineāras struktūras ar savstarpēji perpendikulārām līnijām. Uz novilkuma elements izskatās kā kvadrāts ja slīdēšanas nav, bet ja slīdēšana ir, tas izskatās kā divi taisnleņķa trijstūri ar kopēju hipotenūzu un dažādu optisko blīvumu. Tirāžas iespiešanas procesā minimāla slīdēšana un drumstalošanās var būt un pieļaujamie līmeņi tiek noteikti iespiešanas kvalitātes prasībās. Abi parametri tiek kontrolēti tikai vizuāli.

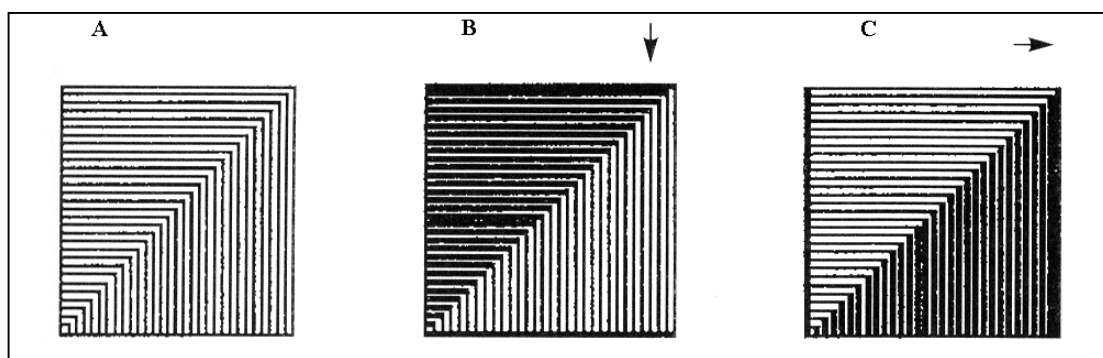


Taisno līniju slīdēšanas un drumstalošanās kontroles elementi:

A – slīdēšanas nav;

B – slīdēšana;

C – drumstalošanās



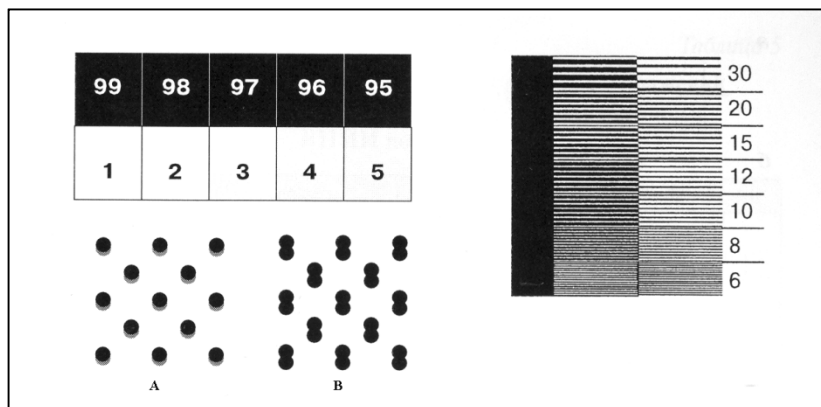
Perpendikulāro līniju slīdēšanas un drumstalošanās kontroles elementi:

A – slīdēšanas nav;

B – slīdēšana;

C - drumstalošanās

Sīko līniju un rastra elementu atveidošana. Sīko rastra elementu atveidošanu uz novilkuma kontrolē pēc kontrollaukiem ar rastra punktu relatīvo laukumu 1; 3; 5 un 95; 97; 99%. Atkarībā no iespiešanas apstākļiem, papīra veida, iespiedmašīnas tehniskā stāvokļa un iespiedformas kvalitātes, uz novilkuma būs atveidoti visi kontrollauki vai tikai to daļas. Atveidojot kontrollaukus ar sīku rastra punktu ar lupas palīdzību kontrolē slīdēšanu un drumstalošanos. Sīko svītru atveidošanu kontrolē pēc elementa, kas veidots no dažāda biezuma divu līniju grupām: melnas līnijas uz balta fona un baltas līnijas uz melna fona. Dažāda biezuma līniju atveidošanas kvalitāte uz novilkuma tiek noteikta pēc to attēlu nepārtrauktības — līnijai jābūt nepārtrauktai ar vienādām malām. Bez tam melnas līnijas uz balta fona imitē sīko rastra elementu atveidojumu gaismas zonās, baltas līnijas uz melna fona rastra neiespiežamos elementus ēnu zonās.

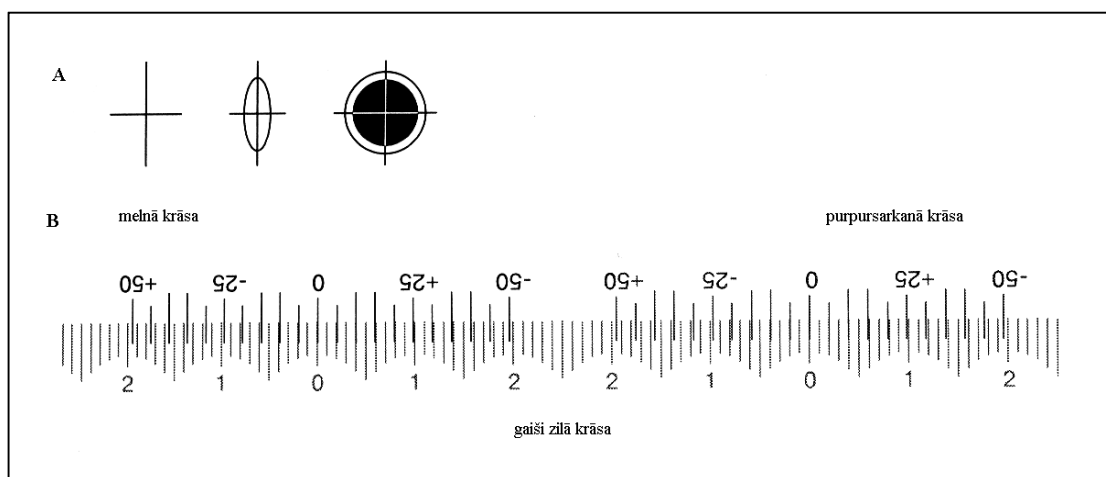


Sīko rastra elementu atveidošanas kontroles elementi:

A – slīdēšana;

B - drumstalošanās

Krāsu sakritība. Krāsu sakritības kontroli uz novilkuma, iespiežot daudzkrāsu attēlus, veic kā kontroles elementus izmantojot sakritības krustus — perpendikulāri krustojošās smalkas līnijas. Jo mazāks ir ar dažādām krāsām iespiesto krustu izklienējums, jo precīzāka iespiesto krāsu sakritība. Par ideālu var uzskatīt krāsu sakritību, kad uz novilkuma ir redzams tikai melnas krāsas krusts, kuram, apskatot ar lupu ir redzama krāsaina maliņa — neliela dažādu krāsu krustu nobīde.



Krāsu sakritības krustu kontroles elementi:

A – krusti;

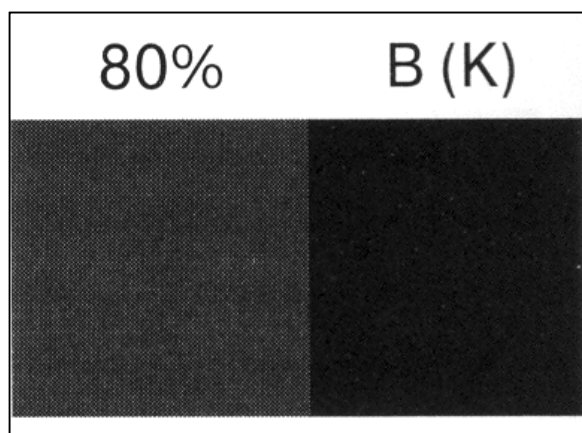
B – noniusa skalas

Kā kontroles un mērinstrumentus krāsu sakritības novērtēšanā uz novilkuma izmanto noniusa skalas — skalas ar vienmērīgu lineālu dalījumu, kuras iespiež, klājot dažādas krāsas. Krāsaino attēlu sakritības pielaides nedrīkst būt, mazākas kā sakritības pielaides viena

fotoformu komplekta ietvaros. Piemēram, mehānisko operāciju veikšanas precizitāte — iespiedformas stiprināšanas caurumu veidošanu izvadiekārtu ražotāji norāda kā 50 mkm. Taču jāņem vērā, ka iespiešana ienes savas neprecizitātes, piemēram, papīra deformācija, iespiedtehnikas iespējas (dažādu mezglu darbības precizitāte), iespiedēja profesionalitāte. Praksē krāsu nesakritības pielaides ir diezgan stingras, un tās nosaka klientu prasības un iespieddarbu raksturs.

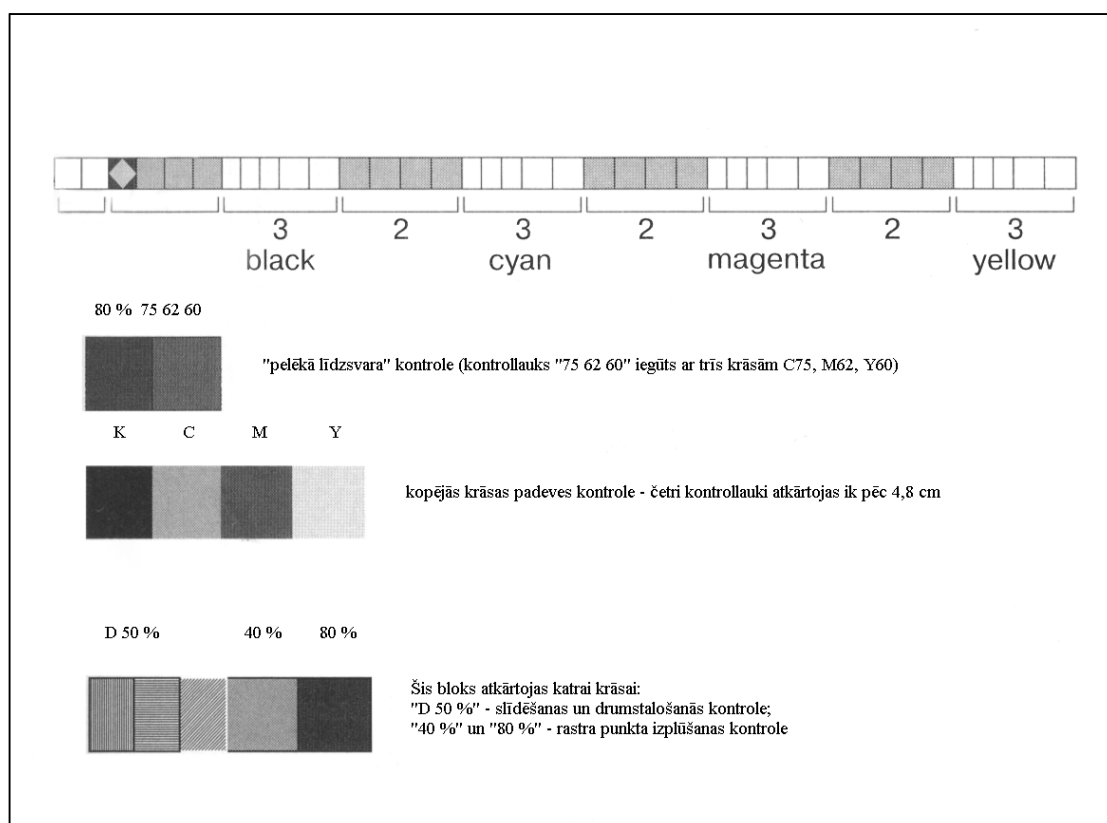
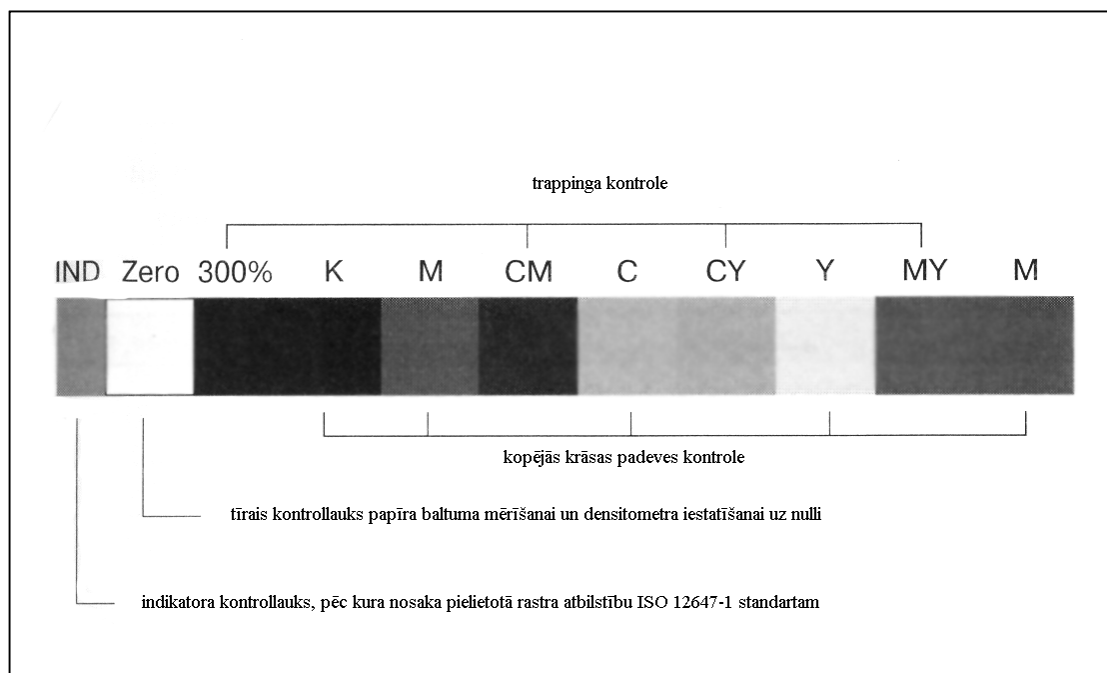
Iespiešanas kontrasts. „Piesistas” attēla ēnas uz novilkuma ir pats izplatītākais un vizuāli pamanāmākais defekts, iespiežot pustoņu vienkrāsu un daudzkrāsu attēlus.

Ēnu atveidošanas kvalitātes novērtēšanas kritērijs uz novilkuma ir iespiešanas kontrasts. Tā kontroli var veikt vizuāli vai ar densitometru. Novērtējot vizuāli, tiek salīdzināts divu kontrollauku optiskais blīvums — rastra ar $S_{\text{relat.}} = 75$ vai 80% un kontrolelementa.



Iespiešanas kontrasta kontroles elementi

Jo mazāka blīvuma atšķirība, jo vairāk „piesistas” ēnas novilkumā. Iespiešanas kontrastu mēra katrai krāsai atsevišķi. Pēc šiem mērījumiem var novērtēt ne tikai ēnu atveidošanas kvalitāti, bet arī iespiedsekciju darbību un atsevišķu krāsu mijiedarbību ar papīru.



Iespiedprocesa kontroles skalas struktūras shēma:

Ugra/FOGRA Digital Print Control Strip (divi modeļi)

Pirmsiespiešanas procesu kvalitātes kontrole.

Fotoformu kvalitātes novērtēšana. Defektu dēļ var rasties problēmas, nododot fotoformas pasūtītājam, pieņemot tās tipogrāfijā, vai nodod tās no iecirkņa uz iecirkni. Fotoformu izgatavošana reprocentros vai poligrāfijas uzņēmumos mūsdienās notiek pēc sekojošas shēmas – fotoformas attēls elektroniskā veidā tiek novadīts uz lāzera eksponējošo iekārtu. Eksponēšanas procesā lāzera stars vai stari fotofilmas gaismas jūtīgajā slānī veido slēptu attēlu. Tālāk fotofilma tiek fotoķīmiski apstrādāta (attīstīta, fiksēta) attīstīšanas mašīnā. Apstrādāta un izžāvēta, fotofilma ar oriģināla attēlu arī ir fotoforma, kura pēc tam tiek izmantota iespiedformas izgatavošanai.

Izgatavojot fotoformas, defekti var rasties eksponēšanas un apstrādes procesu režīma neievērošanas, kā arī zemas kvalitātes fotomateriālu un šķīdumu dēļ. Lai labāk saprastu, kādā veidā jānovērtē fotoformu kvalitāte, jānosaka salīdzinājumu bāze – pamatparametri un lielumi.

Par šādu bāzi var kalpot ideāla fotoforma, kas atbilst visām tehnoloģiskā procesa prasībām. Šīs prasības nosaka iespiedtehnoloģijas veids un materiāli, tāpēc, turpmāk runāsim par krāsdalītu, rastrētu fotoformu komplektu lokšņu ofseta drukai uz daudzkrāsu iespiedmašīnas (druka „pa mitru”) uz krītota papīra, kas mūsdienās ir visizplatītākais modelis.

Par ideālu var uzskatīt krāsdalītu, rastrētu fotoformu komplektu ar sekojošiem raksturojumiem:

- fotoformām ir jābūt bez skrāpējumiem, lūzumiem, mehāniskiem bojājumiem;
- minimālam optiskajam blīvumam (filmas pamatnes optiskais blīvums + vuāla optiskais blīvums) ne vairāk kā 0,15 D;
- ar lāzerekspozēšanas paņēmieni izgatavotu fotoformu (ņemot vērā vuāla optisko blīvumu) maksimālajam optiskajam blīvumam jābūt ne mazākam kā 3,60 D;
- rastra punkta kodola blīvumam jābūt ne mazākam kā 2,5 D;
- rastra punkta relatīvā laukuma minimālajam lielumam jābūt ne lielākam kā 3 %;
- krāsu nosaukumu marķējumam uz fotoformām;
- rastra struktūru leņķiem katrai krāsai jāatbilst noteiktajiem standartiem;
- rastra struktūru lineatūrai jāatbilst noteiktajiem parametriem;

- attēlu nesakritība „pa krustiem” vienā fotoformu komplektā nedrīkst pārsniegt 0,02 % no diagonāles garuma. Šis lielums pieļauj pielāgšanas atkārtotajās lāzerekspozīcijas iekārtās un fotofilmu deformēšanās lielumu.

Faktisko parametru neatbilstību normai definē ar terminu defekts. Ja šāda neatbilstība ir konstatēta, kaut vai tikai vienā parametrā, fotoforma tiek uzskatīta par defektīvu.

Defektīva un brāķēta fotoforma. Novērtējot pamata kvalitātes pamatparametrus, ir jāizšķir ar ko defektīva fotoforma atšķiras no brāķētas fotoformas. Gan viena, gan otra fotoforma ir nekvalitatīva, abām ir novirzes no normas vienā vai vairākos kvalitātes parametros konkrētajam produkcijas veidam, iespiedtehnoloģijai. Tomēr, starp šīm nekvalitatīvajām fotoformām ir būtiska atšķirība.

Par brāķētu tiek uzskatīta fotoforma, kuru nav iespējams labot un iespējams izmantot iespiedformu izgatavošanai. Defektīvu fotoformu var pakļaut korektūrai vai citām papildus speciālām operācijām, lai likvidētu konstatētos defektus. Izmantojot nekvalitatīvas, defektīvas fotoformas, noteikti nākas mainīt tehnoloģisko operāciju secību un režīmu. Lēmumu, kādai kategorijai pieskaitīt fotoformu, var ietekmēt klientu paaugstinātas un pretenciozas prasības, uzņēmuma prestižs, ražošanas tradīcijas, kā arī laika faktors, bieži, ir ātrāk izgatavot jaunu fotoformu nekā labot defektus. Visus fotoformu kvalitātes novērtējuma rādītājus var attiecināt arī uz fotoformu montāžu, iespiedformām un novilkumiem.

Fotoformu montāžu kvalitātes novērtēšana. Montāžu kvalitāte ir atkarīga no fotoformu kvalitātes un pamatnes, uz kuras tās uzmontētas, kā arī no fotoformu izvietojšanas pareizības un precizitātes uz iespiedloksnes formāta. Kontrolē veic vizuāli ar lupu un salīdzinot ar maketa shēmu, lappušu izvietojumu. Montāžai jāatbilst sekojošām prasībām:

- montāžas pamatnei ir jābūt vienmērīgi caurspīdīgai, vienāda biezuma bez krāsaina tonējuma, bez traipiem, skrāpējumiem, mehāniskiem bojājumiem;
- fotoformas attēliem pēc polaritātes jāatbilst iespiedtehnoloģijas viedam (lasāma, nelasāma, tieša/spoguļattēla);
- fotoformas izvietojumam uz iespiedloksnes formāta jāatbilst lappušu izvietojuma maketam;
- attēlu nesakritības uz visām komplekta montāžām nedrīkst pārsniegt 0,2 mm 70'100 cm formātam.

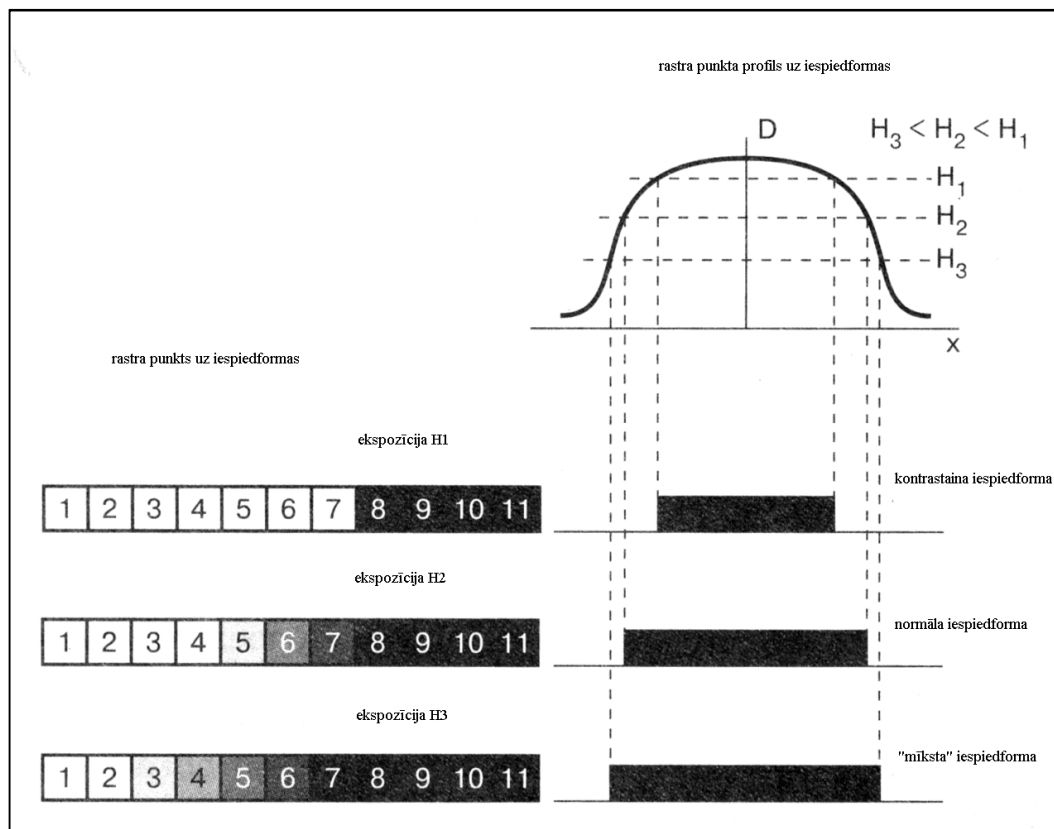
Formu procesu kontrole. Novilkuma kvalitāte ir atkarīga ne tikai no iespiedprocesa kvalitātes, iespiedmašīnas tehniskā stāvokļa un iespiedēja meistarības. Ne mazāk svarīgu lomu spēlē iespiedkrāsu un papīra kvalitāte, mitrināmā šķīduma stāvoklis, ofseta gumijas

kvalitāte un visu šo faktoru savienojamība. Izgatavojot iespaidformu, kontrolē divus procesus:

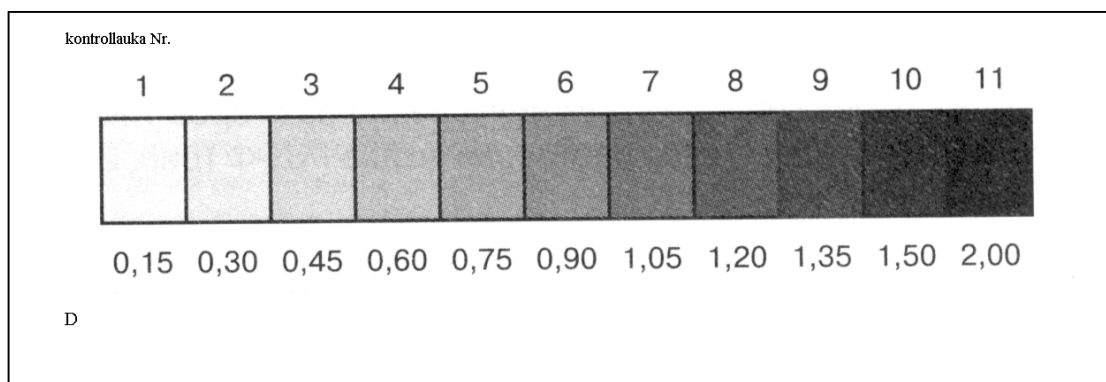
- formu plates eksponēšanu, kopējot uz tās fotoformu;
- eksponētās formu plates attīstīšanas procesu.

Eksponēšanas kontroli un optimālā eksponēšanas laika noteikšanu veic pēc pustoņu skalas. Tas ir ideāls testobjekts, jo modulē rastra elementa diametra „griezumu”. Pustoņu skala atveido pakāpeniskas vai pakāpju optiskā blīvuma rastra elementu izmaiņas no malām uz centru uz fotoformas (no tā minimālās vērtības uz maksimālo vērtību).

Tā kā formu plates kopējamais slānis ir augsti kontrastains, tā reakcija uz starojumu tiek noteikta kā „jā/nē”. Atkarībā no ekspozīcijas un gaismas jūtīgā slāņa jūtīguma uz iespaidformas iegūst tikai dažu no pustoņu skalas. Gaismās (optiskā blīvuma mazas vērtības) tās kontrollauks veidojas kā neiespiežamais elements, bet pārējā daļa kā iespieželements. Atkarībā no robežas „neiespiežamais elements – iespiežamais elements”, nosaka eksponēšanas laiku. Skalas optiskā blīvuma lielums, kur gājusi robeža, sakrīt ar oreola lielumu, ko nošķēla no rastra elementa pozitīvās kopēšanas procesā. Normāls līmenis sastāda 0,6 – 0,8 D t.i. skalas 4 – 5 kontrollauks.

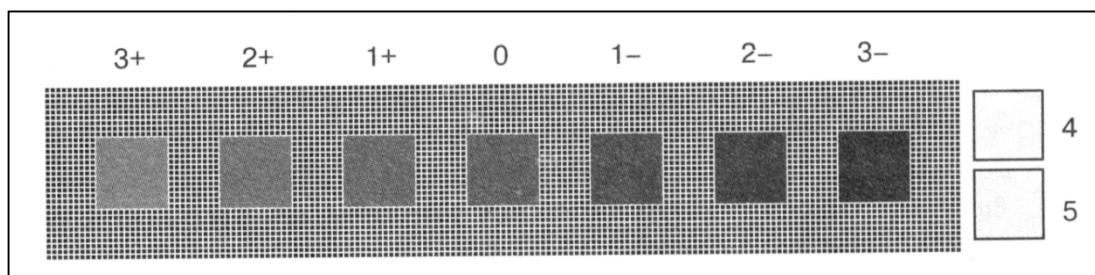


Ekspozīcijas ietekme uz rastra punktu, kopējot uz iespaidformas



Formu plates eksponēšanas pustoņu kontroles skala

Eksponēšanas kontroles pustoņu skalas parasti ir sastādītas no kontrollaukiem, kuru optiskais blīvums palielinās par 0,15D. Tātad, kopējamā slāņa izgaismošana aiz katra nākošā kontrollauka ir par $\sqrt{2} = 1,4$ reizes mazāka kā iepriekšējā kontrollaukā. Tas dod iespēju ātrāk noteikt eksponēšanas laiku. Izvēloties ekspozīcijas laiku, jāņem vērā, ka, jo garāks eksponēšanas laiks, jo kontrastaināka būs iespiedforma. Papildus pustoņu skalai, lai precīzāk noteiktu eksponēšanas apstākļus un kontrolētu rastra punkta izmēru izmaiņas, kopēšanas procesā izmanto rastra skalu.

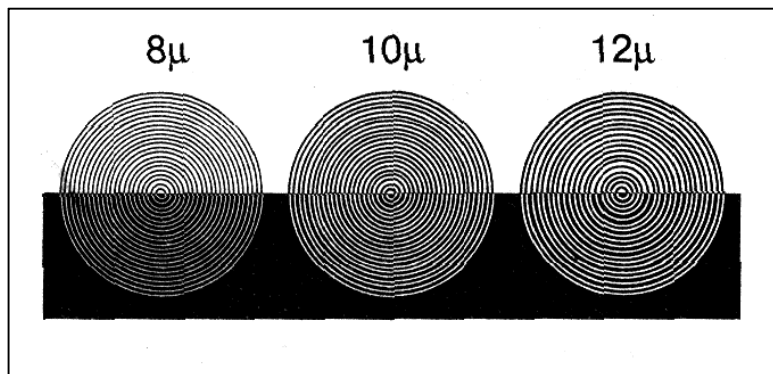


Rastra skala iespiedelementu izmēru izmaiņu kontrolei kopšanas procesā

Attīstīšanas kontrole. Attīstīšanas kvalitāti nosaka pēc tā, kā uz iespiedformas atveidoti sīkie iespiežamie elementi rastrēti gaismas zonās un sīkie neiespiežamie elementi attēla ēnu zonās. Kontrolei izmanto attēlu skalas, kas satur rastra elementus ar relatīvo laukumu.

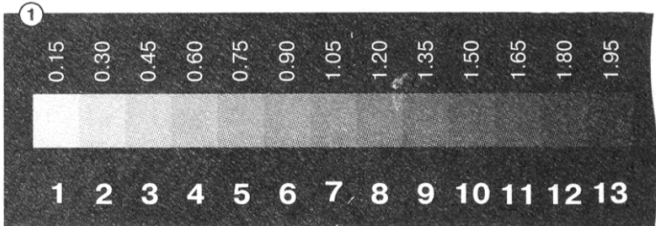
1, 2, 3, 4, 96, 97, 98 un 99%. Uz fotoformas kontrolskalas elementiem jābūt bez oreola. Pretējā gadījumā būs grūti noteikt eksponēšanas un attīstīšanas ietekmi uz skalas elementu atveidošanu uz iespiedformas. Tāda pati ideja ir pamatā koncentrisko aplū skalai, kuru vērtības ir dotas mikronos. Tās var būt līnijas 6; 8; 10 mkm biezumā. Pēc, uz iespiedformas atveidotajām, koncentriskajām līnijām, ar noteiktu līnijas biezumu, vērtē

iespiedformas attīstīšanas kvalitāti. Papildus, pēc šiem apliem var vērtēt iespiedformas izšķirtspēju.

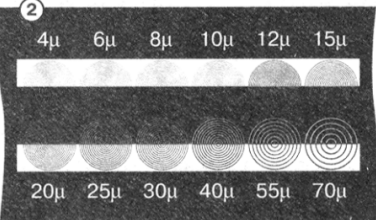


Iespiedformas attīstīšanas un izšķirtspējas kontroles elementi

Fotoformu, iespiedformu izgatavošanas, novilkumu iespiešanas normalizēts tehnoloģiskais process, kas atbilst izvirzītajām prasībām, pamatmateriāli un palīgmateriāli, fotoformas un iespiedformas ir novilkumu augstas kvalitātes garantija. Pat viena režīma vai tehnoloģiskā procesa apstākļu neievērošana, vai nekvalitatīvu materiālu izmantošana rada lielu varbūtību, ka radīsies defekti, kuri ietekmēs produkcijas kvalitāti.

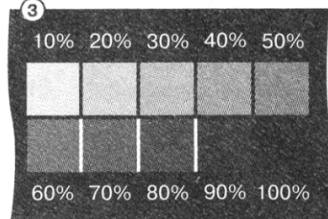


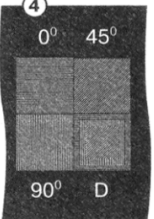
pustoņu skalas ekspozīcijas laika noteikšanai ar optisko blīvumu no 0,15 līdz 1,95 D



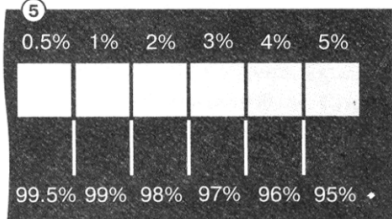
koncentriski apli no pozitīvām un negatīvām līnijām, biezumā no 4 līdz 70 mkm izšķirtspējas, ekspozīcijas ilguma un apstrādes režīma kontrolei - iespiedformas izšķirtspēju nosaka pēc elementa, kurā izveidojušās gan pozitīvas, gan negatīvas līnijas

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| līniju biezums mkm | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 55 | 70 |
| izšķirtspēja līn/cm | 250 | 167 | 125 | 100 | 83 | 67 | 71 | 62 | 56 | 42 | 30 | 24 |





kontrollauki ar relatīvo rastra punktu laukumu no 10 līdz 100 % iespiedelementu gradācijas kontrolei uz iespiedformas un novilkuma, kā arī rastra punkta izplūduma kontrolei iespiedšanas procesā



kontrollauki ar sīkajiem rastra elementiem gaismas zonās (no 0,5 līdz 5 %) un ēnu zonās (no 0,95 līdz 99,5 %), kas kontrolē atveidojamo rastra punkta diapazonu uz iespiedformas

Kontrolskalā Ugra Plate Control Wedge 1982

Pārbaudi savas zināšanas!

Kāpēc jāveic novilkuma kvalitātes kontrole?

Kāpēc reprodukciju nevar atveidot identiski oriģinālam?

Kāds ir attēlu kvalitātes bāzes modulis?

Ar kādām mērierīcēm kontrolē attēla kvalitāti?

Kā iedalās densitometri?

Kādus iespiedprocesu novērtēšanas elementus satur kontroļskalas?

Kāpēc jākontrolē krāsas kopējā padeve?

Kāpēc jākontrolē trappings?

Kāpēc jākontrolē „pelēkā” līdzsvars?

Kāpēc jākontrolē rastra punkta izplūdums?

Kāpēc jākontrolē krāsu sakritība?

Kāpēc jākontrolē iespiedformas izgatavošanas procesi?

Izmantoto avotu saraksts

- A. Auziņš. Latviešu — vācu un krievu grāmatrūpniecības vārdnīca.* R., Latvju grāmata, 1942.
- Ā. Čerpinska. Iespiedkrāsas mācību līdzeklis.* R., RVT Poligrāfijas centrs, 2004.
- V. Norīte, V. Turlajs, D. Vanaga. Poligrāfija, materiāli Papīrs.* R., Poligrāfijas infocehnrs, 2004.
- Latvijas Poligrāfijas uzņēmumu asociācija Iespiedgrafika.* R. LPUA, 2000.—2011.
- U. Baufeld, M. Dorra, H. Rössner, J. Scheuermann, H. Walk Information übertragen und drucken.* D. Beruf+Schule, 1991
- J. Panak, M. Čerpan, V. Dvonka, L. Karpinski, P. Korološ, M. Mikula, S. Jakucewicz. Poligrafické minimum.* B., 2000.
- Бауфельд У., Дорре М., Рознер Х., Шойерман Ю., Уолк Х. Передача информации и печать.* М., Мир книги, 1988.
- Березин Б. И. Полиграфическое материаловедение.* М., Книга, 1989.
- Биткова К. М., Кузнецова А. Д. Брошюровочно – переплетное производство.* М., Книга, 1980.
- Васин О. Полиграфический словарь.* М., Книга, 1964.
- Вилсон Д. Основы офсетной печати.* М., Принт — Медиа центр, 2005.
- Воробьев Д. Технология послепечатных процессов.* М., МГУП, 2000.
- Все о бумаге.** Научно популярное издание / Пер. с нем. Н. Рыжиковой, М., „Дубль В”, 1999.
- Гиленсон П. Справочник технического редактора.* М., Книга, 1978.
- Каган Б., Стефанов С. Словарь полиграфических терминов.* М., Репро Центр, 2005.
- Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации.* М., МГУП, 2003.
- Климова Е. Д., Азарова Е. Д. Материаловедение Учебник.* М., ГОУСПО „МИПК им. И. Федорова”, 2006.
- Лоуренс А. Вилсон. Что полиграфист должен знать о бумаге.* Перевод и научное редактирование проф., д. т. н. Е. Д. Климовой, М., Принт – Медиа центр, 2005.
- Моргунова Н., Стефанов С. Расходные материалы для офсетной печати.* М., Русский университет, 2002.

Нельсон Эльдред. Что полиграфист должен знать о красках. Перевод с английского В. А. Наумова. М., Принт – Медиа центр, 2005.

Официрова Н. Технология допечатных процессов. М., 2006.

Стефанов С. Полиграфия для рекламистов и не только. М., Гелла — Принт, 2002.

Стефанов С. Путеводитель в мире полиграфии. М., Унисерв, 1998.

Стефанов С. Путеводитель в мире печатных технологий. М., Унисерв, 2001.

Филд Г. Фундаментальный справочник по цвету в полиграфии. М., Принт — Медиа центр, 2007.

Ховард Ф. М. Основы цифровой печати. М., МГУП, 2004.

Цигельман Т., Сидоров А., Таль Г. Справочник полиграфиста. М., Книга, 1971.

Чернышева А. Немецко — русский словарь по полиграфии и издательскому делу. М., Русский язык, 1977.

Шахнельдян Б. Н., Загаринская Л. А. Полиграфические материалы. М., Книга, 1988.