

655  
Ye 99

U. J. YESHBAYEVA

# PRINT MEDIYA BOSMA TEXNOLAGIYALARI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT  
INSTITUTI

---

**U.J. YESHBAYEVA**

# **PRINT MEDIYA BOSMA TEXNOLOGIYALARI**

**Darslik**

*5320800 – Matbaa va qadoqlash jarayonlari texnologiyasi  
ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil olayotgan bakalavrlar uchun  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
*394692*  
AXBOROT-RESURS MARKAZI

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi  
Toshkent – 2019*

UO'K 655.224  
KBK 38.762ya8  
A 37

**Tuzuvchi:**

*U.J. Yeshbayeva – TTYESI «Matbaa va qadoqlash jarayonlari texnologiyasi» kafedrasi professori t.f.d.*

**TAQRIZCHILAR:**

*B.A. Karimov – «Sharq» NMAK ta'limot bo'limi boshlig'i;  
X.A. Babaxanova – TTYESI «Matbaa va qadoqlash jarayonlari texnologiyasi» kafedrasi professori, t.f.d.*

**Yeshbayeva, U.J.**

A 37 Print mediya bosma texnologiyalari [Matn]:/darslik /U.J. Yeshbayeva. /Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2019. – 368 b.  
ISBN 978-9943-6134-6-1

Ushbu darslikda matbaa sohasida mamlakatimiz va chet ellarda erishilgan yutuqlar, asosiy bosma usullarining istiqbolli texnologik variantlari bilan atroflicha tanishtirish, mahsulot tayyorlash hamda turli uskunalarda bosishning xususiyatlarini aniqlash, bosish uskunalaridan samarali foydalanishni, bosma mahsulotning kerakli sifat darajasini hamda atrof-muhit ifloslanishining oldini olishni ta'minlaydigan omillarni tahlil qilish masalalari atroflicha yoritilgan.

UO'K 655.224  
KBK 38.762ya8

ISBN 978-9943-6134-6-1

© U.J. Yeshbayeva, 2019  
© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2019

---

---

## KIRISH

### FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Mamlakatimizda mustaqillik yillarining birinchi kunlaridan boshlab, ta'lim tizimini butunlay isloh qilishga, yoshlarni bilimli, ma'naviy yetuk, jismonan sog'lom bo'lib, voyaga yetkazish borasida katta ishlar amalga oshirilmoqda. Hozirgi vaqtda mamlakatimiz aholisining 32 foizini yoki 10 millionini 30 yoshgacha bo'lgan yoshlarimiz tashkil etadi [1, 3].

Yoshlarimiz haqli ravishda Vatanimizning kelajagi uchun javobgarlikni zimmasiga olishga qodir bo'lgan, bugungi va ertangi kunimizning hal etuvchi kuchiga aylanib borayotgani barchamizga g'urur va iftixor bag'ishlaydi.

Shu o'rinda Prezidentimiz Sh.M. Mirziyoevning yoshlar tarbiyasiga oid quyidagi fikrlari katta e'tiborga loyiq. «Yoshlarimizning mustaqil fikrlaydigan, yuksak intellektual va ma'naviy salohiyatga ega bo'lib, dunyo miqyosida o'z tengdoshlariga hech qaysi sohada bo'sh kelmaydigan insonlar bo'lib kamol topishi, baxtli bo'lishi uchun davlatimiz va jamiyatimizning bor kuch va imkoniyatlarini safarbar etamiz. Bu sohada olib borayotgan keng miqyosli ishlarimizni, xususan, ta'lim-tarbiya bo'yicha qabul qilingan umum-milliy dasturlarimizni mantiqiy yakuniga yetkazishimiz zarur» [1].

Shunga bog'liq holda aholini bugungi kunda mamlakatimizda yuz berayotgan tezkor yangiliklar bilan tanishtirib bormog'imiz va bu sohada matbaa bosma mahsulotlariga bo'lgan talabini to'liq qondirish lozim. Bosma mahsulotlari yangicha fikrlashni shakllantirish vositasi, ijtimoiy fikrni ifoda qilish, siyosiy va ilmiy bilimlarni tarqatish, yoshlarni tarbiyalashning ta'sirchan vositasi hisoblanadi [4].

«Ommaviy axborot vositalari to'g'risidagi» O'zbekiston Respublikasi Qonuniga muvofiq bu vazifalar nashriyot-matbaa tarmog'i



tomonidan hal qilinishi lozim. Bu vazifalarning hal qilinishi ilmiy-texnologik taraqqiyotning tezlashuvini, print mediya texnologiyalarining rivojlanishi va takomillashuvini talab qiladi [6].

Bosma ishi ko'p yillik tarixga ega bo'lib, bosma uskunolari va bosish jarayonlari texnologiyalarining rivojlanishi umuman insoniyatning madaniyati tarixida va xususan, kitob nashr qilish ishida katta ahamiyat kasb etadi, shu bilan birga ijtimoiy munosabatlarning takomillashuvi, ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishi (XVIII–XIX asrlardagi ishlab chiqarish inqiloblari va XX asrning o'rtasida boshlangan ilmiy-texnik inqilob) bilan bog'liqdir. So'nggi o'n yillikda matbaa uskunalarini, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilishni boshqarishda foydalaniladigan elektron hisoblash texnikalari hozirda bosish jarayonlari uchun xizmat qilmoqda. Bundan tashqari, bosma mahsulotlarini tayyorlashning alohida, o'ziga xos nozik va muhim bosqichlarini dasturlash va sozlash, matbaachilikda asosiy va yordamchi sifatida qo'llanadigan materiallarning takomillashuvi uchun polimerlar kimyosi, xususan, qog'oz, bo'yoq, ofset rezina matolari (dekellar), bo'yoq valiklari qoplamlari va boshqa ko'plab sohalarda ilmiy-texnik taraqqiyotda katta yutuqlarga erishilmoqda.

Print mediya bosma texnologiyalari, ayniqsa, eng mukammal elektron texnikadan foydalaniladigan bosish jarayonlarini boshqarish uchun uning zahirida yotgan hodisalarning mohiyatini, yaxshi, sifatli tasvir hosil qilishni belgilab beruvchi qonuniyatlarni sinchiklab o'rganish, aniqlash va chuqur tushunib yetish talab qilinadi. Shundan kelib chiqqan holda, «Print mediya bosma texnologiyalari» kursining dolzarb vazifalarini quyidagicha ifodalash mumkin:

1. Matbaa ishlab chiqarishining asosiy qismi bo'lgan bosish-gacha bo'lgan jarayon – fotoqolip va bosma qoliplarni tayyorlash jarayoniga ma'lum bir talablar qo'yuvchi va ko'p jihatdan kelgusi texnologik jarayonlarning tavsifini va mehnat hajmini hamda tayyor mahsulotning sifatini belgilab beruvchi bosish jarayonlarining mazmuni va mohiyatini ochib berish.

2. Print mediya bosma texnologiyalari texnik-texnologik bazasini rivojlantirish va muntazam ravishda takomillashtirib borish

– matbaa mahsulotlariga nisbatan tobora o‘shib borayotgan talabni qondirishning asosiy shartidir. Bosma mahsulotlari ishlab chiqarishning o‘shishiga va ayni paytda uning sifatining yaxshilanishiga faqat matbaa fani va amaliyotining eng ilg‘or yutuqlaridan foydalanish asosidagina erishish mumkin. Respublika rahbariyatining ishlab chiqarish samaradorligini va mahsulot sifatini oshirish haqidagi talablari matbaachilik mahsulotlariga bevosita taalluqlidir.

3. Print mediya bosma texnologiyalarining nazariy va amaliy jihatlarini rivojlantirishda fanning rolini belgilab berish. Ma’lumki, bosish jarayonlari nazariyasida oraliq ilmiy fanlarning nusxa olish jarayonida yuz beradigan rang-barang va ko‘plab murakkab hodisalarga oid bir qator qoidalardan keng foydalaniladi. Ushbu jarayon ham, o‘z navbatida, matbaachilikdagi bosish jarayonining umumnazariy poydevorining ajralmas tarkibiy qismi hisoblanadi.

4. Print mediya bosma texnologiyalariga boshqarish va optimallashtirishning eng qulay obykti sifatida yondashuvni shakllantirish, chunki bugungi sharoitlarda ham, kelajakda ham faqat ana shunday yondashuvgina bosma mahsulotning hajmi va sifati jihatdan ham, uni tayyorlashning mehnat talab qilish darajasi jihatidan ham maksimal texnologik va tashkiliy-iqtisodiy samara olishni ta’minlay oladi.

5. Fanni o‘rganuvchilarni Print mediya bosma texnologiyalarining zamonaviy texnologiyasi bilan, bu sohada mamlakatimizda va chet ellarda erishilgan yutuqlar bilan, asosiy bosma usullarining istiqbolli texnologik variantlari bilan atroflicha tanishtirish, mahsulot tayyorlash hamda turli uskunalarda bosishning xususiyatlarini aniqlash, bosish uskunalaridan samarali foydalanishni, bosma mahsulotning kerakli sifat darajasini hamda atrof-muhit ifloslanishining oldini olishni ta’minlaydigan omillarni tahlil qilish.

6. Matbaa hamda ba’zi zamonaviy ommaviy kommunikatsiya vositalari o‘rtasidagi hamkorlik va raqobatning ba’zi jihatlarini, umuman matbaaning va xususan mediya texnologiya bosish jarayonining raqobatbardoshligini oshirishga imkon beruvchi sharoitlarni aniqlash, kelgusida ularning insoniyat jamiyatidagi o‘rni va rolini saqlab qolishga imkon beruvchi jihatlarini tahlil

qilish. Print mediya bosma texnologiyalari nazariyasi va amaliyotini chuqur va atroflicha o'rganishning asosiy maqsadi bugungi kundagi vazifalarni hal qilishga muhandislik, tahliliy yondashuvni shakllantirishdan hamda ularni kelgusida rivojlantirishning umumiy yo'nalishlari va muayyan yo'llarini aniqlashdan, ishlab chiqarish jarayonini «fanning texnologik ilovasiga» aylantirishdan iborat.

Bosish ishi ko'p asrlik tarixga ega bo'lib, uni yuksak san'at darajasiga ko'targan kishilarga va voqealarga juda boydir. Ayni paytda umuminsoniy madaniyat va xususan, kitob nashri sohasi tarixida muhim ahamiyatga ega bo'lgan bosma uskunalarning va bosish jarayonlari texnologiyasining rivojlanishi avvalgidek ijtimoiy munosabatlarning takomillashuvi hamda ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishi (XVIII–XIX asrlardagi sanoat to'ntarishlari, XX asr o'rtalarida boshlangan fan-texnika inqiloblari) bilan bog'liqligicha qolib kelmoqda. So'nggi o'n yillik davomida **elektron-hisoblash texnikalari** bosish jarayoniga xizmat qilib, bosma uskunalarini boshqarishda, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilishda, bosma mahsulot tayyorlashning ayrim o'ta nozik va muhim bosqichlarini dasturlash va boshqarishda qo'llanila boshlandi. **Polimerlar kimyosi** esa matbaachilikda an'anaviy foydalanib kelinayotgan asosiy va yordamchi bosma materiallarning xususiyatlarini yaxshilashga, shuningdek, foydalanish talablariga to'liq javob bera oladigan mutlaqo yangi materiallarni – avvalo qog'ozlar, bo'yoqlar, rezina mato – ofset plastinalar (dekellar) yaratishda, bo'yoq valiklarining qoplamalarini tayyorlashga imkon bermoqda.

Print mediya bosma texnologiyalari fanini o'rganishga materialshunoslik, fizika, kimyo kabi an'anaviy usullar bilan bir qatorda kibernetika, matematik modellashtirish kabi noan'anaviy fanlar ham jalb qilingan. Bosish jarayonini P.A. Rebinder, B.V. Deryagin, M.P. Volarovich, L.A. Kozarovitskiy, V.S. Lapatuxin, P.A. Popryaduxin, K.V. Tir, A.A. Tyurin kabi olimlar chuqur o'rganishgan. Ushbu olimlarning, shuningdek, A.Vout, A. Zetlmoyer, S. Karttunen, O. Peril, D. Tollenaar, J. Fetsko kabi taniqli chet ellik mutaxassislarning mehnatlari bilan bosish jarayoni nazariyasi mustaqil fan sifatida shakllanib, bosish jarayoni va uning natijalarini tajribaviy tadbqiq etish usullari jadal rivojlantirildi, bu



bir tomondan bosish jarayonida tasvir hosil bo'lishining ba'zi nazariy qonuniyatlarini aniqlashga imkon bergan bo'lsa, ikkinchi tomondan kelgusi tadqiqotlarning yo'nalishlarini yetarli darajada aniq belgilab berdi [8].

**Print mediya bosma texnologiyalari va zamonaviy ommaviy kommunikatsiya vositalari.** Aytib o'tish lozimki, bosma mahsulotlar so'nggi yillarda axborotni iste'molchiga yetkazib berishning an'anaviy matbaachilikka mutlaqo aloqasi bo'lmagan yangi usullariga asoslangan ommaviy kommunikatsiya vositalari tomonidan tobora kuchli raqobatga duch kelmoqda. Eng zamonaviy texnik vositalarga, shu jumladan elektronikaning so'nggi yutuqlariga asoslangan yangi ommaviy kommunikatsiya vositalari asta-sekin sanoati rivojlangan mamlakatlarda tobora katta o'rin egallamoqda.

Axborot uzatish jarayonini kompyuterlashtirishga dastlab o'tgan asrning 30-yillaridayoq urinishlar bo'lgan, ammo aynan so'nggi o'n yillik davomida bu tendensiya jadal rivojlandi, bunga esa axborotdan nusxa ko'chirishning bosma usullariga xos bo'lgan bir qator subyektiv kamchiliklar sabab bo'ldi. Bu kamchiliklar aynan «axborot inqilobi» sharoitlarida yaqqol namoyon bo'ldi. Ushbu kamchiliklar qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

1) qog'ozdagi bosma nashrlarda axborot hajmining cheklanganligi va kerakli axborotni topish va yetkazib berishni avtomatlashtirishdagi qiyinchiliklar;

2) bosma mahsulot chop etishning tezkor emasligi (bu bugungi kundagi jamiyatning jo'shqin hayot sur'atiga keskin zid keladi);

3) bosma mahsulotning ko'p mehnat talab qilishi va qimmatbaholigi (bu avvalo ko'p adadli davriy nashlarni markazlashgan chop etishdan voz kechishning turli variantlarini keltirib chiqardi);

4) qog'ozdan — o'simlikdan olinadigan materialdan foydalanish zarurligi, uni tayyorlash, qayta tiklash juda katta xarajatlar, tabiiy xomashyo va juda ko'p energiya talab qiladi, atrof-muhitga sezilarli zarar yetkazishi.

Axborot tarqatishning elektron vositalari esa buning aksi o'laroq, materialni tez uzatish va uzoq saqlash, axborot tashuvchi xotira hajmining kattaligi, atrof-muhitga nisbatan zararsizligi, tashish xarajatlarining tejalishi bilan tavsiflanadi. Yangi kommuni-

katsiya texnikalari bosmaxonalarda avvalo bosma qolipda bosiladigan axborotni **birlamchi qayta ishlashning** asosiy bo'g'ini sifatida ancha keng tarqaldi. Ammo bosish jarayonlariga kelsak, bu yerda birmuncha o'ziga xos vaziyat vujudga kelmoqda. Zamonaviy bosma mahsulot ishlab chiqarishidagi asosiy muammo bosishgacha bo'lgan jarayonlarning ko'p mehnat talab qilishi bo'lib, ularning asosiy vazifasi yakuniy tasvirni tashkil qiluvchi axborot elementlariga ishlov berish, ularni saqlash va qidirib topish. Shu munosabat bilan elektron tizmalarning axborotga eng qulay tarzda ishlov berish, saqlash va uni qidirish qobiliyati birinchi o'ringa chiqadi. Ammo zamonaviy elektron uskunalar tayyorlash ishlarini to'liq avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan axborotni to'laligicha ixcham shaklda sig'dira olmaydi. Ma'lumotlarni saqlash qurilmalarining hajmini kichraytirish mikroelektronika yutuqlaridan ancha ortda qolib kelmoqda. Ana shu «oraliq» davrda elektron boshqarish, shak-shubhasiz, yanada samarali bosish uskunalari va yangi materiallarni yaratish bilan birgalikda oraliq jarayonlarning soddalashuvi va arzonlashuviga imkon beradi [8].

Umuman olganda esa turli xildagi elektron ommaviy kommunikatsiya vositalari tobora rivojlanib, ijtimoiy hayotning turli sohalariga chuqur kirib bormoqda. Ammo bunday vositalarni joriy qilish nafaqat tashkiliy-texnik jihatdan, balki ijtimoiy jihatdan ham o'ta murakkab jarayondir. Bir tomondan, bu vositalarni (kabelli televidenie, videoterminal qurilmalar, sun'iy yo'ldosh orqali telealoqalar va hokazo) tatbiq etish uchun katta kapital xarajatlar talab qilinadi.

Ikkinchi tomondan, ko'pgina taniqli mutaxassislarining fikrlari va to'plangan tajribalarning ko'rsatishicha, avval ularning insonga fizik va ruhiy ta'sirini o'rganish, bunday vositalarning nazoratsiz rivojlanishi va qo'llanilishining oldini olish kabilar talab qilinmoqda. Boshqacha qilib aytganda, yangi ommaviy kommunikatsiya vositalari muvaffaqiyati, birinchi navbatda, iste'molchilar ularni qanday kutib olishlariga bog'liq.

Bularning barchasi bosma va videoekran shakllaridagi ommaviy kommunikatsiya vositalarining birgalikdagi faoliyatini tobora dolzarb masalaga aylantirib qo'ymoqda. Umuman olganda, hozircha

bosish jarayoni samaraliroqdir, butun dunyodagi matbaa mahsulotlari hajmining barqaror yillik o'sishi shundan dalolat beradi. Ammo qog'ozning narxi va uning iste'mol hajmining ortib borayotganligi matbaachilikning raqobatbardoshligini belgilab beruvchi iqtisodiy-texnologik omillarni muqarrar ravishda qiyin ahvolga solib qo'yishi mumkin.

Ommaviy kommunikatsiya vositalari tomonidan kuchayib borayotgan raqobat matbaachilikni ikki yo'ldan birini tanlashga majbur qilmoqda:

– yoki bosishning eng yangi elektrofizik usullaridan foydalanish hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari hisobiga ijtimoiy-siyosiy, adabiy-badiiy va ilmiy-texnik nashrlarni chop etish sohasidagi ustun mavqeini saqlab qolish va shu yo'l bilan sanoati rivojlangan davlatlarning iqtisodiyotidan muhim o'rin egallash;

– yoki uncha katta bo'lmagan adadda yuqori badiiy va maxsus nashrlarni bosish bilan cheklanib, tezkor axborot sohasidan ketish.

Nufuzli xalqaro forumlarning fikriga ko'ra, muvaffaqiyatli raqobatlashish uchun **barcha ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga, to'liq integratsiyalangan yuksak darajada avtomatlashtirilgan oqim tizimlarni** barpo etishga qaratilgan tub o'zgarishlarni amalga oshirish lozim. Bunday tizimlar matn va illyustratsiyalarga birlamchi ishlov berishdan to muqovalash va tayyor mahsulotni iste'molchiga yetkazib berishgacha bo'lgan barcha bosqichlarni to'liq o'z ichiga olishi lozim [12].

Matbaachilik ana shu yo'lni tanladi. So'nggi yillarda o'tkazilgan eng yirik xalqaro ixtisoslashgan ko'rgazmalar matbaachilik nafaqat o'z mavqeini saqlab qolish, balki uni kengaytirish imkoniyatlarining ham tobora o'sib borayotganligidan dalolat bermoqda. Ushbu sohaga asos solgan avlodlardan to'planib kelayotgan boy tajriba inson dahosining nafaqat fan va texnika sohasidagi ulkan yutuqlarini o'z ichiga olgan, balki XIX asrda yashab o'tgan mashhur ingliz yozuvchisi Tomay Karleyl aytganidek, inson ijodining eng ajoyib mahsuli bo'lgan kitob bilan muloqot imkoniyatini kelgusi barcha avlodlarga, barcha zamonlarga saqlab qolishga imkon beradi. Texnologik jarayonlarni samarali usullarining juda ko'p turlari ma'lumdir. Bosish jarayonidagi asosiy omillarning oq-qora tas-

virning sifatiga ta'sirini baholashning eng keng tarqalgan usullaridan biri tajribani ko'p omilli rejalashtirish deb nomlangan mashhur usuldir. Ushbu usullar yordamida samarali ko'rsatkichlarini ularga ta'sir qiluvchi omillar bilan bog'liqlikda ko'rsatuvchi matematik modellarni hosil qilish mumkin.

Tajribani rejalashtirish ko'pchilik hollarda jarayonning mexanizmini chuqur o'rganmay turib, ishlab chiqarish jarayonining texnik-iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshira oluvchi texnologik tartiblarning qulay qiymatlarini tezda hosil qilish mumkin. Avtomatik boshqaruv nazariyasida ko'rsatkichlari vaqt davomida o'zgarib turuvchi jarayonlarning turli usullari ishlab chiqilgan. Print mediya bosma texnologiyalarini qulay boshqarish muammolariga oid materiallarga asoslangan holda, quyidagicha xulosalar chiqarish mumkin:

– bosish jarayoni murakkab ko'p omilli jarayon bo'lib, u faqat aniq boshqarilgandagina samarali faoliyat ko'rsatishi mumkin;

– bosish jarayonlarini boshqarishning bir necha samarali bosqichlari mavjud: dastlabki sozlashni eng qulay holatni barqarorlashtirish, bosish jarayoni davomida qo'shimcha tuzatishlar kiritish;

– avtomatik boshqaruv tizimini ishlab chiqishda bosish jarayoni va unga ta'sir qiluvchi barcha omillar haqida imkon qadar to'liq ma'lumotlardan foydalanish lozim, chunki faqat mavjud barcha axborotlardan maksimal foydalanish orqaligina bosish jarayonining samarali boshqaruv omillarini qidirishga ketadigan vaqtni minimumgacha kamaytirish mumkin.

Shuning uchun ham uskunaning bosma seksiyasidagi ayrim qismlar va tizimlarda ro'y beradigan jarayonlarni o'rganish, ularni matematik bog'liqliklar ko'rinishida tavsiflash zarurdir [12].

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Print mediya bosma texnologiyalari fanining maqsad va vazifalari nimalardan iborat?*
- 2. Print mediya bosma texnologiyalari fani qaysi fanlar bilan uzviy bog'liq?*
- 3. Print mediya bosma texnologiyalari fanini o'rganish davomida talabalar qanday bilim va ko'nikmalarga ega bo'ladilar?*
- 4. Kommunikatsiya texnikalari bosmaxonalarda tarqalishi?*

**BOSISH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI****1. Bosish jarayoni tavsifi**

**Bosish** — bu bosiladigan material yuzasiga bosma qolipdagi berilgan o'lchamdagi tasvirlarni bo'yoq yordamida ko'p marta olishdir. Olingan tasvir **nusxa** deb ataladi. Axborot nusxalarni ko'paytirishning boshqa jarayonlaridan farqli ravishda, bosish jarayoni bo'yoqsiz bo'lmaydi hamda materialda qaytmas deformatsiyalarning hosil bo'lishi bilan bog'liq emas. Shunday ekan, bosish jarayonini o'rganganda, birinchi navbatda, bo'yoqni qolipdan bosiladigan yuzaga ko'chirish lozimligini o'rganish kerak.

Matbaa sohasida bosish jarayonining o'rni, uning vazifasidan tashqari turdosh texnologik bo'g'inlarga o'z talablarini qo'yadi. Ma'lumki, bosma qoliplarni qo'llash nafaqat nashr adadiga, balki bosish usuliga, bosma uskunasi turiga, bosish jarayonining o'ziga xosligiga, xomashyolarning xususiyatiga, broshyuralashmuqovalash va pardozlash jarayonlarining sermehnatliligiga ta'sirini ko'rsatadi.

**1.1. Bosish jarayoni klassifikatsiyasi**

Bosish usullarining umumiy qabul qilingan yagona klassifikatsiyasi mavjud emas. Bosma qoliplarda bosiluvchi va bosilmaydigan oraliq elementlarining joylashishi bo'yicha yuqori, ofset va chuqur bosma turlari mavjud.

O'tgan asrning 60–70-yillarida matbaa sanoatida ishlab chiqilgan bosish usullari klassifikatsiyasi yuqori, ofset va chuqur bosmalarning texnologik imkoniyatlarining bir-biriga yaqinlashuvini, shuningdek, sanoatda qo'llanayotgan bosma jarayonlarni to'liq qamramaydi.

Nafaqat amaldagi bosish usullarini, balki matbaa rivojlanishining istiqbolli yo'nalishlarini qamrab olgan bosma jarayonlari



zamonaviy klassifikatsiyasining chuqur o'ylangan konsepsiyasi V.S. Lapatuxin tomonidan taklif etilgan [8].

Nusxa va ularning bosma-texnikaviy imkoniyatlarini belgilovchi bosma axborotlarni tayyorlash usullarining texnik belgilariga quyidagilar kiradi:

- **bo'yoqni ko'chirish usuli** (rangli tasvir) – bosish jarayonining o'ziga xosligini ifodalovchi bosiladigan materialga bo'yoqni ko'chirish usuli;

- o'ziga xos xususiyatlari (masalan, egiluvchanlik, elastik, namlash ehtiyojining yo'qligi va h.k.), alohida fizik-kimyoviy ta'sirini bosishda qo'llash.

Bosish usullari tuzilishining alohida xususiyatlari va ulardan foydalanish imkoniyatlarini har tomonlama asoslab berishi lozim. Bunda axborotni uzatish matbaa texnologik jarayonining tezlik darajasi va nashrning badiiy – texnik sifatini, axborot tayyorlash usulining xususiyatlarini, ya'ni tasvirni bosish imkoniyatlarini belgilaydi.

Ushbu belgilarni qo'llab V.S. Lapatuxin tomonidan bosma mahsulotlarni ko'p qo'llanadigan turlari – gazeta, jurnal, kitob va tasvirli nashrlar, etiketka – muqova, blankalar va h.k., qamrab olgan (*1.1-jadvalda keltirilgan*) bosish usullari klassifikatsiyasining tizmasi ishlab chiqilgan.

Ushbu jadvalga muvofiq **yuqori bosish usuli** – bosiluvchi elementlari yuqorida, bosilmaydigan elementlari pastda bo'lgan bo'rtma qolipdan to'g'ri (kontaktli) ko'chirishni nazarda tutadigan bosma axborotni ko'p davrli, ko'p jarayonli ishlab chiqarish usuliga kiradi.

**Purkash usulida bosish** – suyuq bo'yoq oqimini elektrostatik boshqarish usulini bosiladigan materialda qo'llab kontaktsiz tasvirlarni bosma qoliplarni qo'llamasdan bir davrli, bir jarayonli bosish usuliga kiradi.

V.S. Lapatuxin taklif qilgan klassifikatsiya bosma jarayonlarga zamonaviy ilmiy texnika ko'rsatayotgan ta'sirini o'zida aks ettiradi.

**Birinchi**dan, an'anaviy (yuqori, ofset va chuqur) – bosma usullarida ham jiddiy o'zgarishlar bo'ladi.

**Bosish usullari klassifikatsiyasi tizmasi  
(V.S. Lapatuxin bo'yicha)**

<b>Klassifi- katsiya belgilari</b>	<b>Bosma axborotni ishlab chiqarish usullari (bosish usullari)</b>				<b>Yarim masofali</b>
	<b>Ko'p davrli Ko'p jarayonli</b>	<b>Bir davrli Ko'p jarayonli</b>	<b>Bir davrli Bir jarayonli</b>	<b>Bir davrli masofali</b>	
Ma'lumot liik	Cheklangan	Yuqoriroq	Yuqori	Ko'proq yuqori	Yuqoriroq yoki yuqori (davriyligiiga qarab)
Bosish usullari	To'g'ridan-to'g'ri (kontaktli)	Bavosita (ofsetli)			Kontaktsiz
Bosish tartiblari	Doimiy qoli pdan bosish	O'zgaruvchan qoli pdan bosish	Bosish qoli piziz bosish		Turli xillari
Bosma tasvirni olish usullari	Bosiladigan va oraliq elementlarini ajratishning turli mexanizmlarini, berilgan bo- sish sharoitlarini ta'- minlashning turli texnik vositalarini qo'llash	Matbaa usuli bilan ishlab chiqiladigan bo- sish jarayonida uzluksiz axborot tushadigan u yoki boshqa turdagi bosma qoli plarning turli tayyorlash usullarini qo'llash	Matbaa usuli bilan ishlab chiqiladigan bevosita bosiladigan materialga uzluksiz axborot tushadigan bosma tasvirning turli qoli p tayyorlash usullarini qo'llash		Shu kabi

**Ikkinchidan**, yuqori texnika va texnologiya sifat darajasida an'anaviy bosish usullarining alohida xususiyatlari qo'llanadigan bosish usullari paydo bo'ldi. Namuna sifatida tasvir bo'rttirilgan, tabiiyki bosma qolip yordamida namlashsiz bosiluvchi materialga tasvir tushirishda yuqori ofset bosish usuli xizmat qiladi. Ayrim mamlakatlarda «Di-lito» deb ataladigan to'g'ri ofset bosish usuli qo'llaniladi. Unda tasvir hech qanday oraliq bo'g'insiz yassi qolipdan qog'ozga o'tkaziladi.

**Uchinchidan**, bir necha o'n yillar oldin ishlab chiqilgan va turli sabablarga ko'ra qo'llanmasdan kelgan fleksografiya, trafaret va elektrografiya bosish usullari yangi turtki oldi. Undan tashqari, uzoq vaqt davomida amaldagi bosish usullariga qaraganda unumdorligi yuqori bo'lgan yangi bosma usullari izlanishlari olib borilmoqda. Ushbu izlanishlarga, bir tomondan an'anaviy bosish usullarining yuqorida qayd etilgan kamchiliklari va ikkinchi tomondan, so'nggi yillarda elektron texnologiya sohasida erishilgan yutuqlar turtki bo'ldi.

Matbaa ishlab chiqarishda tarmoq istiqbolli rivojlanishining asosiy yo'nalishi bosishning turli variantlarini qisqartirish, tarmoqda saqlanib qolayotgan bosish usullarining texnika-texnologiya imkoniyatlari kengaytiriladi.

Bosish jarayonining hozirda qo'llaniladigan 135 ta texnologik variantlari ma'lum. Ular quyidagi farqlari bilan ajralib turadi:

- 1) bosiladigan materialning xususiyati va mavjudligi;
- 2) bosish amalga oshadigan bosma qolipning xususiyati va mavjudligi;
- 3) bosish jarayonida bosim amalga oshadigan konstruktiv elementning turi va mavjudligi.

Variantlarning umumiy sonidan 13 tasi yuqori bosma usuliga, 56 tasi – ofset bosma usuliga (bu esa ushbu usulning moslashuvchanligidan dalolat beradi), 24 tasi chuqur bosma usuliga, 31 tasi trafaret va maxsus usullariga, bosishning elektrografik usuli va yaqin kelajakda qo'llanadigan usullarga esa 11 ta variant to'g'ri keladi.

So'nggi o'n yillikda an'anaviy bosish usullarini rivojlanishida, bosishgacha bo'lgan jarayonlarni takomillashtirish, matbaa ma-

teriallarning xususiyatlarini yaxshilash va yangi turlarini ishlab chiqish, yuqori ish unumdorlikka ega bosma uskunalarini yaratish natijasida yuqori, ofset va chuqur bosma usullarining texnologik imkoniyatlari bir-birlariga yaqin bo'ldi, usullar esa yanada universallashti.

An'anaviy bosma usullarining imkoniyatlari bir-biriga yaqin bo'lgani, birinchi navbatda, yuqori bosma usulining ustun bo'lishiga chek qo'ydi. Ofset usuli gazeta, kitob-jurnal, rangli mahsulotlarni ishlab chiqarishda ko'p qo'llanib kelinmoqda. Sifatli jurnallar, yuqori badiiy al'bom, katalog, prospekt va gazetalarining bir va ko'p rangli ilovalarning ko'plari chuqur bosma usuli bilan tayyorlanmoqda. Bunday ommaviylashish bosmaning faqat yagona bosish usuli qolishiga olib keladi, deb o'ylash noto'g'ri. Yuqori bosma usuli butunlay yo'q bo'lib ketishi va ofset usuli kengroq qo'llanishi to'g'risidagi (80 yillar) taxminlar oqlanmadi. Shuning uchun jahonda bosma mahsulotlar ishlab chiqarish doimiy ravishda o'sib kelishini hisobga olib, bosishning barcha usullari o'zgarib borib, keyinchalik ham jahon matbaa sanoatida uning raqobatdoshligi, texnologik darajasi, ishlab chiqarish-texnik bazasi zamonaviy talablarga muvofiqlik darajasidan kelib chiqib o'z o'rmini egallaydi.

Shuning uchun ham darslikning asosiy mazmuni bosishning – yuqori, ofset, chuqur usullarini nazariy asoslari, alohida xususiyatlari, amalda qo'llanishlarini ko'rib chiqishga qaratilgan [8].

## **1.2. Bosish jarayonining umumlashtirilgan texnologik tizmasi**

An'anaviy bosish jarayoni qo'yidagi tizma (*1.1-rasm*) bilan taqdim etilishi mumkin. Ushbu tizmaga muvofiq bosish usulidan va tuzilishidagi xususiyatlaridan qat'iy nazar har bir bosish uskunasida to'rtta asosiy ishchi elementlarini ajratish mumkin.

1) qog'oz uzatish qurilmasi – varaqali yoki rulonli materialni bosma kontakt maydoniga olib keladigan va varaqlarni stapeldan ajratish uchun maxsus moslama bilan jihozlangan, har bir va-

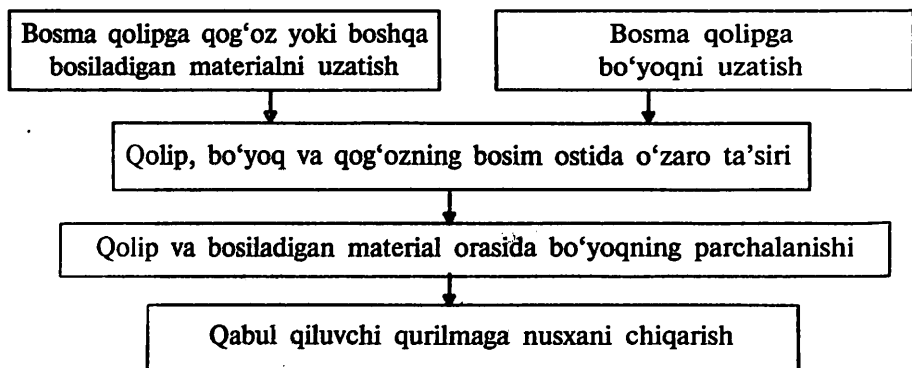
raqning yoki qog'oz tasma-sining bosma qoliplarga nisbatan tekislanishi;

2) bo'yoq apparati — odatda belgilangan bo'yoq miqdori bilan bosma qolipni uzluksiz ta'minlab turadi. Tizim rezervuardan (bo'yoq qutisidan) o'lchangan bo'yoqning uzatilishini va bir vaqtning o'zida bo'yoq tuzilishini o'zgartirish bilan uni ingichka, bir xil yoyilgan bo'yoq qatlamini birin-ketin parchalanish yo'li bilan bo'yoq qutisidan bosma qolipga bir xil tekislikda zarur texnologik qalinligini ta'minlanishi;

3) bosma apparati — bosma uskunada qolipning bosiluvchi elementlaridan bosiladigan materiallarga bo'yoqning ayrim miqdorini ko'chirish (bosishning an'anaviy usullarida bu bosim ostida amalga oshiriladi) va qog'oz varag'i yoki qog'oz matosini bosish kontakti maydonidan o'tkazish uchun sharoitlar yaratiladi. Bosma uskunalarning alohida tuzilishi va vazifalari bosish usuli, bosma qolip va bosiladigan materialning turi bilan bog'liq;

4) qabul qilish qurilmasi — bosilgan mahsulotni chiqarish, qabul qiluvchi moslamaga buyurtmalarni uzatish va ulardan keyinchalik texnologik qayta ishlash uchun qulay bo'lgan to'plamlarni shakllantirish: varaqali uskunalarda — chetlari tekislangan varaqlar, rulonlarda — buklangan daftarlar yoki qaytadan rulonga o'ralgan, ayrim hollarda esa birin-ketin bosilgan qog'oz matosidan kesiladigan bir xil qog'ozlar to'plamini qabul qilish.

#### Bosish jarayonining umumlashtirilgan texnologik tizmasi



1.1-rasm. An'anaviy bosma jarayonining umumlashtirilgan texnologik tizmasi

Asosiy qismlaridan tashqari qo‘shimcha qurilmalar ham kirishi mumkin (namlovchi apparatlar va ofset uskunalarida uzatuvchi silindrlar), bosma mahsulotlarning texnologik talablari va ularning vazifalari bilan bog‘liq (bosma bo‘yoqlar qotishini tezlashtiruvchi moslamalar, laklovchi seksiyalar va h.k.) bo‘lgan holatda.

Bosish jarayonida asosiy talablardan biri bosish usuliga qog‘oz va bo‘yoq xususiyatlarini bir-biriga moslashdir. Bunda qog‘oz va bo‘yoq materiallarni bosishga tayyorlash va ularning asosiy xususiyatlarini tekshiruvdan o‘tkazish katta ahamiyatga ega.

Qog‘oz va bo‘yoqni o‘zaro ta‘sirini belgilovchi shartlarning asosiy omillarini ikki guruhga ajratish mumkin:

**Birinchi guruhga** ushbu o‘zaro ta‘sirida qatnashayotgan qog‘oz va bo‘yoqning tabiati va xususiyatlari bilan bog‘liq omillar kiradi. Bular: qog‘ozni bo‘yoq bilan namlash; bo‘yoqning adgeziya-kogeziya xususiyatlari, ular bo‘yoq qog‘ozni namlash va unga yopishish xususiyatlarini belgilaydi.

Bo‘yoq qatlamining parchalanishi, bo‘yoqni nusxada mustahkamlanish xarakteri – qog‘ozni kapilyar namlash, uzoq parda hosil qilish va h.k.

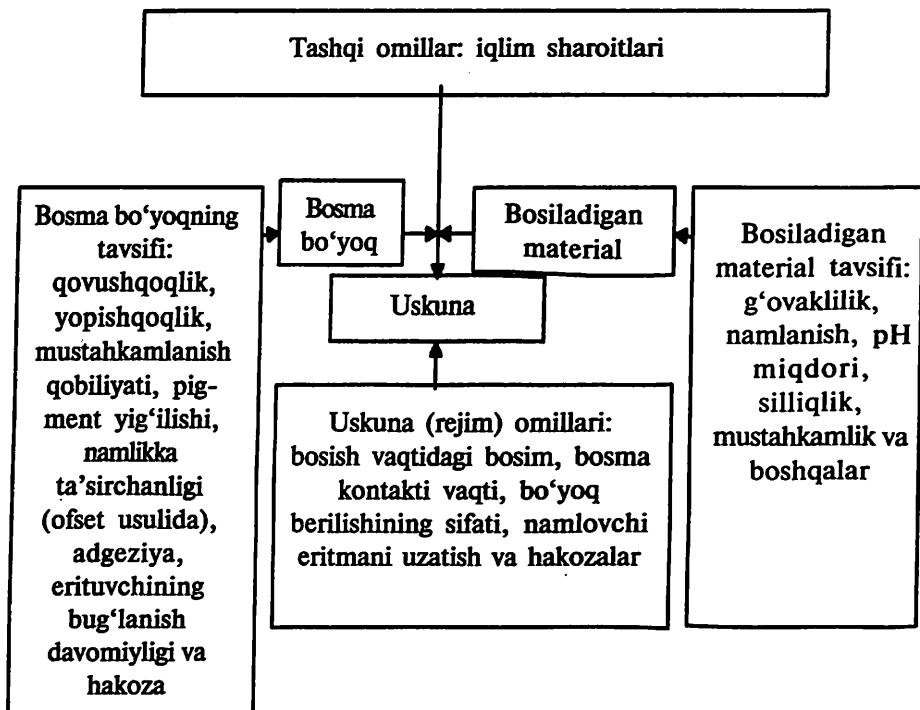
**Ikkinchi guruhga** bosma jarayonni o‘tkazish va tartibini belgilovchi omillar kiradi: qolip qog‘oz bilan kontaktda bo‘lgan vaqtdagi bosim miqdori; bosish tezligi; bo‘yoq qatlamining qolipdagi qalinligi; qo‘llanilayotgan qolip va bosma uskunalarining tuzilishi va ularni bosishga tayyorlash; bosma jarayoni o‘tayotgan harorat va havoning namligi.

E.Germanies nusxa olish jarayonini asosiy elementlarining o‘zaro aloqalarini ifodalovchi quyidagi tizmasida bosma jarayonini tayyorlash va o‘tkazishga har tomonlama umumiy tayyorlanish zarurligini tasdiqlaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. *Print mediya bosma texnologiyasi deganda nimani tushinasiz?*
2. *Nusxa deb nimaga aytiladi?*
3. *Bosma jarayonning hozirda qo‘llaniladigan texnologik variantlari?*
4. *Bosma usullarining klassifikatsiyasi haqida gapirib bering?*
5. *Bosish jarayoni texnologik tizmasi haqida gapirib?*

## Bosish jarayonini asosiy elementlarining o'zaro aloqalari



1.2-rasm. Bosma jarayondagi asosiy materiallarning o'zaro aloqalarini ifodalovchi umumlashtirilgan tizma

6. Bosma uskunasining asosiy ishchi elementlariga nimalar kiradi va ularning ish tartibi?
7. Bosma jarayoniga qo'yiladigan asosiy talablar?
8. Bosma jarayondagi asosiy materiallarning o'zaro aloqalarini tushuntirib bering?
9. Bosish jarayonining umumlashtirilgan texnologik tizmasini tushuntiring?

### BOSISH JARAYONIDA NAMLASH, YOPIHISH VA SHIMISH

Bosish jarayoni bosma bo'yoq bosiladigan material bilan o'zaro ta'sir ko'rsatayotgan vaqtda yuzaga keladigan hodisalarga bog'liq. Ushbu hodisalar kontaktda bo'lgan vaqtda yuza xossalari molekulyar alomati bilan belgilanadi.

Dj.U. Gibbs (1839–1903) yuza xossalarini batafsil o'rgangan birinchi olimlardan hisoblanadi. Gibbs yuza hodisalarining mikroskopik nazariyasini yaratdi va adsorbtsiya yuza atrof-muhitdan molekullarni o'ziga olish qobiliyatini tushuntirdi.

Oddiy sharoitlarda moddaning yuzasi atmosfera molekula va atomlari bilan doimiy ravishda ko'p to'qnashuvlarga duch kelib, uning haqiqiy xususiyatlarini bekitadigan begona parda bilan tez qoplanadi.

Qog'oz va bo'yoq xususiyatlari bosish jarayoni xossalari bilan belgilanadi. Ushbu materiallar yuzasini ilmiy asosda o'rganish usuli – termodinamik usuldir.

#### 2.1. Qog'oz va bosma bo'yoqning molekulyar tabiati

Qog'oz murakkab yuza xususiyatlariga ega, sababi qog'oz na faqat sellyuloza tolalari, balki boshqa qo'shimcha tolalardan ham iborat bo'lib, yelimlovchi, to'ldiruvchi, rang beruvchi va h.k. qo'shimcha tarkiblardan tashkil topgan g'ovakli tizimdir. Ushbu moddalarning birgalikda ta'siri qog'ozni suyuqlik bilan namlash va yopishish shartlarini belgilaydi.

Qutbli suv va qutbsiz suyuqlik (masalan, vazelin moyi) bilan o'zaro ta'sirlashuv tavsifiga ko'ra qog'oz gidrofil va gidrofobga bo'linadi. Faqat sellyuloza tolalaridan iborat qog'oz – gidrofilldir. Yelimlovchi moddalar, odatda, qog'ozning gidrofilligini pasaytiradi,



ayrim hollarda yelimlaganda qog'oz gidrofob bo'lib qoladi. Qog'oz yuzasining g'ovakli tuzilishi — namlanishni ushlanib qolishi sabab bo'ladi, bu esa uning yuzasi haqiqiy xususiyatlarini noto'g'ri tushunishga olib keladi [8].

Bir xil tarkibli qog'ozning g'ovakliligi kamayib, silliqligi ko'paysa namlanish burchakligi kamayadi, ya'ni qog'oz yanada gidrofilli bo'ladi.

Bosma qog'ozning molekulyar tabiyati suv bilan namlanish burchak chegara miqdori bo'yicha shartli klassifikatsiyasi qabul qilingan:

$0^\circ < \theta < 15^\circ$  — absolyut gidrofilli;

$15^\circ < \theta < 60^\circ$  — gidrofilli;

$60^\circ < \theta < 80^\circ$  — oraliq xususiyatlarga ega;

$80^\circ < \theta < 140^\circ$  — gidrofobli;

$\theta > 140^\circ$  — absolyut gidrofobli.

Matbaa sanoatining bosma qog'ozlarning xususiyatlariga bo'lgan talablari ularning vazifalari, bosma jarayonlarda ishlatish sharoitlari bilan belgilanadi.

Ofset bosma usulida bosishda qog'ozning xususiyatlari alohida ahamiyatga ega, unda qolip va qog'oz bo'yoq bilan tanlash asosida namlanadi.

Namlikning bir bo'lagini o'ziga tortadigan gidrofil qog'oz ofset matosiga tekkanda, uning yuzasiga namlik yig'ilib qolish imkonini bermaydi, bu esa emulsiya bo'yog'i sonini kamaytiradi. Gidrofob qog'ozni eng kam namlanishini talab qiladi. Shu bilan birga gidrofil va gidrofob qog'ozlari ham ularni olish shartlariga qarab bosish jarayonida ishqorni suv bilan bog'lash natijasida namlovchi eritmaning Ph ini o'zgartirishi mumkin, buning natijasida esa bo'yoq-suv balansi buziladi va nusxalar sifati yomonlashadi.

Bosish jarayonida bosma qog'ozlarining turli xillaridan foydalanish amaliyoti shuni ko'rsatadiki, ularning har biri o'z afzalliklari va kamchiliklariga egadir.

Gidrofil qog'ozni tez iqlimga moslashadi. Namlik o'zgarishi bilan u o'zining mexanik xususiyatlarini o'zgartirishi, elektrlanish qobiliyatini bartaraf etishi ham mumkin. Gidrofil qog'ozni suvli

bo'yoqlarni faol qabul qiladi, gidrofob qog'oziga esa namlik kamroq ta'sir etadi va u moyli bo'yoqlarni yaxshi qabul qiladi.

Shuni ta'kidlash kerakni, yuzaning ayrim xususiyatlarida bo'yoq gidrofil qog'oz tomonidan yaxshi qabul qilinib, gidrofob tomonidan esa — qoniqarsiz. Shuning uchun qog'oz yuza xususiyatlarini o'rganish bilan, bo'yoqlar yuza xususiyatlarini o'rganish katta ahamiyatga ega. Bo'yoqlarning molekulyar-yuza xususiyatlari bo'yoq valiklari va silindrlari, qolip va qog'ozlarning bosiladigan elementlarini namlash va ularning yuzasiga yopishish qobiliyatlarini belgilaydi. Ushbu xususiyatlar ko'rsatilgan yuzalar bilan bevosita kontaktga kiradigan bog'lovchi moddalar tabiatiga bog'liqdir.

Bosma jarayonlar amaliyoti ko'rsatishicha, ayrim qo'shimchalar (alkid yelimi, yelim loki va boshqalar) qo'shilganda qog'ozning bo'yoq bilan namlanishi yaxshilanadi. Bunda bo'yoqning adgeziyadan ko'proq kogeziya mustahkamligi oshadi.

Bosma jarayonida qog'oz va bo'yoqlarning o'zaro ta'sirlanishi sharoitlariga bosma kontakt vaqtida qog'oz yuzasidagi g'ovaklar orasidan uning qatlamiga kirib oladigan bo'yoqqa bosim katta ta'sir ko'rsatadi. Qog'ozga shimilgan bo'yoq miqdori ko'payishi bilan rangli nusxalarning kolorimetrik zichligi pasayadi, oq-qora tasvirlarning optik zichligi ham kamayadi. Bunda har bir nusxa olish uchun bo'yoq ko'proq sarflanadi, bu esa uning tannarxini ko'payishiga olib keladi. Bu bosma jarayonida kam g'ovakli yuqori silliq qog'ozlarni, tez qotadigan bo'yoqlarni qo'llashga sabab bo'ldi. Masalan, silliq qog'oz qalinligiga bo'yoqning kirish chuqurligi ushbu holda 3—5 mkm ni tashkil qiladi. Shu bilan birga sanoatda silliqdagi past va g'ovaklari ko'p bo'lgan gazeta qog'ozini qo'llanib kelinmoqda.

Ushbu qog'ozlarda bosish uchun, ayniqsa, yuqori bosma usulida sekin qotadigan bo'yoqlardan foydalaniladi. Ular qutbli bog'lovchilardan tayyorlanganligiga qaramasdan, erkin shimib olishda qotish vaqti ko'p bo'lgani uchun, bog'lovchi pigment bilan birga, undan ajralib, nafaqat qog'ozning chuqurligiga, balki vaqt o'tib bo'rtmaning orqa tomoniga o'tishi ham mumkin. Ushbu hodisani eski gazetalarni varaqlab kuzatish mumkin [8].

Qog'oz bo'yoqni haddan tashqari ortiqcha shimishi, albatta salbiy hodisadir, bu bosma mahsulotning sifatini pasaytiradi. Shimish natijasida nafaqat butun tasvirning optik zichligi, balki uning ayrim elementlarining o'lchamlari ham o'zgarib ketadi. Bir xil zichlikka ega bo'lmagan qog'oz bo'yoqning qalinligi bo'yicha bir xilda taqsimlangan nusxalar olish imkonini bermaydi. Ayrim hollarda nusxalarda bog'lovchini pigmentdan ajralishini va uni nusxaning oraliq joylarda tarqalishini kuzatish mumkin. Oddiy sharoitlarda bog'lovchi bo'yoqlar pigmentdan ajralishi kerak emas.

Shu bilan birga bo'yoqning qog'ozga 1–2 mkm chuqurlikda kirishini ijobiy hodisa deb baholash mumkin. Chunki bu holda mexanik adgeziya hisobiga bo'yoqning taglik bilan birlashishi ortadi. Ushbu hodisani bo'yoq qatlamini ajratish jarayonini ko'rib chiqqanda hisobga olish kerak.

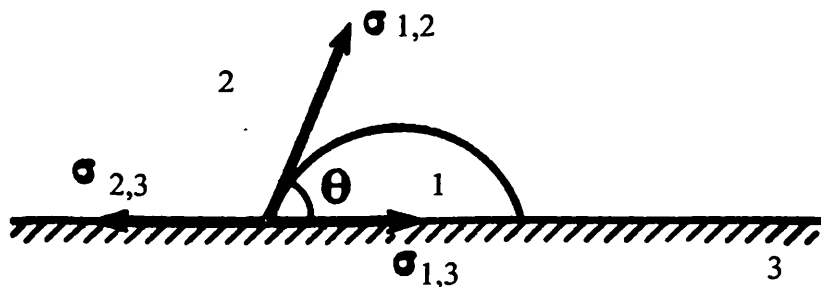
Shunday qilib, nusxa olish uchun quyidagi asosiy sharoitlar: bo'yoqni bosiladigan yuzani namlashi va yopishishi; bosim ostida bo'yoqni qog'ozga qisman o'tishi; bo'yoq qatlami ajralganda  $W_a > W_k$  tengsizlikka rioya qilish; bo'yoq nusxada qotishi lozim.

## 2.2. Bosish jarayonida namlashning o'rni

An'anaviy usullar yordamida bosish jarayonini belgilovchi adgeziya va namlash hodisalari turibdi. Adgeziya va namlash — bu suyuqlik qattiq jism bilan kontaktda bo'lganda yuzaga keladigan bir hodisaning ikki tomonidir, shu bilan birga adgeziya tabiati turlicha bo'lgan, ammo kontaktdagi moddalarning molekullari o'rtasidagi o'zaro ta'sirini belgilaydi, namlash esa — bu ushbu o'zaro ta'sir natijasida yuzaga keladigan hodisadir. Agarda suyuqlik (bo'yoq) molekullari qattiq jism molekullari bilan o'zaro ta'siri bir-birlariga nisbatan kuchliroq bo'lsa, unda suyuqlik yuza bo'ylab oqadi, yani uni namlaydi. Agarda suyuqlik molekullari bir-birlari bilan qattiq jism molekullariga nisbatan kuchliroq o'zaro ta'sir etishsa, unda suyuqlik qattiq jism yuzasida qubba shakliga ega bo'lgan tomchiga yig'iladi va bunda namlash amalga oshmaydi. Ushbu ikki hodisalar o'rtasida, molekulyar kuchlarning jadalligiga qarab, tomchi qattiq jismni yuzasi bilan ayrim teng burchakni

(namlashning chekka burchagi, deb nomlanadigan) tashkil qildigan, to'liq namlanmaydigan o'tish davri hodisalari bo'lishi mumkin.

Bosish jarayonida to'liq namlanish yoki to'liq namlanmaslik bo'lmaydi, chunki ikkala holatda ham bosish jarayoni yuzaga kelmaydi. To'liq namlanishda bo'yoq nafaqat bosiladigan, balki qolipning oraliq elementlarini ham qoplaydi yoki bosiladigan materialning yuzasi bo'ylab oqib ketadi, bu esa aniq tasvirni olish imkonini bermaydi. To'liq namlanmaslikda bo'yoq qubba shaklda yig'iladi, bu esa uning qattiq yuza bilan kontaktini yomonlashtiradi va uning bo'lakchalari o'zaro ta'sirlanadigan maydonni cheklaydi, bu esa bo'yoqni surtish va bosma jarayonini olib borish uchun sharoitlar yaratmaydi. Shunday qilib, bosma jarayonida bo'yoq bilan kontaktida bo'ladigan qattiq yuzalarning namlanishi to'liq bo'lmasligi kerak [8].



2.1-rasm. Namlash burchagi va yuza tortilishi o'rtasidagi bog'liqlik

Uchta o'zaro ta'sirlanuvchi fazalar:

1 – suyuqlik, 2 – gaz, 3 – qattiq jism (2.1-rasm) juftligi chegarasida yuza tortish kuchlarining harakat natijasini qattiq jism suyuqlik bilan namlanishi deb tushuntirsa bo'ladi.

Yuqori va chuqur bosma usulida bo'yoq bosiladigan hamda oraliq elementlarini namlaydi, oraliq elementlari yuqori bosma qoliplarida bosiladigan elementlar pastroqda joylashgani, chuqur bosmada esa ular bo'yoqlardan rakel pichog'i bilan tozalangani uchun, oraliq joylaridagi bo'yoqlar nusxaga o'tmaydi.

Ofset bosmada bosiladigan va oraliq elementlar deyarli bir tekisda joylashadi, ammo turli molekulyar – yuza xususiyatlariga

Qog'oz bo'yoqni haddan tashqari ortiqcha shimishi, albatta salbiy hodisadir, bu bosma mahsulotning sifatini pasaytiradi. Shimish natijasida nafaqat butun tasvirning optik zichligi, balki uning ayrim elementlarining o'lchamlari ham o'zgarib ketadi. Bir xil zichlikka ega bo'lmagan qog'oz bo'yoqning qalinligi bo'yicha bir xilda taqsimlangan nusxalar olish imkonini bermaydi. Ayrim hollarda nusxalarda bog'lovchini pigmentdan ajralishini va uni nusxaning oraliq joylarda tarqalishini kuzatish mumkin. Oddiy sharoitlarda bog'lovchi bo'yoqlar pigmentdan ajralishi kerak emas.

Shu bilan birga bo'yoqning qog'ozga 1—2 mkm chuqurlikda kirishini ijobiy hodisa deb baholash mumkin. Chunki bu holda mexanik adgeziya hisobiga bo'yoqning taglik bilan birlashishi ortadi. Ushbu hodisani bo'yoq qatlamini ajratish jarayonini ko'rib chiqqanda hisobga olish kerak.

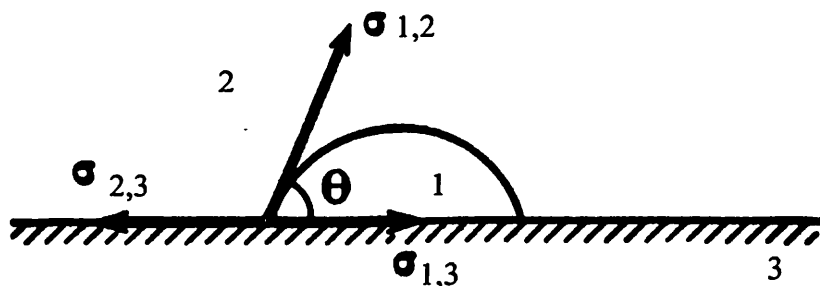
Shunday qilib, nusxa olish uchun quyidagi asosiy sharoitlar: bo'yoqni bosiladigan yuzani namlashi va yopishishi; bosim ostida bo'yoqni qog'ozga qisman o'tishi; bo'yoq qatlami ajralganda  $W_a > W_k$  tengsizlikka rioya qilish; bo'yoq nusxada qotishi lozim.

## 2.2. Bosish jarayonida namlashning o'rni

An'anaviy usullar yordamida bosish jarayonini belgilovchi adgeziya va namlash hodisalari turibdi. Adgeziya va namlash — bu suyuqlik qattiq jism bilan kontaktda bo'lganda yuzaga keladigan bir hodisaning ikki tomonidir, shu bilan birga adgeziya tabiati turlicha bo'lgan, ammo kontaktdagi moddalarning molekullari o'rtasidagi o'zaro ta'sirini belgilaydi, namlash esa — bu ushbu o'zaro ta'sir natijasida yuzaga keladigan hodisadir. Agarda suyuqlik (bo'yoq) molekullari qattiq jism molekullari bilan o'zaro ta'siri bir-birlariga nisbatan kuchliroq bo'lsa, unda suyuqlik yuz bo'ylab oqadi, yani uni namlaydi. Agarda suyuqlik molekullari bir-birlari bilan qattiq jism molekullariga nisbatan kuchliroq o'zaro ta'sir etishsa, unda suyuqlik qattiq jism yuzasida qubba shakliga ega bo'lgan tomchiga yig'iladi va bunda namlash amalga oshmaydi. Ushbu ikki hodisalar o'rtasida, molekulyar kuchlarning jadalligiga qarab, tomchi qattiq jismni yuzasi bilan ayrim teng burchakni

(namlashning chekka burchagi, deb nomlanadigan) tashkil qildigan, to'liq namlanmaydigan o'tish davri hodisalari bo'lishi mumkin.

Bosish jarayonida to'liq namlanish yoki to'liq namlanmaslik bo'lmaydi, chunki ikkala holatda ham bosish jarayoni yuzaga kelmaydi. To'liq namlanishda bo'yoq nafaqat bosiladigan, balki qolipning oraliq elementlarini ham qoplaydi yoki bosiladigan materialning yuzasi bo'ylab oqib ketadi, bu esa aniq tasvirni olish imkonini bermaydi. To'liq namlanmaslikda bo'yoq qubba shaklda yig'iladi, bu esa uning qattiq yuza bilan kontaktini yomonlashtiradi va uning bo'lakchalari o'zaro ta'sirlanadigan maydonni cheklaydi, bu esa bo'yoqni surtish va bosma jarayonini olib borish uchun sharoitlar yaratmaydi. Shunday qilib, bosma jarayonida bo'yoq bilan kontaktda bo'ladigan qattiq yuzalarning namlanishi to'liq bo'lmasligi kerak [8].



2.1-rasm. Namlash burchagi va yuza tortilishi o'rtasidagi bog'liqlik

Uchta o'zaro ta'sirlanuvchi fazalar:

1 – suyuqlik, 2 – gaz, 3 – qattiq jism (2.1-rasm) juftligi chegarasida yuza tortish kuchlarining harakat natijasini qattiq jism suyuqlik bilan namlanishi deb tushuntirsa bo'ladi.

Yuqori va chuqur bosma usulida bo'yoq bosiladigan hamda oraliq elementlarini namlaydi, oraliq elementlari yuqori bosma qoliplarida bosiladigan elementlar pastroqda joylashgani, chuqur bosmada esa ular bo'yoqlardan rakel pichog'i bilan tozalangani uchun, oraliq joylaridagi bo'yoqlar nusxaga o'tmaydi.

Ofset bosmada bosiladigan va oraliq elementlar deyarli bir tekisda joylashadi, ammo turli molekulyar – yuza xususiyatlariga

ega. Bosish vaqtida ofset qolipining butun yuzasi ham bo'yoq, ham namlovchi eritma ta'siriga uchraydi. Bunda oleofil bosma elementlari bo'yoq bilan namlanadi va namlovchi eritma bilan namlanmaydi, gidrofil oraliq elementlari esa suv eritmasi bilan namlanib, bo'yoqni turtib yuboradi, shuning uchun ham tekis qoliplarda bosish mumkin. Tanlab namlash shartlari buzilganda, namlikning o'rin almashishi yuzaga keladi, bunda oraliq elementlar bo'yoqni qabul qila boshlaydi.

### **2.3. Bosish jarayonida bo'yoqni yopishishi va shimilishi**

Bo'yoq apparatidan bo'yoqni duktor silindri va uzatish valiklari yordamida bosma qolipga, undan esa bosiladigan materialga uzatadi.

An'anaviy bosmada namlash hodisalari nafaqat bo'yoq bilan kontaktda bo'lgan yuzani namlashi, balki unga yopishishi ham kerak. Bo'yoq bosiladigan materialga yopishmasa, bosma tasvirni olib bo'lmaydi.

Bosish jarayonida qolipning bosiladigan elementlariga surtiladigan bo'yoq qatlamining bir qismi qog'ozga ko'chiriladi va unda mustahkamladi.

Bosish jarayoni bo'yoqning qog'ozga, qolipning bosiladigan elementlarida adgeziya bo'yoq kogeziyasidan ko'p bo'lishi kerak, chunki bosiladigan elementlardan bo'yoqni ko'chishi bo'yoq qatlami bo'yicha amalga oshiriladi.

**Kogeziya** deb bir modda, masalan, bo'yoq molekulalari o'rtasidagi o'zaro ta'sirlanish kuchi tushuniladi.

**Adgeziya** yoki yopishish deb ikkita bir-biriga tegib turgan turli jismlar (masalan, qog'oz va bo'yoq) o'rtasidagi ulanish kuchi tushuniladi [8].

Ikkita turli xil yuzalarning yuza kuchlari kontaktda bo'lganda, adgeziya aloqasi yuzaga keladi. Shuning uchun ham adgeziya ishi tabiatdan turlicha kuchlarning yig'indisi ta'sirini ifodalaydi.

Hozirgi kunda ikkita kontaktdagi moddalar yopishganda o'zaro ta'sirlanish sabablari va mexanizmini tushuntiruvchi bir necha

adgezিয়া nazariyalari mavjud, ulardan eng keng tarqalganlari: adsorbtsiya, diffuziya, elektrostatikdir.

**Adsorbtsiya nazariyasi** adgeziyani bir modda molekulalarini boshqasining yuzasiga adsorbtsiyasidek qaraydi va yopishishni molekulyar tortish kuchi harakati bilan tushuntiradi.

**Elektrostatik nazariyasi** bir modda boshqasi bilan kontaktda bo'lganda ikki tomonni elektr qatlami tashkil qilinishi to'g'risidagi taxminga asoslanadi, uning natijasida yopishishni yuzaga keltiruvchi turli zaryadlarning tortish kuchi paydo bo'ladi.

**Diffuziya nazariyasi** adgeziyani bir komponent boshqasida diffuziyaga uchrashini va bunda molekulyar kuchlar va kontakt yuzasi ko'payishi hisobiga mustahkam aloqalar o'rnatilishiga olib keladi, chunki diffuziyada kontakt chegarasi o'chib ketadi.

Ofset bosmada oraliq elementlar gidrofil bo'la turib, namlovchi suv eritmasining ingichka pardasi bilan qoplanadi va ushbu parda oraliq elementlari va bo'yoq o'rtasidagi o'zaro ta'sirlanish kuchini belgilaydi, ya'ni bo'yoqning oraliq elementlariga adgeziasini bilan belgilanadi, ularning o'zaro ta'sirlanish energiyasi juda ham pastdir, u bo'yoq va oraliq elementlaridan past bo'lishi kerak.

Bosma bo'yoq qattiq yuza bilan kontaktda bo'lganda, asosan, ikkilamchi (molekulyar) kuchlar yuzaga keladi, kimyoviy aloqalar tashkil bo'lish imkonini ham inkor qilib bo'lmaydi. Masalan, turli metall yuzalarda tashkil bo'ladigan oksid pardalar va metall qoliplari bilan bosma bo'yoqlar tarkibiga kiradigan polimerlarning bog'lanish aloqalari tashkil bo'lishi mumkin.

Shunday qilib bosma jarayonida bo'yoqning qolip yuzasi va qog'oz bilan doimiy kontakti amalga oshadi va kontakt maydonida qattiq yuzasi suyuqlik bilan namlash va uni ushbu yuzaga yopishib qolishiga olib keluvchi molekulalararo o'zaro ta'sirlanish paydo bo'ladi. Ushbu hodisalar o'zaro ta'sirdagi jismlarning molekulyar tabiati va yuzaning xususiyatiga g'adir-budurlik, ifloslanishlar, oksid pardalar, yuza — faol moddalar va h. bog'liqdir [8].

Bo'yoq g'ovakli qog'oz bilan o'zaro ta'sirlanganda g'ovaklarning qog'oz bo'yoq bilan namlanishiga ko'rsatadigan ta'sirini hisobga olish kerak. Suyuqlik qog'ozga tushganda bir vaqtning o'zida ikkita jarayon yuzaga keladi: suyuqlikni qog'oz yuzasi bo'ylab chekka



burchak tashkil bo'lguncha oqishi va suyuqlik uning g'ovaklariga shimilishi. Birinchi vaqt oqish shimishga nisbatan tezroq amalga oshadi, shuning uchun shimilgan maydon tomchi qog'oz bilan kontaktda bo'lgan maydondan kichikroqdir. Kontakt vaqti ortishi bilan oqish tezligi va shimilishi teng bo'lib, namlanish burchagi eng yuqori natijalarga erishgandan so'ng, chekka burchak kichiklashadi, chunki suyuqlik qog'ozning qalinligiga o'tishni davom etadi va natijada shimish maydoni kattalashadi, suyuqlik qog'oz bilan kontaktda bo'lgan maydoni kichiklashadi.

Bosish jarayonida, bo'yoq qolipga to'xtamasdan oqib kelayotganda, bo'yoq bosilayotgan elementlarga yopishmasligini va oqim harakatlenganda siljishiga qarshilik ko'rsatish va shuningdek, qolip yuzasidagi uning soni doimiy bo'lishini kuzatib borish kerak.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Qog'oz deb nimaga aytamiz?*
- 2. Hidrofil qog'ozga qaysi qog'ozlarni misol qila olasiz?*
- 3. Hidrofob qog'ozga qaysi qog'ozlarni misol qila olasiz?*
- 4. Hidrofil qog'ozlar uchun qanday bo'yoqlar ishlatiladi?*
- 5. Hidrofob qog'ozlar uchun qanday bo'yoqlar ishlatiladi?*
- 6. Namlash burchagi va yuza tirtilishi o'rtasidagi bog'laqlik?*
- 7. Bosish jarayonida to'la namlanish?*
- 8. Bosish jarayonida to'la namlanmaslik?*
- 9. Uchta o'zaro ta'sirlanuvchi fazalar haqida gapiring?*
- 10. Bosish jarayonida namlash nima?*
- 11. Bosish jarayonida yopishish nima?*
- 12. Bosish jarayonida shimish nima?*
- 13. Bosma qog'ozning molekulyar tabiyati suv bilan namlash burchak chegarasi miqdori haqida gapiring?*

## BOSMA USKUNALARI BO'YOQ APPARATIDA BO'YOQNI UZATISH

Bosma bo'yoqlarning katta qismi — bu Nyuton suyuqliklardir, ularning oqishi ma'lum  $\tau = \eta \cdot \epsilon$  nisbatiga bo'ysunmaydi. Shuning uchun bo'yoqlarning reologik xususiyatlari faqatgina bir qovushqoqlik koeffitsiyenti  $\eta$  bilan tavsiflanmaydi.

Reologik xususiyatlariga sezilarli ta'sir qiluvchi bosma bo'yoqlarining o'ziga xosliklaridan biri — bu ularning ko'pchiligining tiksotrop tuzilish hosil qilish xususiyatidir, ya'ni mexanik buzilishlardan so'ng o'z holiga qayta tiklanishga moyil fazoviy tuzilishlarni tashkil etishidir. Harorat oshganda bo'yoqlarning qovushqoqligi ancha kamayadi, keyin esa — ma'lum chegaraga yetganda qovushqoqlik keskin oshadi.

Buning sababi dastlabki bo'yoqni bog'lovchi komponentlari suyuqlanadi va shunga qarab bo'yoqni uzatishga uning urilishi va bo'yoq parchalarini va agregat pigmentlarini o'zaro yopishishiga qulay sharoit yaratadi, ya'ni keyinchalik tarkiblanishini tezlashtiradi.

Shuni aytish muhimki, bo'yoqning yakuniy qovushqoqligi dastlabki qovushqoqlikka nisbatan sezilarli darajada yuqoriroq bo'ladi.

Bu holat keyinchalik bosilgan nusxalarga termoishlov berilishi samaradorligini oshiradi.

Shunga muvofiq, bo'yoqning bo'yoq apparatidagi holatiga va bosma material bilan o'zaro aloqasiga ta'sir qiluvchi bosma bo'yoqlarning reologik tavsiflariga quyidagilar kiradi:

- 1) koordinatlarda oqim egrisi  $\epsilon = f(\tau)$ ;
- 2) siljishning chegaraviy kuchlanishi (oquvchanlik chegarasi)  $\tau_k$ ;
- 3) qovushqoqlik doimiyligining minimal ( $\eta_{min}$ ) va maksimal ( $\eta_{maks}$ ) qiymatlari;

4) qovushqoqlik anomaliyasi  $A_n = \frac{\eta_0}{\eta_{\min}}$ ;

5) qovushqoqlik tushib ketishining maksimal qiymati ( $\eta_0 - \eta_{\min}$ ) va uning siljish kuchlanishi (tezlik gradienti) diapazoniga

nisbati, ya'ni  $\frac{\eta_0 - \eta_{\min}}{\tau_m - \tau_g}$ , bu bosma bo'yoqlarni qattiq turkumli yoki suyuq turkumli tarkiblanuvchi suyuqliklarga tegishlilikiga to'g'risida xulosa qilishga imkon beradi.

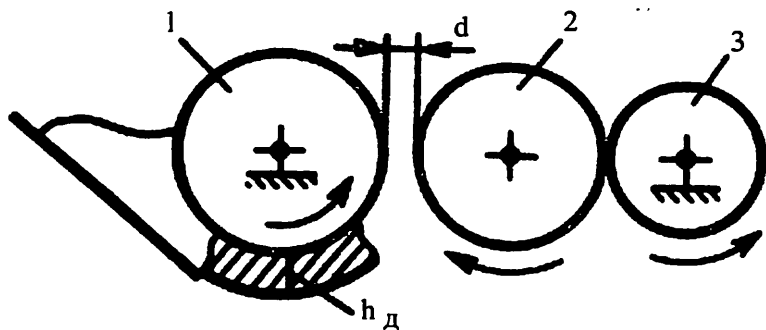
Bosish jarayonida bo'yoq bir necha bosqichlardan o'tadi, ular bir-biridan tavsifi va kuchlanish qiymati hamda deformatsiya tezligi bilan keskin farq qiladi: bu bo'yoq qutisidan tekislash tizimiga uzatish bosqichi, bo'yoqni tekislash va surtish, bo'yoq qatlamining bir qismi qolipdan qog'ozga o'tishi, ya'ni bosish jarayoni va nihoyat, bo'yoqni nusxada mustahkamlanishi [8].

### 3.1. Yuqori va ofset bosma uskunalari bo'yoq apparatlarining texnologik tavsifi

So'ngi yillarda an'anaviy tizimlar — bo'yoqni duktor valdan uzatish va rivojlantirilgan tekislovchi — surtuvchi guruhlariga ega apparatlar bilan bir qatorda yuqori bosma va ayniqsa, ofset bosma uskunalarida tuzilishi iloji boricha minimal ishchi tizimlardan tashkil topgan bo'yoq apparatlardan foydalanish kengaymoqda.

Masalan, «*Ekvalink*» va «*Dalgren*» bo'yoq apparatlarida maxsus dozalovchi elementlari bilan jihozlangan bitta katta o'lchamdagi tekislash valigi ishlatiladi, u bo'yoqni duktor valdan («*Ekvalink*» apparati) yoki bevosita bo'yoq rezervuardan («*Da'gren*» apparati) oladi.

Plyonkali (yoki tirqishli) bo'yoq apparatlarida bo'yoq tekislash tizimiga (3.1-rasm) uzatuvchi valik 2 orqali uzatiladi, u statsionar holda mustahkamlangan va uzluksiz aylanadi (qolip silindri bilan bir xil tezlikda) va u o'z navbatida duktor vali 1 dan bo'yoqni qabul qiladi. Duktor vali uzluksiz, lekin sozlanuvchi sekin tezlikda aylanadi. Duktor vali va uzatuvchi val orasida kichik ishchi oraliq (yoki tirqish)  $d$  bor, u bevosita tirqishda parchalanadigan va val 2



**3.1-rasm. Plyonkali (tirqishli) bo‘yoq apparatining bo‘yoq uzatish tizmasi**

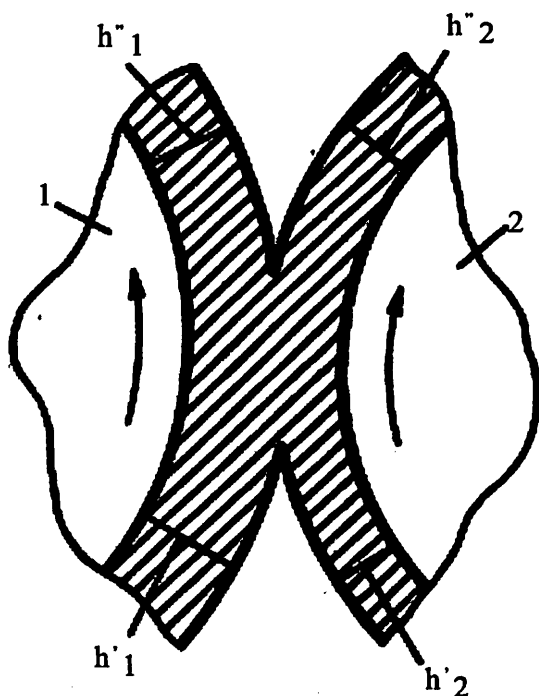
ga, undan esa qabul qiluvchi val 3 ga o‘tadigan bo‘yoq miqdorini tekislashga imkon beradi.

Aytish kerakki, bunda duktor vali yuzasidagi bo‘yoq qatlamining qalinligi barcha hollarda tirqish kengligidan ortiq bo‘lishi kerak (ya’ni  $h_d > d$ ), bu bo‘yoqning uzatuvchi valik bilan doimiy kontaktini ta’minlashi lozim. Plyonkali bo‘yoq apparatlarida bo‘yoqni dozalash, asosan, duktor valining aylanish tezligini o‘zgartirish yo‘li bilan amalga oshiriladi [8].

Yuqori bosma va ofset bosma varaqli va rulonli uskunalaridagi bo‘yoq apparatlarining asosiy elementlari bir-biri bilan kontaktlashadigan valik va silindrlardir, ular turli vazifani bajaruvchi funksional guruhlarni tashkil etadi. Ushbu bo‘yoq apparatlarda bosma qolipiga tomon bo‘yoqning harakat traektoriyasi («uzatish chiziqlari» deb atalgan) qo‘shni valik va silindrlarning kontakt nuqtalarining bir-biri bilan birlashtiruvchi aylanmalarning yoylari bilan tashkil etilgan chiziqlarni ifodalaydi. Texnologik nuqtaiy nazardan bo‘yoq apparatning asosiy vazifasi – bu bosma qolipga uzatish uchun zarur bo‘lgan qalinlikdagi bo‘yoq qatlamini shakllantirish. Qayd etilgandek, yuqori bosma va ofset bosma uchun mo‘ljallangan bo‘yoqlar yuqori qovushqoqlik xususiyatiga ega. Aynan shu xususiyatlar, birinchi navbatda, bosma qolipgacha bo‘lgan zanjirning ko‘p bo‘g‘inli bo‘lishini keltirib chiqaradi. Bo‘yoqni bosma qolipga surtishga «tayyorlangan» bo‘lishi kerak,

ya'ni qovushqoqligi qolipning bosiluvchi elementlariga surtiladigan va bir tekis qatlam hosil qiladigan darajagacha kamaytirilishi kerak. Aynan bo'yoq apparatidagi sodir bo'ladigan o'zgarishlar jarayonida bo'yoq bir necha bosqichdan o'tadi, ya'ni bo'yoq qutisidan uzatiladi, tekislanadi va surtuvchi valiklarga yetkazilganidan so'ng bosma qolipiga tushadi. Bo'yoqning bo'yoq qutisidan qolipga uzluksiz o'tishi jarayonida bo'yoq qatlamini valik — silindr kontakti maydonlarida qo'shilishi va ajralishi kuzatiladi (3.2-rasm).

Bo'yoq apparatini ishlatishda ma'lum talablarga rioya qilishi kerak: bunda barcha valiklar va silindrlar bir-biriga nisbatan aniq o'rnatilishi lozim, shuningdek, bo'yoq valiklarini bosma qolipiga nisbatan ham aniq o'rnatilishi kerak. Bunda elastik vallarni qattiq

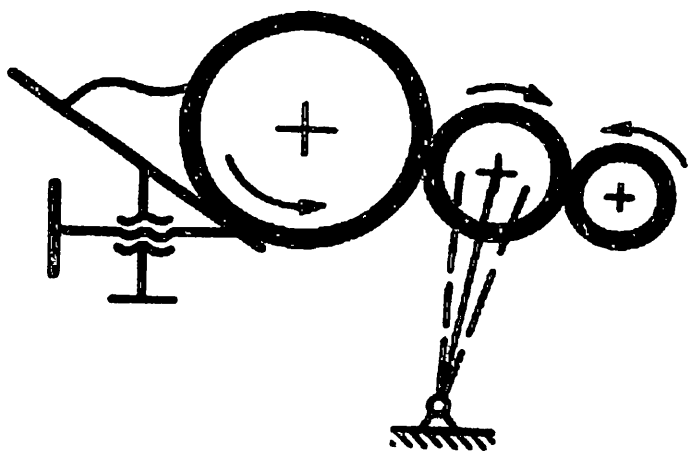


3.2-rasm. Kontakt maydoni orqali bo'yoqni harakatlantirish tizmasi:  
 1 — elastik valik; 2 — metalli silindri;  $h'_1$  va  $h'_2$  — kontakt maydoniga kirishdan oldin valik va silindrdagi bo'yoq qatlami qalinligi;  $h''_1$  va  $h''_2$  — qatlamlarning kontaktdan keyingi qalinliklari.  
 Bunda  $h'_1 + h'_2 = h''_1 + h''_2$ , biroq,  $h'_1 > h''_1$ ,  $h'_2 > h''_2$

yuzalarga kontaktlovchi siqish kuchlarining optimalligi ta'minlanishi kerak. Ana shu sharoitlarda bo'yoq qatlami sirpalmasdan va ortiqcha ishqalanishsiz ajratiladi.

### 3.2. Bo'yoq apparatning buyoq uzatish guruhida buyoqning tabiati

Bo'yoq uzatish guruhining asosiy elementlari bu bo'yoq solingan idish — bo'yoq qutisi, duktor vali va uzatuvchi valik. Shu bilan birga unga qabul qiluvchi silindr ham kiradi, u bir vaqtning o'zida tekislovchi guruhning birinchi elementi hisoblanadi. Duktor valning davriy buralishi va uzluksiz aylanishi bo'yoq qutisidan ma'lum qalinlikda bo'yoq qatlamini chiqarish bilan kuzatiladi, u parchalanib, qisman uzatuvchi valga o'tadi. Bo'yoqni duktor val aylanishida qisman olib ketilishi chiqish tirqishiga pichoq yuzasi bo'yicha uzluksiz oqib kelishi bilan to'ldirib turiladi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Bo'yoq apparati bo'yoqni uzatish guruhining texnologik tizmasi

Chiqarish tirqishiga keluvchi bo'yoq va duktor valning yuzasi orasidagi kontakt buzilsa, bo'yoqning tekislash tizimiga kelib tushishi to'xtab qoladi. Agar duktor valning aylanishi davriy bo'lsa va tezligi kam bo'lsa qutidagi bo'yoqning siljish tezligi duktor vali va egiluvchan po'lat pichoq oralig'i yo'nalishida tezlashadi. Bu

holda, nisbatan siljishning yuqori tezligi ta'sirida tirqish oralig'ida bo'yoqni siqilishi hosil bo'ladi, lekin kontakt nuqtasidan uzoqlashsa siljish tezligi keskin pasayadi. Xuddi shu holat duktor valining uzluksiz aylanishida ham sodir bo'ladi [8].

### 3.2.1. Duktor valining yuzasida bo'yoq qatlami shakllanishini aniqlovchi omillar

Duktor valning yuzasidagi bo'yoq qatlami yig'indisi ma'lum omillar ta'sirida shakllanadi, ularni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin: texnologik, konstruktiv va dinamik omillar.

**Texnologik omillar** — bosishning aniq sharoitlarida bo'yoqni miqdorini aniqlaydi. Ularga bosma qolip xususiyatlari va bosiladigan materialning turi, bo'yoqning qovushqoqligi, oqish xarakteri va boshqa reologik xususiyatlari, bosish uskunasi turi va ishlash tezligi, pichoq va duktor valning orasidagi oraliqning qiymati va boshqalar kiradi.

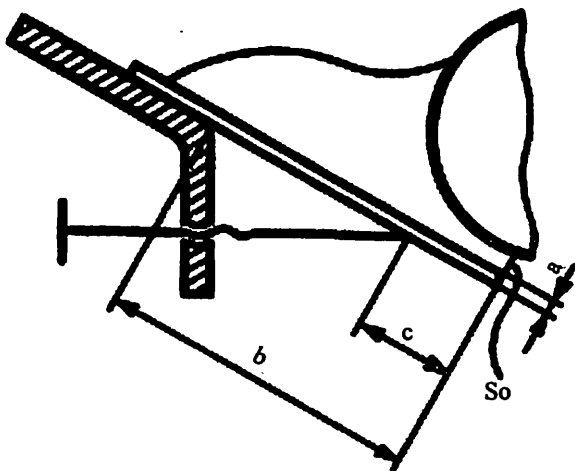
**Konstruktiv omillar** — eng avvalo, pichoq va duktor valning geometrik o'lchamlari va mexanik xususiyatlarini tavsiflaydi. Ular bosish uskunalarini loyihalashda va tayyorlashda belgilanadi va o'zgaraydigan qiymatlar hisoblanadi.

**Dinamik omillar** — duktor valida bo'yoq qatlamini shakllantirishga xizmat qiladigan kuchlarning qiymati va tavsifini belgilaydi. Bunga bo'yoqning gidrostatik va gidrodinamik bosimlari kiradi.

Bo'yoq uzatilishini mahalliy sozlashda bo'yoq qutisining pichog'i faqat chiqib turgan vintlariga tayanadi. Agar buyoq qutisining qo'shni vintlari orasidagi masofa (rostlovchi vintlarning o'rnatish qadami)  $T$  orqali belgilansa, pichoq bilan kontaktga ega bo'lgan tayanch vintlari orasidagi amaldagi masofani  $l$  orqali belgilansa, unda  $l$  doimo  $T$  ga karrali bo'ladi ( $n$  — karralik ko'rsatkichi, ya'ni eng yaqin ishlovchi vintlari orasidagi qadam miqdori).

Pichoqning egiluvchanligi  $K_a$  birinchi navbatda uning doimiy geometrik (konstruktiv) parametrlari bilan aniqlanadi (3.4-rasm):  $a$  — pichoq plastinasining qalinligi,  $b$  — konsol (chiqib turgan qismi)ning o'lchamlari,  $c$  — pichoq maydonining qiymati, ya'ni

pichoqning chetidan uning rostlovchi vintlari va kontakt nuqtasigacha (chiziqgacha) masofasi bilan aniqlanadi.



3.4-rasm. Bo‘yoq qutisi pichog‘ining doimiy geometrik (konstruktiv) parametrlari

3.4-rasmida  $S_0$  — bu bo‘yoq qutisining ushbu kesimida duktor vali va deformatsiyalanmagan pichog‘i orasidagi nominal oraliqning qiymati bo‘lsin.

Sozlash vintlari yordamida pichoqning chekkasini duktor vali tomon  $\delta_0$  kattalikka siljitib, statik tirqishga ega bo‘lamiz:

$$S_c = S_0 - \delta_0;$$

bu yerda  $\delta_0 = f(K_a, l, \gamma)$ ,  $\gamma$  esa pichoqning tayanch vinti bilan kontaktidagi deformatsiya qiymati.

Duktor valda bo‘yoq qatlamining yakuniy qalinligini gidrodinamik bosim qiymati  $R$  bilan aniqlanadi.

Duktor valning butun yuzasi bo‘yicha bo‘yoq qatlami qalinligining tekisligiga ta‘sir etuvchi dalillarning tahlili quyidagi xulosalar chiqarilishiga imkon beradi:

1) duktor valining doimiy bir tekis tezlikda uzluksiz aylanishida duktor valning yuzasidagi bo‘yoq qatlami qalinligining tekisligi davriy aylanishiga nisbatan yuqoriroq;

2) duktor valining davriy aylanish tezligi oshishi bilan uning yuzasida bo‘yoq qatlami qalinligining notekisligi oshadi;



3) duktor vali va bo'yoq pichog'i aniqligining oshirilishi bo'yoq qatlami qalinligini tekis bo'lishini oshiradi, chunki bu holda  $\Delta N$  va  $\Delta F$  amaliy statik  $S_c$  va dinamik  $S_d$  tirqishlar qiymatiga kam ta'sir qiladi.

4) duktor valining yuzasidagi bo'yoq qatlami pichoq qattiqligi oshishi bilan yanada tekisroq bo'ladi [8].

### **3.2.2. Bosma uskunasi bo'yoq qutisida bo'yoqning reologik tabiati**

Bo'yoqning qovushqoqlik — oqish xususiyatlari bilan birgalikda duktor valning davriy yoki uzluksiz aylanishi va bo'yoqning tirqishdan chiqish xususiyatlari bo'yoq qutisini ko'ndalang kesimi yuzasida bosimning notekis taqsimlanishiga olib keladi. Bu sharoitlarda tekislovchi tizimni me'yoriy ta'minlashni suyuqsimon kam mustahkamlikga ega harakatchan tarkibli bo'yoqlar hamda ularni aralashtirilgandan keyin tiklanish vaqti ko'proq bo'lgan mustahkamlik tarkibini tavsiflovchi bo'yoqlar, ya'ni yakuniy hisobda yuqori harakatchan bo'yoqlar ta'minlaydi.

Tarkiblashtirilgan bo'yoqni duktor valiga uzluksiz uzatilishini ta'minlash uchun uni maxsus elektromexanik moslamalari yordamida yoki qo'l bilan vaqti-vaqtida aralashtirib turish kerak.

Umumiy holatda bo'yoq qutisidagi mavjud bo'lgan bo'yoqning kuchlanish qiymatini ikki omil aniqlaydi: duktor valning aylanish tezligi va bo'yoqning qovushqoqligi. Bo'yoq qutisining turli maydonlarida tezlikning taqsimlanishi bir xil bo'lmasligi, yuqori va ofset bosmadagi bo'yoqlarning oqish tavsifini hisobga olib, bo'yoq qutisida mavjud bo'lgan bo'yoq massasi qovushqoqlik bo'yicha bir xilda bo'lmasligi haqida xulosa chiqarishga imkon beradi.

Quyidagicha faraz qilaylik, duktor valiga bevosita tegib turgan bo'yoq qatlamida, uning aylanishi ta'sirida  $e_1$  yuqori siljish tezligi gradienti rivojlana boshlaydi, u bu qatlamda siljish kuchlanishini  $\tau$  tashkil etadi, u esa  $e_1$  ga  $\eta_1$  orqali (tezligi gradienti  $e_1$  da bo'yoqning qovushqoqlik koeffitsiyenti) bilan bog'liq. Bu kuchlanish dastlabki harakatsiz bo'yoq qatlamlariga tarqaladi va ularni  $e_2$  tezlik gradienti bilan oqishga majbur qiladi, bu umumiy holatda ko'rib

chiqilayotgan qatlamlarning qovushqoqlik koeffitsiyentlariga nisbatan proporsional bo'ladi:

$$\dot{\varepsilon}_2 = \varepsilon_1 \frac{\dot{\eta}_1}{\eta_2}$$

bunda  $\eta_2$  – dastlabki harakatsiz bo'lgan bo'yoq qatlamlarining qovushqoqlik koeffitsiyenti.

Bo'yoq qutisidan bo'yoqni tekislovchi guruhga uzatish vaqtida bo'yoq harakati ko'rib chiqilayotganda, bu jarayonga harorat omili ta'sirini qayd etish lozim. Bu masala mo'ljalli yo'nalishda tekshirilganda bo'yoq haroratini o'zgartirishi duktor vali chiqaradigan bo'yoq qatlami qalinligiga ko'p ta'sir qilishini ko'rsatdi.

Bo'yoqni uzatuvchi guruhida bo'yoq haroratining o'zgarishi (bo'yoq apparatida ham) bosish jarayoni doimiyligini buzuvchi asosiy omildir, u bosilgan mahsulotini talab qilingan sifatda olinishini va bo'yoq apparati boshqarilishini avtomatlashtirishda qi-yinchilikni yaratadi. Lekin shu paytgacha matbaa fani va amaliyoti, harorat omilini hisobga olgan holda bo'yoq uzatuvchi tizimini sozlash va tuzatishni belgilovchi aniq ma'lumotlarga ega emas.

### **3.3. Bo'yoq apparatining tekislash guruhida bo'yoqni tekislash va uzatish**

Bo'yoqni bo'yoq qutisidan uzatish jarayoniga nisbatan tekislash jarayonida ancha murakkab sharoitlarga duch keladi. Bo'yoqni taqsimlash tizimida valik – silindr juftlarining kontakt maydonlarida ketma-ket parchalanadigan ingichka qatlam ko'rinishi holatida va ancha kuchli kuchlanishlar va siljish tezliklari ta'sirida bo'ladi. Bir vaqtda bo'yoq qatlami o'q bo'yicha ham tekislanadi, bu jarayonda katta kuchlar yuzaga keladi. Bo'yoqqa ta'sir etuvchi kuchlar davriy, qisqa muddatli va o'zgaruvchan qiymatli bo'ladi.

Bo'yoq apparatining tekislash guruhida bo'yoq holati ko'rib chiqilganda shuni hisobga olish kerakki, bo'yoqning parchalanishi elastik bo'yoq valigi va deformatsiyalanmaydigan metall silindri hosil qiladigan qattiq bo'lmagan kontakt maydonida sodir bo'ladi.

Tekislash tizimidagi bo'yoq ushbu tizimning bir elementidan ikkinchisiga qiyinchiliksiz uzatilishi kerak va shu bilan birga kontaktdagi valiklar va silindrlarning yuzasini yaxshi namlashi va unda saqlanib turishi kerak.

Bo'yoq apparatining elastik valiklari ularning o'zi va majburiy yuritmaga ega bo'lgan metall silindrlar orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari ta'siri ostida aylanadi.

Bu sharoitlarda valik qoplamasining siqilishi va valik bilan silindrning geometrik parametrlariga bog'liq bo'lgan elastik qo-big'ining deformatsiyalanishi namoyon bo'ladi, bu ularning chiziqli tezliklarining o'zgarishi bilan tushuntiriladigan kontakt yuzalarining sirpanishini keltirib chiqaradi. Bu holatlar bo'yoq qatlamining valiklar va silindrlar aylanmasi bo'yicha siljish deformatsiyasiga uchrashiga sabab bo'ladi.

Yuqori va ofset bosmada bo'yoq bosma qolipning faqat bosiluvchi elementlariga surtiladi, shuning uchun surtish valiklarida «kesilgan» profilga ega bo'lgan bo'yoq qatlami qoladi, ular turli balandlikdagi bo'yoq halqalar, tasmalar, spiral va boshqa shakldagi tashkil etuvchilar bilan hosil qilinadi. Agar ushbu profil tekislanmasa bo'yoqni qolipga surtish sharoitlari keskin yomonlashadi, chunki surtuvchi valiklardagi bo'yoq qatlamining notekisligi tekislash tizimining valiklari va silindrlari yuzasiga tarqaladi. Shuning uchun barcha yoki ayrim ko'p bo'g'inli bo'yoq apparatlarining tekislovchi silindrlari aylanish bilan birgalikda o'q bo'yicha ilgari-lama-qaytma harakat beriladi, u bo'yoqni o'q bo'ylab tekislash (yoki rastr)ni ta'minlaydi hamda bo'yoqni tekislash jarayoniga o'ziga xos deformatsiyalanish holatini kiritadi. O'q bo'yicha tekislash eng avvalo, bo'yoq relyefini tekislaydi va uni bir tekisda (rostlashni hisobga olib) bosma qolipga surtilishini ta'minlaydi [8].

Bo'yoq apparatidagi tekislash guruhining elastik valiklari va metall silindrlari nafaqat fizik-mexanik nuqtayi nazaridan bir tarkibli emas, balki ular yuzasining fizik-kimyoviy xususiyatlari o'xshash emas, bu ham bo'yoq qatlamini uzilishi jarayoniga ta'sir qiladi.

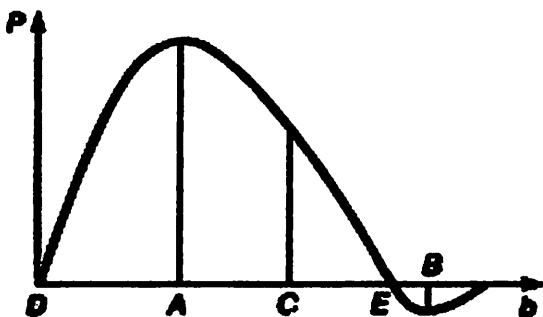
Elastik valiklar va metall silindrlar yuzasidagi bo'yoq qatlami ikki qismdan iboratligi aniqlangan: doimiy qismi, ya'ni valik va

silindr yuzasida ushlab qolinadigan va qatlamni bo‘linishida bevosita ishtirok etmaydigan hamda ishchi qismi, unda parchalanish jarayoni sodir bo‘ladi. Doimiy qatlam – bu o‘ziga xos adsorbtsion-solvatli qatlam, u taglik yuzasidagi mikronotekisliklar va g‘ovaklarda mexanik ushlab turiladigan qatlam. Bo‘yoq qatlamida ikki qismi-ning mavjudligi ularning turli mexanik xususiyatlari borligini bildiradi (bo‘yoq elektr o‘tkazuvchi bo‘lganda elektr xususiyatlari ham). Shu bilan birga doimiy va ishchi qatlamlar orasida keskin chegara yo‘q.

Doimiy qismning qalinligi bo‘yoq bilan qoplangan yuzasining tabiati, uning g‘ovakligi va deformatsion xususiyatlariga hamda bo‘yoqning tarkibiy-mexanik xususiyatlariga bog‘liq. Odatda, ushbu qatlam qismining qalinligi elastik va rivojlangan yuzalarda ko‘proq bo‘ladi va bu bo‘yoq apparati valiklariga tavsifli hisoblanadi, tekislovchi silindrlar kabi qattiq silliqlangan tagliklarda esa minimal bo‘ladi. To‘g‘riroq aytilganda, bo‘yoq qatlamining aynan ishchi qismi bir tekisda parchalanadi [8].

Qattiq yuza bilan o‘zaro ta’sirlashgan bo‘yoq oldingilaridan farqlanadigan yangi tuzilish va qovushqoqlikka ega bo‘ladi hamda siqilishga ortiqcha qarshilikka va siljish egiluvchanlikka ega bo‘lib qoladi.

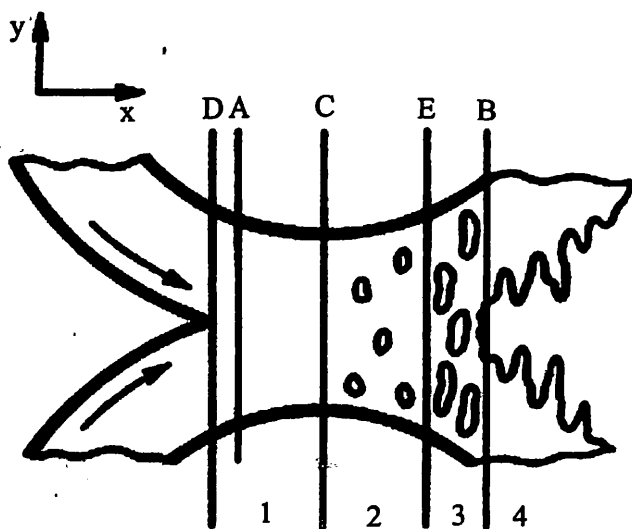
Mutaxassislarning tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, bo‘yoq qatlamining ajralishi, kontakt maydonining eni  $b$  bo‘yicha bosimning yetarlicha keskin va nosimmetrik tushib ketishi bilan sodir bo‘ladi (3.5-rasm).



3.5-rasm. Bo‘yoq apparati tekislovchi guruhning silindri va valigi kontakti maydonida bosimning taqsimlanish shakli

Bu maydonga kirishda ( $D$  nuqtasi) bo‘yoq tez o‘sib borayotgan bosim ta‘sirida bo‘ladi, chiqish maydonida esa ( $B$  nuqtasi) vakuum paydo bo‘ladi. Juda qisqa vaqt davomida bosimni bunday tez sakrashi bo‘yoq qatlamining ayrim qismlarini deformatsiyalanish tezligining notekisligini keltirib chiqaradi (yuqori bosimda bo‘yoq sekinroq deformatsiyalanadi, bosim pasayganda esa deformatsiya tez o‘sadi). Siljish kuchlanishi valik va silindr yuzalari orasidagi masofa minimal bo‘lgan holda bo‘yoqqa bevosita ta‘sir qiladi, ya‘ni kontakt maydonining o‘rtasida ( $C$  nuqtasi), bu yerda bo‘yoq qatlamining qalinligi minimal bo‘ladi. 3.5-rasmdan ko‘rinib turibdiki bu oraliq bosimlar sohasidir. Bosimning maksimal va minimal qiymatlarini tegishli va kontakt maydonining eng tor maydoniga ikki tomondan yondoshgan  $A$  va  $E$  tekisliklarida esa siljish 0 ga teng. Bu holatlarni aniqlashtirib ko‘rsatilsa, silindr va valik oralig‘idagi bo‘yoq qatlamining parchalanish mexanizmini 3.6-rasmda keltirilgan tizma ko‘rinishida tasvirlash mumkin.

(1–4) maydonlarning har birida bo‘yoq qatlami o‘zining deformatsion holatari tavsifini aniqlovchi o‘ziga xos kuchlar majmuining ta‘siriga duch keladi. Kontakt tasma-sining eng tor bo‘limiga tegishli



3.6-rasm. Bo‘yoq qatlamining parchalanish mexanizmi tizmasi

1-maydon (*3.6-rasm, C* nuqta) – bu gidrodinamik siljishi sohasi hisoblanadi. Uning chegarasi ichidagi bosim maksimal qiymatidan kamroq, u dinamik qattiq bo‘lmagan kontakt tasmaida (ayniqsa, suyuq qatlami kiritilganda) har doim markazdan kontaktda aylanadigan valik – silindrlarning kirish yo‘nalishiga tomon siljiydi. 2-maydon – kavitatsiya sohasi, bu yerda gaz havo pufakchalar yoki kavernlar paydo bo‘lishi natijasida bo‘yoq qatlami yaxlitligining buzilishi sodir bo‘ladi.

Havoning ayrim miqdori kontakt tasmasi maydoniga kirishda bo‘yoqqa singadi (*3.6-rasm*da *D* nuqta), biroq, aynan bosim kamayishida (1–4 maydonlar aynan shu intervalda joylashgan) kavernlar shakllanishi tez kechadi. 3-maydon – bu bo‘yoq iplarining hosil bo‘lishi va uzunlashishi hamda shu bilan bir vaqtda gaz havo pufaklarini kengayishi sohasidir. Bu sohada bo‘yoq qatlamining tabiatini aniqlovchi kuch omillari valik va silindr ajraluvchi yuzalarini tomonidan cho‘zuvchi kuchlarining ta’siri va davom etayotgan bosim pasayishi. 4-maydon – bu bo‘yoq iplarning yakuniy parchalanishi sohasi [8].

Bo‘yoq apparatning valiklari va silindrlari orasida buyoqning tekislanishi va uni parchalanishida (uni tekislash tizimiga uzatishda, bosma qolipga surtishda hamda qolip va bosilayotgan material orasida bo‘yoq qatlamining ajralishida) uzilishga qarshiligini tavsiflovchi buyoqning yopishqoqligi katta vazifani bajaradi. Yopishqoqlik xususiyati o‘zining kelib chiqishiga buyoqning tashqi yuklamasiga bog‘lovchi uzun zanjirli molekullarning javob reaksiyasi mexanizmiga bog‘liqligi aniqlangan va ushbu holatda valik va silindrning (*3.6-rasm, 1*) kontakt tekisligining eng tor qismidagi qovushqoqlik siljishida buyoqning qarshiligi va kontakt maydonidan buyoq chiqishi sohasida qovushqoq egiluvchanlik (*3.6-rasm, 3*) ip tashkil etilishining yig‘indi fazifasi sifatida tavsiflanishi mumkin.

Tekislash guruhining valiklari va silindrlari mavjud bo‘lgan buyoq qatlamlarining bir turkumli bo‘lmaganini ham hisobga olish zarur.

Bo‘yoqning yopishqoqlik qarshiligi kuchlarining soddalash-tirilgan qiymatiga quyidagi omillar ta’sir ko‘rsatadi:

a) valikning tekislovchi silindr bilan kontaktdagi aylanish tezligi;  
b) bo'yoqning qovushqoqligi (bu qovushqoqlikning yopishish tabiati tasdiqlovchi omillardan biri ekanligi ma'lum);

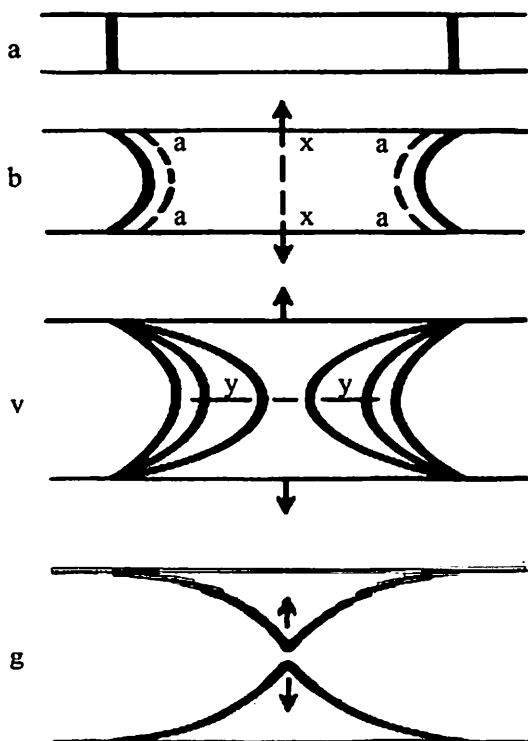
v) kontakt tasmasining geometrik parametrlari. Bunda gidro-dinamik omilining ta'sirini ham hisobga olish muhimdir, chunki bo'yoq kontakt maydonini ponasimon tekislikga kirayotganda o'z harakatida turg'unlashgan oqimni yaratadi, u esa tekislovchi silindrga valikni siqishga qarshilik qiladi.

Bo'yoq qatlamining bo'linish mexanizimi to'g'risida ma'lumot olish uchun bo'yoqni uzatuvchi ikki yassi yuza orasida mavjud bo'lgan qalinligi va kengligi uncha katta bo'lmagan bo'yoq qatlamini faraz qilaylik (3.7-rasm, a).

Bu ikki yuzalar ajralganda bo'yoq qatlami dastlab hajmining o'zgarishsiz deformatsiyalanadi: qatlam qalinligi o'sadi, lekin bir vaqtning o'zida (yon devorlari egilishi natijasida) uning kengligi biroz kamayadi (3.7-rasm, b).

Bunda egilgan chekkalar oldidagi kuchlanishlar (*a-a chiziqlar*) markazga nisbatan (*x-x chiziq bo'yicha*) ko'proq bo'lib qoladi, chunki bo'yoq qatlamining yon yuzasi o'rtasiga nisbatan ko'proq deformatsiyalanadi. Natijada ushbu qatlam chegarasi sohasida amaldagi kuchlanishlar tezroq siljishning chegaraviy kuchlanishi (oquvchanlik chegarasi) qiymati  $\tau_k$  ga etadi va undan oshib ketadi va shu yerda cho'zilish jarayonida oldin bo'yin shakllanishi va undan keyin ingichka ipga aylanishi bilan kuzatiladigan bo'yoqning oqishi boshlanadi (3.7-rasm, v).

Qatlamning (ipning) eng taranglashgan y-y maydonida hosil bo'ladigan kuchlanishlar, bo'yoqning bo'yoq uzatuvchi yuzalar bilan kontakti maydonidagi kuchlanishlarga nisbatan ancha ko'proq bo'lib qoladi. Aynan shu kuchlanishlar ta'sirida ma'lum vaqtda ipning uzilishi sodir bo'ladi. Bo'yoq iplarning hosil bo'lishi, cho'zilishi va uzilishi jarayoniga bo'yoqni uzatuvchi yuzalarning ajralish tezligi katta ta'sir qiladi. Bu jarayon sekin amalga oshsa, ipning deformatsiyasi bo'yoq oqishi bilan kuzatiladi. Ip uzilgandan so'ng (3.7-rasm, g) uning bir qismining bo'yoq qatlamiga qaytib o'tishi, ya'ni uning profilini tekislash kichik tezlikda (bir necha sekundgacha) sodir bo'ladi va yuza tortishish kuchlari bilan bosh-



**3.7-rasm. Ikki yassi yuzalar orasida bo‘yoq qatlamini cho‘zilishi va uzilishining modeli ko‘rinishi**

qariladi. Bo‘yoq qatlamning tez bo‘linishi oqish bilan kuzatilmaydi (sezilarli plastik deformatsiyalar ham bo‘lmaydi) va butunlay bo‘yoqning qovushqoqlik tarangligiga bog‘liq bo‘ladi, u esa yuqori chastotali yuklanishlar ostida o‘zini qattiq jism kabi namoyon qiladi.

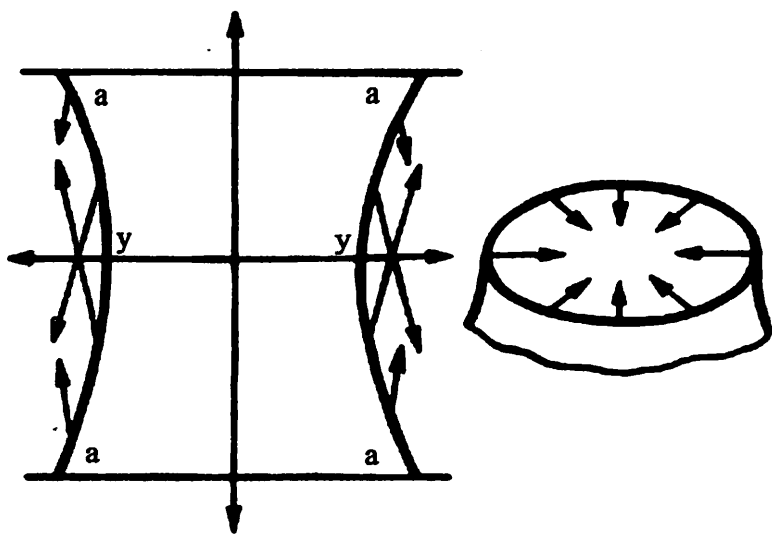
Bo‘yoq qatlamning parchalanish jarayoniga bo‘yoqning tarkibiy elementlarining tavsifi ham katta ta’sir qiladi. Qattiq turkum tarkibli bo‘yoqlar amalda iplarni hosil qilmaydi va mo‘rli uzilishi bilan tavsiflanadi, suyuqsimon bo‘yoqlar kalta iplarni hosil qiladi, ular tezda tomchiga aylanadi, plastik – qovushqoqli bo‘yoqlar uzun ipga cho‘ziladi va uzoq vaqt uzilish shaklini saqlaydi [8].

Tashqi kuchlar va kogeziyon-inertsion qovushqoqlik effektlari bilan bir qatorda, bo‘yoq iplarning shakllanishi, cho‘zilishi va



uzilishi jarayonida ichki kapillyar bosim kuchlari muhim vazifani amalga oshiradi. Bo‘yoq qatlamini uzunasiga cho‘zilishi (shu hisobda ikki yassi yuza orasida ham), yuqorida aytilgandek, bo‘yoq ipini shakllantirish uchun sharoit yaratuvchi ko‘ndalang qisqarishi bilan kuzatiladi (3.7-rasm, b, d). Boshqacha qilib aytganda, ushbu sharoitlarda ma’lum energetik tavsifli yangi yuza paydo bo‘ladi. Ushbu yuzaning profili simmetrik aylanma tanadan, ipning ko‘ndalang kesimi esa aylanadan iborat (3.8-rasm).

Bo‘yoq apparati tekislash guruhining silindrlari va valiklari orasidagi bo‘yoq qatlamini bo‘linishi tufayli iplar hosil bo‘lishi bo‘yoqning changlanish holatiga ham bog‘liqdir.



3.8-rasm. Cho‘zilish deformatsiyasining turli qiymatlarida bo‘yoq ipning muvozanatli shakli

**Changlanish** — bu bo‘yoq iplarining ko‘plab mayda qismlarga parchalanishi va ushbu qismlarning markazdan qochma kuchlar ta’siri ostida atrofga sachrashidir. Aylanayotgan valiklar va silindrlar chegara oldidagi havo qatlamini harakatga tortadi. Bundan tashqari, bosim keskin kamayadigan kontaktlashuvchi juftlar elementlarini ajralishida vakuum paydo bo‘lishi mumkin. Bu umumiy qarshi oqim ta’sirida bo‘yoq zarralarining to‘g‘ri chiziqli harakatining dastlabki traektoriyasi qiyshayishi mumkin, ular parchalanish

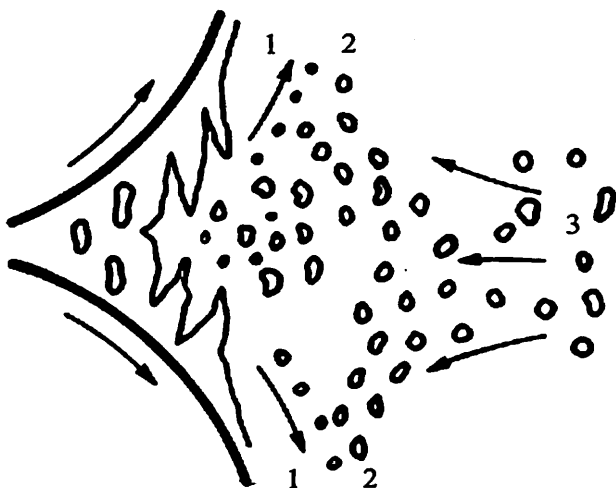
boshlanishdagi dastlabki vaqtda tangentsial tezlikka ega, u valik va silindrning chiziqli tezligiga teng va o'zining inersiya kuchiga muvofiq ularning kontakt tekisligiga urinma bo'yicha harakat qilishga intiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, havo oqimining bo'yoqning chang zarralariga ta'siri tavsifi ularning o'lchamlariga bog'liq bo'ladi (3.9-rasm).

Buyoqning eng mayda zarralari (1–5 mkm) harakat qilayotgan atrofdagi havo qatlami bilan tortib olinadi hamda valik va silindr yuzasiga beriladi. Markazdan qochma kuchlari ta'siri ostida urinma bo'yicha otib chiqayotgan yirikroq changlar esa (10–30 mkm) valiklarga oqib keluvchi havo oqimi ta'sirida bo'yoq iplar uzilishi maydoniga qaytarib tortiladi (ya'ni chang tashkil qilinishi maydoniga).

Faqat eng katta zarralar (40–50 mkm va undan ortiq o'lchamli) barcha qarama-qarshi havo oqimlarini yengib o'tadi va tekislovchi juft oldida cho'kadi. Demak, eng yirik zarralardan tashqari barcha changlar, havo oqimlari ta'siri ostida aylanayotgan valiklar oldida egri chiziq harakatiga tortiladi va aynan shu havo oqimi bo'yoqning changsimon massasi harakatini belgilaydi. Zarralarning harakatlanishi barobarida ularning tezligi pasayadi va havo oqimi tezligi bilan sekin tenglashadi va chang — havo oqimi qandaydir to'siq yoki boshqa valik silindrning tekislovchi jufti bilan to'qnashganda bo'yoq parchalarining cho'kishi hosil bo'ladi yoki ularning turg'un aerosol holatida atrof fazoga tarqalishi sodir bo'ladi.

Changlanish, asosan, tezligi katta bo'lgan bosma uskunalarda (gazeta ishlab chiqarishda) ishlaganda kuzatiladi va bosma bo'limlarda ko'p qiyinchiliklar tug'diradi, ular uskunalarning tezligini kamaytirish zarurligi bilan bog'liq hamda mahsulot sifatini yomonlashishi va ishlab chiqarish bo'limi atmosferasi ifloslanishi muammolarini keltirib chiqaradi.

Bosma bo'yoqlari changlashining sabablari turlichadir. Bu valik va silindrning orasidagi kontakt maydoniga kirishda va undan chiqishda bo'yoqda sodir bo'layotgan kuchlanishlarning keskin o'zgarishi tufayli paydo bo'ladigan kavitatsiya va bo'yoq iplarni parchalanishida vujudga keladigan bo'yoq tomchilarining elektri-



**3.9-rasm. Bo‘yoq apparati tekislash guruhida bo‘yoq chang zarralarining hosil bo‘lish va taqsimlanishi tizmasi:**

1 – atrofdagi havo oqimi bilan harakatga tortiladigan bo‘yoqning eng kichik zarralari; 2 – bo‘yoq iplarining bevosita parchalanishi maydoniga yo‘naltirilgan, havoning qarama-qarshi oqimi bilan harakatlantiriladigan kattaroq bo‘lgan zarralar; 3 – qarshi havo oqimini yengib o‘tadigan katta zarralar.

zatsiyasi bo‘lishi mumkin. Nazariyaga binoan, changlanish – bu bo‘yoq qatlamining uzilish tezligini oshishi va bo‘yoq qovush-qoqligini kamayishi tufayli paydo bo‘ladigan turbulent oqimining oqibatidir.

Bularning barchasi changlanish bilan kurashishning yagona, markazlashgan usuli yo‘qligini tushintiradi. Ishlab chiqarish sharoitlarida samarali qo‘llaniladigan usullarga elektrofizik usullar va turli kimyoviy qo‘shimchalarni kiritishga asoslangan usullarga taalluqli [8].

#### **Elektrofizik usullarga quyidagilar kiradi:**

1) havoning nisbiy namligi yuqori bo‘lishini keltirib chiqaradigan ishlab chiqarish bo‘limi atmosferasida statik elektrlanishning paydo bo‘lishini oldini olish;

2) bosma bo‘yoqlarining elektr o‘tkazuvchanligini oshirish, bu faol markazlar elektrlanish darajasini kerakli yo‘nalishda sozlash

imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki o'tkazuvchanlik kritik qiymatga yetganda bo'yoqning changlanishi to'xtaydi;

3) bo'yoq apparati valigi va silindri kontakti maydonidan bo'yoqning chiqishi sohasida tojlantiruvchi elektrod joylashgan. U statsionar elektr maydonida tojli razryad hosil qiladi, natijada erkin suzib yuruvchi bo'yoq zarralari zaryadlarining neytrallanishi tufayli bo'yoq changi bo'yoq uzatuvchi yuzalarga tez qaytadi;

4) bo'yoq apparati tekislash guruhi valiklari yuzasida elektr o'tkazuvchi materialdan foydalanish, u bo'yoqning elektrlanish ehtimolligini kamaytiradi hamda bo'yoq changining tojli razryad maydoniga o'tirishi tezlashadi.

### **3.4. Bo'yoqni bosma qolipga surtish**

Tekislash jarayonida kerakli tarzda tayyorlangan bo'yoq surtuvchi valiklariga tushadi va ular orqali bosma qolipga surkaladi. Bu jarayon *bo'yoqni surtish* deb ataladi. Texnologik nuqtayi nazardan u juda muhim, chunki nusxa sifatiga u katta ta'sir qiladi. Bosma qolipga bo'yoqni surtish ko'p holatlar bilan bog'liqdir.

Qolipga surtish oldidan surtish valiklaridagi bo'yoqning qalinligi, bosma qolipning tavsifi, xususan, bosiluvchi va oraliq elementlarning o'zaro joylashuvi ham muhim hisoblanadi.

Nusxada tasvirning optik zichliklari va chiziqli o'lchamlarini to'g'ri hosil qilish unda texnologik zarur qalinlikdagi yetarlicha bir jinsli bo'yoq qatlamiga erishish shartini talab qiladi. Lekin qolipga bo'yoqning tekis surtilishiga turlicha texnologik sabablar qarshilik qiladi, ular jumladan, bo'yoq va atrofdagi havo haroratining ta'siri, ofset bosmada namlovchi eritmaning bug'lanish sharoitlarining o'zgarishi, bo'yoq bilan ta'minlash guruhi tomonidan bo'yoq uzatishning barqaror emasligi kabilar bo'lishi mumkin.

Buning natijasida bosishning real sharoitlarida nusxadagi bo'yoq qatlami qalinligining mahalliy o'zgarishi sodir bo'ladi, u turli shakllarda namoyon bo'lib, tasvir sifatining yomonlashishiga olib keladi.

Qolipga bo'yoq surtish quyida ko'rsatiladigan bir qancha miqdoriy ko'rsatkichlar bilan tavsiflanishi mumkin.

**Bo‘yoq ko‘chirish koeffitsiyenti** bo‘yoq uzatuvchi yuzadan bo‘yoqni qabul qiluvchi yuzaga o‘tkaziladigan bo‘yoq proporsiyasini aniqlaydi. Bosish jarayonida bo‘yoqni uzatuvchi yuz tushunchasi faqat duktor valga tegishli bo‘lib, u bo‘yoqni qutidan me‘yorlangan bo‘yoq qatlamini uzluksiz yoki davriy ravishda uzatib turadi, bo‘yoqni qabul qiluvchi yuz esa bosiladigan material bo‘ladi. Boshqa barcha ishchi yuzalar (bo‘yoq apparati valik va silindrlari, bosma qolip, ofset bosmadagi dekel) navbati bilan yoki ketma-ket bo‘yoq qabul qiluvchi va bo‘yoq uzatuvchi yuz vazifasini bajaradi. U duktor valiga yaqin elementdan bo‘yoqni oladi va bosiladigan materialga yaqin elementga bo‘yoq uzatadi. Ko‘chiriladigan bo‘yoq ulushi barcha holatlarda (bo‘yoqni qolipdan bosiladigan materialga o‘tkazish bundan istisno) bo‘yoq uzatuvchi va qabul qiluvchi yuzalarda mavjud bo‘lgan bo‘yoqning umumiy miqdoriga nisbatan hisoblanadi.

**Qolip silindri aylanasidan foydalanish koeffitsiyenti** tasvir (qolip) uzunligi  $l_n$  ning  $D$  diametrlil qolip silindri aylana uzunligiga (bosma qolipsiz) nisbati sifatida aniqlanadi.

$$L = \frac{l_n}{\pi D} \cdot 100(\%)$$

Bu ko‘rsatkich bosish jarayonida qolip silindrining har bir aylanishida bo‘yoq sarfini aniqlovchi omildir [8].

**Qolipdagi bo‘yoq qatlami qalinligi amplitudasi.** Qolip silindri aylana uzunligining to‘liq ishlatilmasligi konstruktiv va texnologik sabablarining oqibatidir. U yuqori bosma uskunasining silindri aylanasida bo‘yicha joylashgan stereotiplar orasidagi oraliqlar mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi hamda ofset va ayrim hollarda yuqori bosma uskunalarda egiluvchan qolip plastinalarini mustahkamlash uchun mo‘ljallangan turli qurilmalar bo‘lishi mumkin. Varaqli rotatsion yuqori bosma uskunalarning ayrim rusumlarida qolip silindrining yuz maydonini 25–30% tekislovchi plita o‘rnatilishiga ajratiladi.

Bu qolip silindrining ishlamaydigan maydonlari hamda bosma qolipning oraliq elementlari bo‘yoqni surtish jarayoniga ta‘sir qilishi mumkin, u qolip silindrining to‘liq aylanishi chegarasida

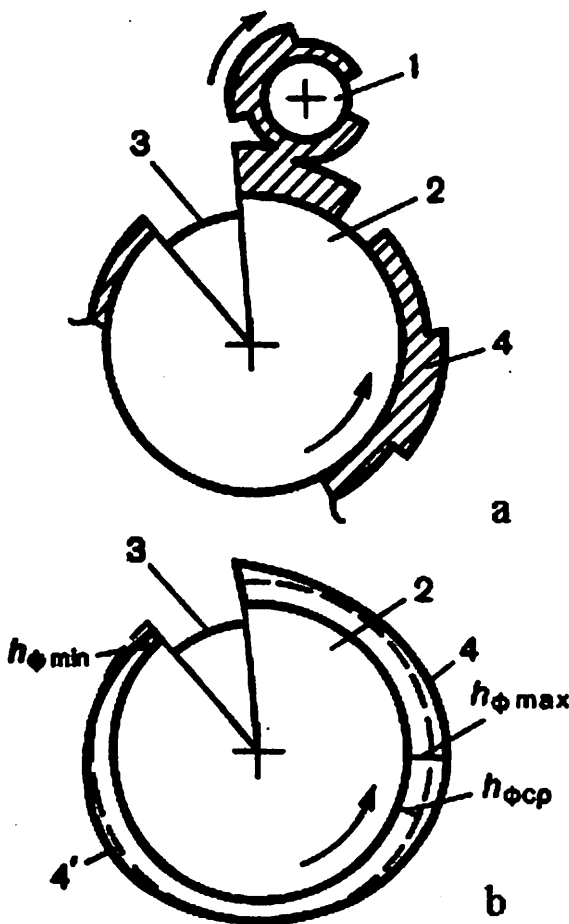
hamda surtuvchi valikning har bir aylanishida paydo bo'lishi mumkin (3.10-rasm).

Qolip silindri 2 ning bosilmaydigan maydoni 3 bilan kontaktlashuvchi surtish valigi 1 yuzasida (3.10-rasm, a), bo'yoq qatlami valikning keyingi aylanishida qolip maydoni 4 ga o'tmaguncha o'zgarasdan qoladi. Shuning uchun maydon 4 da atrofdagi qolip maydonlariga nisbatan biroz bo'yoqning ortiqcha to'planishi sodir bo'ladi. Shu bilan bir vaqtning o'zida surtuvchi valikning har bir aylanishi bilan qolipdagi bo'yoq qatlamining qalinligi kamayib boradi, chunki valikda qolgan bo'yoq qatlamining bir qismi ketma-ket valik va bosma qolipning yuzalari orasida parchalanadi. Demak, qolipning klapanli (boshlang'ich) maydonidagi bo'yoq qatlamining qalinligi uning qarama-qarshi tomonidagi maydoniga nisbatan biroz ko'proq bo'ladi. (3.10-rasm, b).

Bo'yoqning mahalliy qalinlashishning miqdori (4 kabi) qolip silindri va surtish valigining aylanalari uzunligi nisbatiga bog'liq bo'ladi. 3.10-rasm, b da ko'rsatilgan bunday turdagi ikki qalinlashishlar qolip silindrining ishchi yoyi chegarasida surtuvchi valik ikki marta aylanishi holatiga to'g'ri keladi. Bunda, agar birinchi qalinlashish 4 bosmaydigan maydon 3 ta'sirining natijasi bo'lsa, 4' qalinlashish o'zining kelib chiqishi bilan 4 qalinlashishga bog'liq, chunki shu joyda surtish valigining navbatdagi to'liq aylanishida bo'yoq qatlami qoldig'ining qayta parchalanishi sodir bo'ladi.

**Bo'yoq uzatish koeffitsiyenti.** Yuqori va ofset bosma uskunalarida ko'pincha 3 yoki 4 ta surtuvchi valiklar ishlatiladi, ular bajaradigan funksiyalariga muvofiq ikki guruhga bo'linishi mumkin (3.11-rasm).

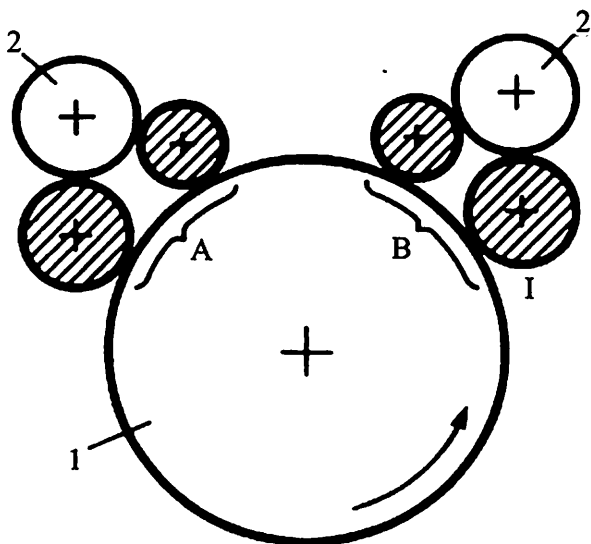
Qolip silindrining aylanishida bosma qolip bilan birinchi bo'lib kontaktga kiradigan surtuvchi valiklar I va II bosma qolipga asosiy bo'yoq miqdorini surtuvchi bo'yoq uzatuvchi guruh A ni tashkil etadi. III, IV valiklar guruhi (B) bo'yoq tekislovchi guruh nomini olgan. Bu valiklar qolipga ma'lum miqdorda (A guruh valiklariga qaraganda kamroq) bo'yoq berish bilan bir vaqtda bo'yoqni kerakli qalinlikda bosma qolip yuzasida tekislab beradi, ya'ni A guruhi valiklari bo'yoq surtishidan hosil bo'lgan chuqurlik va do'ngliklarni tekislab beradi.



3.10-rasm. Bir valik bilan qolipga bo'yoq surtishda qolip silindrida bosilmaydigan maydonlarning mavjudligi munosabati bilan surtuvchi valik va qolip silindrida bo'yoq qatlamining taqsimlanishi

Qolipga  $A$  guruh surtish valiklaridan tushgan bo'yoq miqdori  $q_{\phi A}$  ning bitta siklda qolipga tushgan umumiy bo'yoq miqdoriga (qolipga  $B$  guruhi valiklaridan tushgan bo'yoqni ham qo'shib, yani  $q_{\phi B}$ ) nisbati **bo'yoq uzatish koeffitsiyenti** deb ataladi.

Bu koeffitsiyentni hisoblash formulasi quyidagi ko'rinishga ega:



3.11-rasm. Rotatsion uskunasi bo‘yoq apparatining to‘rt valikdan tashkil topgan surtish guruhi

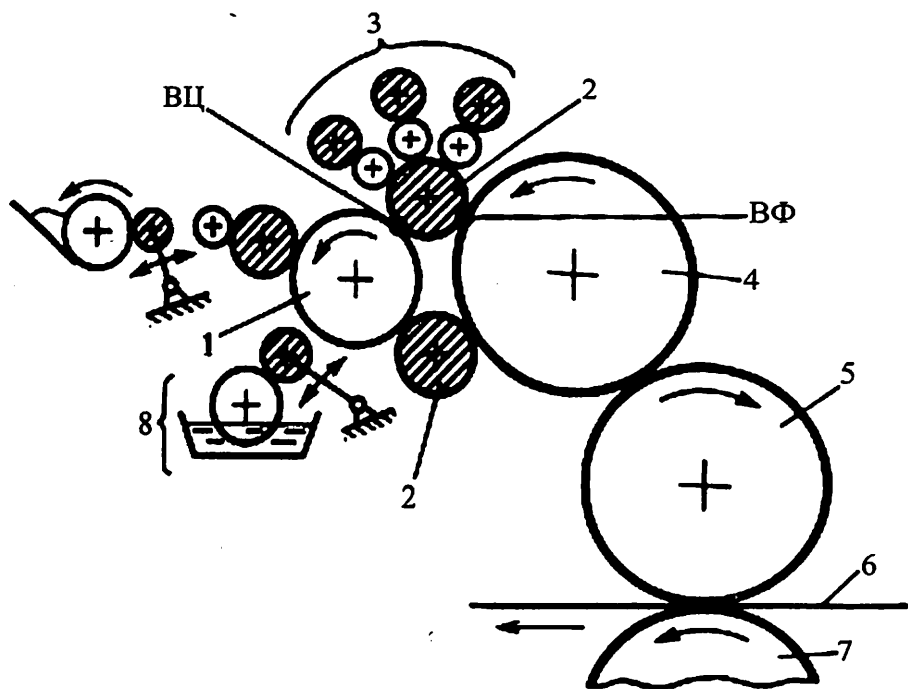
$$R = \frac{q_{fA}}{q_{fA} + q_{fB}} \cdot 100\%$$

**Asosiy oqim** — bu ko‘p valikli tipdagi bo‘yoq apparatida bo‘yoqning shunday harakat traektoriyasiki, u orqali bosma qolipga eng ko‘p miqdorda bo‘yoq uzatish ta‘minlanadi. Bu — duktor validan bosma qolipgacha bo‘lgan bo‘yoqning eng qisqa yo‘lidir. Biroq bo‘yoq apparatning valiklari va silindrlaridan, shu jumladan, surtuvchi valiklarida bo‘yoqning haqiqiy taqsimlanishi juda murakkab xarakterga ega va uning to‘g‘risida aniq ta‘surotni faqat bo‘yoq apparatini loyhalashda, matematik modellash yordamida yoki foydalanishda bevosita o‘lchash yo‘li bilan olish mumkin (bunday o‘lchashlarni o‘tkazish uslubiyati maxsus adabiyotda beriladi).

Asosiy oqim tushunchasini, bosma qolipga bo‘yoqning notekis surtilishini barqaror kamaytirish usuli sifatida tavsiflash mumkin. Shu narsa aniqlandiki, bosma qolipda bo‘yoq qatlamining eng tekislangan darajasiga bo‘yoqning asosiy oqimi bo‘yoq apparati surtish valiklarining bo‘yoq uzatish guruhidan o‘tgandagina erishish mumkin.



Plyonka turidagi bo'yoq apparatlarda tekislovchi tizimga buyoqni uzluksiz uzatish qolipning turli maydonlarida bo'yoq qatlamining notekis bo'lishini kamaytiradi va shu bilan uni uzlukli uzatishdan ustuvorligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga buyoqni uzluksiz uzatish tizimi bo'yoq apparatlari o'tish jarayonini ikki marta kamaytiradi, chunki uskuna ishga tushirilgandan va bo'yoq uzatilishi rostlangandan keyin bo'yoqning bir tekisda surtilishiga tez erishiladi material va energetik resurslarni tejashga imkon yaratiladi [8].



3.12-rasm. Buyoqni tekislash uchun qo'shimcha valiklarga ega rulonli rotatsion ofset uskunaning bosish bo'limi tizmasi:  
 1 – bo'yoq apparati tekislash silindri; 2 – surtish valiklari;  
 3 – tekislash guruhlari; 4 – qolip silindri; 5 – ofset silindri;  
 6 – qog'oz matosi; 7 – bosma silindri; 8 – namlash apparati

Surtish valiklarida bo'yoq qatlami relyefini tekislash samaradorligini oshirish mumkin, buning uchun har bir surtish valigiga

(yoki ularning ayrimlariga), u bilan birgalikda harakat qiluvchi bir yoki bir necha qo‘shimcha silindrlar va valiklar kiritish kerak, ular bo‘yoqni harakatlantirish bilan bog‘liq bo‘lmaydi va surtish valigining tekislash silindri hamda bosma qolip bilan kontakt maydonlarida joylashtiriladi (3.12-rasm). Bunday tekislash guruhi bilan jihozlangan bo‘yoq apparatlarida bo‘yoq qatlami qalinligining notekislik darajasi, eng yaxshi oddiy turdagi bo‘yoq apparatlariga nisbatan bir necha marta yaxshiroq.

### **3.5. Chuqur va fleksografik bosma uskunalari bo‘yoq apparatlarining texnologik tavsiflari**

Chuqur va fleksografik uskunalarining bo‘yoq apparatlari qovushqoqligi kam (suyuq oquvchi) bo‘yoqlar bilan ishlaydi, shuning uchun ular o‘zining tuzilishi bo‘yicha yuqori va ofset bosma uskunalari bo‘yoq apparatlaridan farq qiladi.

Chuqur bosma bo‘yoqlarida bog‘lovchi vazifasini uchuvchi organik erituvchidagi tabiiy yoki sun‘iy dispersiyalangan smola eritmasi bajaradi. Smola qurishda qattiq plyonkani hosil qilib, bosilayotgan materialning yuzasida pigmentni ushlab turadi, uchuvchan eritgich esa, bug‘lanib plyonka hosil bo‘lilishini tezlashtiradi. Chuqur bosma bo‘yoqlari tarkibida foydalaniladigan eritgichlar bosish jarayonida (shu hisobda nusxada bo‘yoqni mustahkamlashda ham) va bosma mahsulotining sifati ta‘minlanishida katta vazifani bajaradi. Chuqur bosma bo‘yoqlarini tayyorlashda toluol va benzin keng ishlatiladi.

Keng tarqalgan klassifikatsiyaga binoan zamonaviy fleksografik bo‘yoqlari 4 ta guruhga bo‘linadi: ***spirtli, suvli, poliamidli, akrilli***. Chuqur bosma bo‘yoqlariga o‘xshash tarzda, bu bo‘yoqlarning bog‘lovchilari ham eritgichda (spirt, suv, spirt-uglevodorod qorishmasi) eritilgan sintetik yoki tabiiy smolalardan iborat va tegishli bo‘yoqlarga qovushqoqlik xossalarini beradi va ularning mustahkamlanish tezligini boshqaradi. Fleksografik bo‘yoqlarning suyuq qismi odatiy komponenti plastifikator bo‘lib, u smolalarni «yumshatadi», ularning qattiqligi va mo‘rtligini o‘zgartiradi. Bunda plastifikator va smolalar orasida kimyoviy ta’sirlashuv bo‘ladi, bu

esa eritgich bug‘lanib ketgandan so‘ng plastifikatorlarni bo‘yoq qatlamida uning doimiy qismi sifatida qolib ketishiga olib keldi [8].

### **3.5.1. Chuqur bosma uskunalari bo‘yoq apparatlari tuzilishining texnologik xususiyatlari**

Chuqur bosma uskunalarda bo‘yoq surtilganda bo‘yoq bosma qolipining rastr katakchalarini to‘ldirishi kerak.

Chuqur bosmada bo‘yoqni qolip silindriga surtishning eng oddiy usuli uni bo‘yoq bilan to‘ldirilgan qutiga solish va unda aylantirishdir. Silindr bilan olib chiqiladigan bo‘yoq oraliq elementlaridan po‘lat pichoq-rakel bilan olib tashlanadi. Rakel bilan olib qolinadigan bo‘yoq yana bo‘yoq qutisiga tushadi, qolipning katakchalarida qolgan bo‘yoq bosish jarayoni kontak maydonida bosiluvchi materialga o‘tkaziladi.

Bosma uskunalari tezliklarining doimiy o‘sib borishi tufayli cho‘ktiriladigan turdagi bo‘yoq tizimlarni qo‘llashga imkon bo‘lmaydi, bu holda tez hosil bo‘luvchi havo pufaklari va ko‘pik qolip silindriga bo‘yoqning bir tekisda berilishga to‘sqinlik qiladi.

Zamonaviy chuqur bosma uskunalarda bo‘yoq bosma qolipga majburiy-sirkulyatsion ta‘minlash tizimi bilan beriladi.

Zamonaviy chuqur bosma uskunalarda bo‘yoqni surtish texnologik tizimlarining mezonlaridan biri ularni boshqa turdagi mahsulotga yoki bosiluvchi materialga o‘tish uchun uzoq vaqt turib qolishidir (bo‘yoq almashtirilganda). Shuning uchun ko‘p seksiyali uskunalar uchun bo‘yoqni surtish tizimlari almashtiriladigan agregatlar ko‘rinishida ishlab chiqariladi, ular uskunadan tashqarida bosish uchun tayyorlanadi va boshqa istalgan bosish seksiyasiga o‘rnatiladi.

Texnologik nuqtayi nazaridan chuqur bosma uskunalari bo‘yoq apparatlarining eng muhim elementlaridan biri – rakel bo‘lib, uni tayyorlash va ishlash sifati bosish jarayonining natijasini aniqlaydi.

**Rakel** – bu eni 60–80 mm, qalinligi 0,15–0,20 mm bo‘lgan egiluvchan po‘lat plastinasi bo‘lib, u maxsus tayanchga o‘rnatiladi,

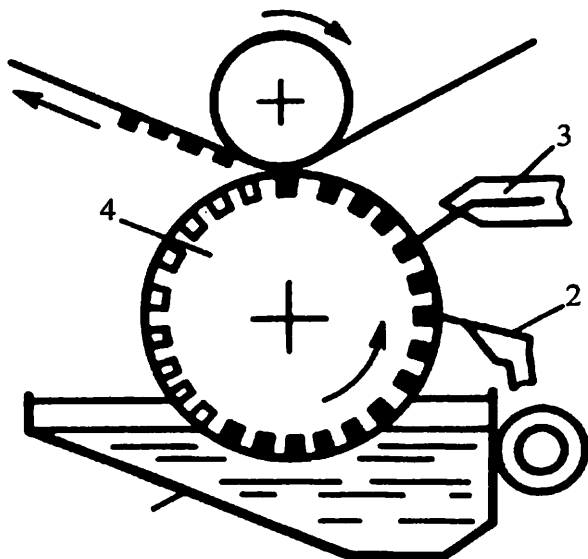
bu tayanch zamonaviy bosma uskunalarida murakkab ko'p elementli tuzilishga ega hamda bosma qolipga nisbatan rakelni aniq o'rnatilishini ta'minlaydi. Qolipning oraliq elementlaridan bo'yoqni olishda rakelga ta'sir qiluvchi kuchlar ikki asosiy komponentdan tashkil topadi: rakel va qolip yuzasi orasidagi ponasimon tirqishda paydo bo'ladigan bo'yoqning gidrodinamik bosimi va siqish kuchlari. Gidrodinamik bosimning qiymatiga bosish tezligi va rakelning ishchi tekisligi bilan qolip silindrining aylanish yo'nalishidagi yuzasiga teguvchi orasidagi burchak ta'sir qiladi va u rakelni o'rnatish burchagi deb ataladi. Bosish tezligi ikki marta ortganda (4,5 dan 9 m/sek gacha) rakelga ta'sir qiluvchi gidrodinamik yuklanish 3–4 marta oshadi, agar o'rnatish burchagi ikki marta oshirilsa (45 dan 85° gacha) gidrodinamik bosimning 5 dan 6,5 martagacha kamayishiga olib kelgan.

**Siqish kuchi** – rakelning qolip silindri yuzasiga bosilib turishi kerak bo'lgan kuch. Siqish kuchidan bu gidrodinamik bosimiga qarshi turishi va geometrik shakl noaniqligini hamda aylanishda silindr urishlarini kompensatsiyalashga qo'llaniladi. Kuch yoki rakelni bosilish tekisligi o'zgarganda bosilayotgan materialga o'tkaziladigan bo'yoq miqdori o'zgarishi mumkin, bu esa nusxaning grafik, gradatsion va rang tavsiflariga katta ta'sir qiladi. Siqish kuchi qiymatiga ta'sir qiluvchi asosiy omil – bu rakelni o'rnatish burchagidir, uning ta'sir oshirilishi bilan rakelning egilishi kuchayadi va tegishlicha bosish kuchi oshadi.

Rakel o'rnatilishining optimal burchagi shunday bo'lishi kerakki, nisbatan katta bo'lmagan gidrodinamik bosimda siqish kuchi qiymati bo'yicha maqbullikni ta'minlashi kerak. Chuqur bosma tezligi yuqori uskunalari uchun, masalan, 30 ming aylana/soat tezligida, bunday optimallik kontakt nuqtasidan (*3.13-rasm*) o'tkazilgan urinmasiga 70–80° burchagi ostida o'rnatiladigan qiya rakeldan foydalanadigan variant hisoblanadi.

Ushbu holatda qiya rakel dastlabki (tayanch) rakeli bilan birgalikda ishlaydi, u 45–50° burchagi ostida o'rnatiladi. Qiya rakel ko'paytirilgan egiluvchanlikka ega bo'lishi kerak, shuning uchun uning qalinligi kamroq, ya'ni 0,07–0,16 mm bo'lishi kerak. Tayanchli rakelsiz ishlashga imkon beruvchi konstruksiyalar

ma'lum, masalan, *Bering* turidagi o'zi charxlanuvchi rakel, u yedirilishga yuqori chidamliligi bilan (8–10 mln/sikl) tavsiflanadi. Ayrim hollarda «teskari» deb ataladigan rakel bilan ishlanadi, uning o'rnatish burchagi (qolip silindri aylanishi yo'nalishida)  $90^\circ$  dan oshadi, ya'ni uning ishchi tekisligi qolip silindrining aylanish yo'nalishiga qarshi qaratilgan.



3.13-rasm. Qiya rakelni o'rnatish tizmasi:

- 1 – bo'yoqli quti; 2 – dastlabki (tayanch) rakel;  
3 – bosh (qiya) rakel; 4 – qolip silindri

Bosish sifati va rakelning barqaror ishlashi bilan bog'liq bo'lgan muhim omil – uskuna ishlashi jarayonida rakel ushlagichning (demak, rakelning ham) ilgarilanma-qaytma siljishi tavsifidir. Bu siljishning zarurligi rakelni charxlangan qirrasiga mayda begona zarrachalar tushganda bosma qolip yuzasini shikastlanishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Agar uning har bir nuqtasi doimiy tezlikda va uzluksiz qolip silindrining barcha yuzasidan o'tsa, bunday siljishni ijobiy deb hisoblash mumkin. Rakelning katta qadami va ilgarilanma-qaytma harakatining kichik tezligi, qisqa muddatli aylanishi, qolip silindrining yasovchisi bo'ylab rakel harakat qilishi yo'na-

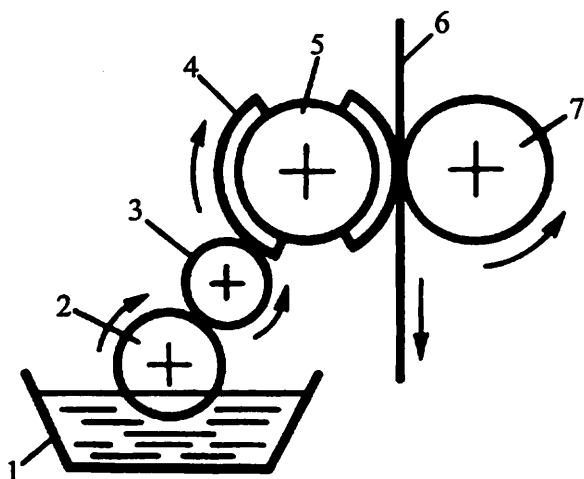
lishining joylashgan nuqtasi doimo siljib turishi — bu rakelning amaldagi siljishining ijobiy mezonlariga yaqinlashishidir. Chuqur va fleksografik bosma zamonaviy uskunalarning bo‘yoq tizimining muhim qo‘shimcha elementlaridan biri bo‘yoq qovushqoqligini sozlovchilardir. Hozirgi vaqtda elektromexanik va elektron turidagi qovushqoqlikni sozlovchilar qo‘llaniladi.

### **3.5.2. Fleksografik bosma uskunalari bo‘yoq apparatlari tuzilishining texnologik xususiyatlari**

Chuqur va fleksografik bosma uskunalari bo‘yoq apparatlarining tuzilishi va texnologik xususiyatlarida ko‘p o‘xshashliklar bor, chunki ikkala usulda ham o‘z tabiati bo‘yicha juda yaqin bo‘lgan bo‘yoqlar ishlatiladi. Fleksografik bosma uskunasi bo‘yoq apparatining eng oddiy turi — bu ikki valikli tizimdir (*3.14-rasm*).

Duktor val bo‘yoq idishida aylanadi va bo‘yoqni uzatuvchi valikka beradi, u o‘z navbatida uni bosma qolipga o‘tkazadi. Odatda, duktor valining yuzasi rezina yoki boshqa elastik material bilan qoplanadi. Buning uchun tabiiy yoki sun‘iy kauchuklar qo‘llaniladi. Duktor vali tekis yuzaga ega bo‘lishi kerak. Uni ishlab chiqarish uchun ruxsat etilgan aniqlik nominal diametr bo‘yicha eng kamida 0,025 mm ni, konuslik bo‘yicha — 0,075 mm ni tashkil etadi. Ayrim holatlarda tez yuruvchi katta enlikdagi bosma uskunalarning duktor valiga «bombirovka» deb ataluvchi ishlov beriladi, ya‘ni og‘irlik va yuklanish kuchlari ta‘sirida uning egilishini kamaytirish hamda uning butun yuzasi bo‘yicha kontakt tasmasida bir tekis kenglikni olish uchun turli joylari turli diametrdagi silliq qoplanadi. Valning bo‘yoqqa cho‘ktirish chuqurligi 11–13 mm bo‘ladi. Duktor val qoplamasining qattiqligi, uning aylanish tezligi va uzatuvchi valga siqish kuchining qiymati eng muhim texnologik ahamiyatga ega. Yumshoqroq qoplama bilan qoplangan duktor val boshqa teng sharoitlarda bo‘yoqni uzatish maydonida uzatuvchi valikning kontakt maydoni ko‘paygani uchun ko‘proq miqdorda bo‘yoqni uzatadi.

Uzatish valigi qolipga beriladigan bo‘yoq miqdoriga bog‘liq holda yuzasi silliq metallardan tayyorlanadi. Yaxshi silliqlangan



**3.14-rasm. Fleksografik uskunasi bosma apparatining prinsipial tizmasi:**

- 1 – bo‘yoq idishi; 2 – duktor vali; 3 – uzatuvchi val;  
 4 – bosma qolipi; 5 – qolip silindri; 6 – bosiluvchi material;  
 7 – bosma silindri

valiklar qolipga bir tekis va yupqa bo‘yoq qatlami surtadi. Fleksografik bosma bo‘yoq apparatlarida ham xuddi yuqori va ofset bosma bo‘yoq apparatlaridagi singari, turli jinsli yuzalar bir-biri bilan kontaktlashadi, shuning uchun uzatish valigiga elastik qatlam qoplanganda duktor vali, albatta metall yuzaga ega bo‘lishi kerak [8].

Fleksografik bosma uskunalarining turli xildagi bo‘yoq surtish tizimlarida duktor validan uzatish valiga o‘tadigan bo‘yoq miqdori nafaqat ularning bir-biriga siqilish kuchini oshiradi, balki uzatish valigiga tiraladigan rakel yordamida ham amalga oshirilishi mumkin. Qattiq rezina, neylon yoki maxsus po‘latdan tayyorlangan rakel chuqur bosma uskunalaridagi singari ishlab, uzatish valigidagi bo‘yoq qatlami qalinligini aniq sozlash imkonini beradi.

Fleksografik bosma uskunalari bo‘yoq apparatlarini zamonaviylashtirishda ularning tarkibiga aniloks valigini kiritish muhim yo‘nalish bo‘ldi. Bunday vallarning yuzasida piramida shaklidagi katakchalar o‘yiladi. O‘yish liniaturasi ushbu uskunada bajarila-

digan ishlar tavsifiga bog‘liq holda 40–65 lin/sm dan (sodda ishlar uchun) 160 lin/sm gacha bo‘lishi mumkin. Katakchalarning o‘rtacha chuqurligi 0,025 mm, valik yuzasidagi eni esa rastr liniaturasiga bog‘liq holda 0,075 dan 0,10 mm gacha bo‘ladi. Bo‘yoq bilan to‘ldirilgan bunday valiklar bo‘yoq tizimining navbatdagi elementiga yoki bevosita bosma qolipga yuqori aniqlikdagi bo‘yoq qatlami surtish imkonini beradi.

Aniloks valigi metall silindr bo‘lib, uni tayyorlashda ikkita metall ishlatilishi mumkin: xromlangan po‘lat va mis.

Bo‘yoqni to‘liq o‘tkazish nuqtayi nazaridan rastr katakchalarini hosil qilish shakli muhim texnologik omil bo‘lib hisoblanadi. Katakchalarning asoslari ko‘p holatlarda kvadrat shakliga ega, uning tomonlari valik aylanasining yoyilmasiga 45° burchak ostida joylashtirilgan. Oddiy piramida shaklli katakchali valiklar 50 foiz bo‘yoqni berish xususiyati va tez edirilishi bilan tavsiflanadi, bu esa ularni rakelli bo‘yoq apparatida qo‘llanishiga imkon bermaydi. Kesilgan piramida, yarimsfera hamda uchburchakli va to‘rtburchakli prizma shakliga ega bo‘lgan katakchali aniloks valiklarini ishlatish maqsadga muvofiq deb topildi. Bu holatda bo‘yoq deyarli to‘liq o‘tkaziladi.

Zamonaviy fleksografik bosma uskunalarda aniloks valigining joylashtirilishi va tegishli funksiyasiga bog‘liq holda bosma qolipga bo‘yoq surtishning uch xil usuli farqlanadi. (3.15-rasm ga qarang).

Bilvosita usulda bo‘yoqni olib o‘tish (3.15-rasm, a) shu bilan tavsiflanadiki, bo‘yoq qutisiga cho‘ktirilgan duktor valdan bo‘yoq aniloks valigiga olib o‘tiladi (u yuqori tezlikda aylanadi), undan keyin ikkita surish valigi orqali bosma qolipga uzatiladi. Bunday tuzilishni ishlab chiqishda TKS («Tokio Kikay Seysaku») Yaponiya firmasi ustuvorlik qilgan. Bunday tuzilish fleksografik bosmada suvda yuvib ochiltiriladigan fotopolimer qoliplardan bosishda moyda erituvchi smolali (ularning tarkibida 25 foizgacha emulsiyalangan suv bor) asosidagi bo‘yoqlardan foydalanish uchun mo‘ljallangan [6].

ANPAPRESS bo‘yoq apparatida (AQSH, ANPARI instituti loyihasi) bo‘yoqni bevosita surish usuli amalga oshirilgan. Bu holda (3.15-rasm, b) bo‘yoq qutisiga cho‘ktirilgan aniloks valigi



yuzasidan ortiqcha bo'yoq «teskari» rakel yordamida olib tashlangandan keyin bo'yoqni bosma qolipga bevosita suradi. Bu holatda yuqori elastikli ishqor yoki spirt bilan yuvib ochiltiriladigan fotopolimer qoliplardan foydalanish tavsiya etiladi, ular qattiq aniloks valigining katakchalarida bo'yoqni yetarli darajada to'liq chiqarilishini ta'minlaydi hamda suv asosidagi fleksografik bo'yoqlar ishlatiladi.

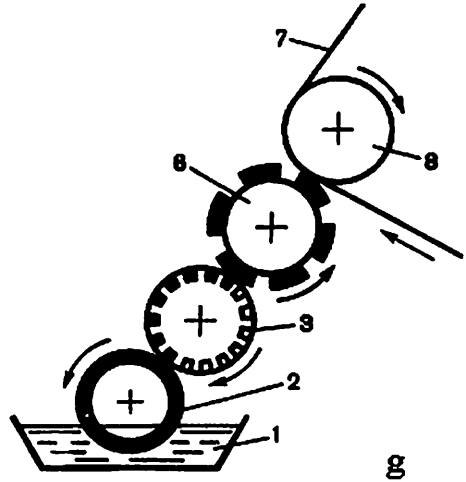
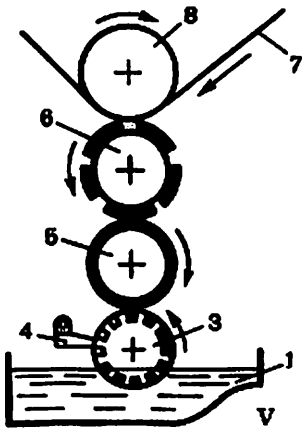
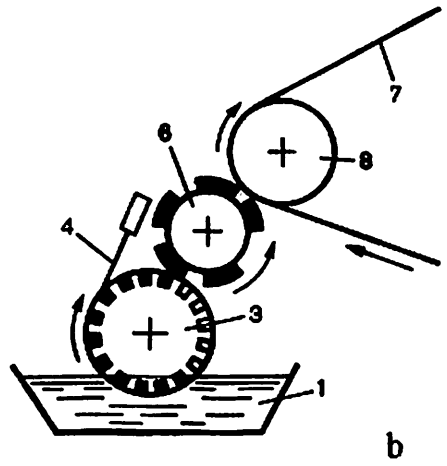
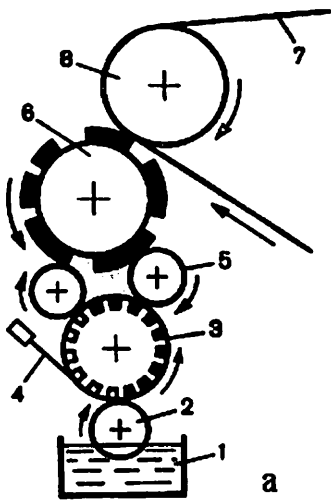
*3.15-rasmda v va g* holatlari ikki valikli bo'yoq apparatlarini tasvirlaydi, ularda bo'yoq yarim bilvosita usulida beriladi. «*Köinig va Bauer*» firmasi taklif etgan apparatda bo'yoq qutisiga cho'k-tirilgan va tirkab qo'yiladigan rakel (*3.15-rasm, a* da ko'rsatilgan rakel singari) bilan jihozlangan aniloksli valikka bo'yoqni to'g'ridan-to'g'ri surtish usuli hamda elastik (rezina) qatlam bilan qoplangan surish valigi orqali bilvosita o'tkazish usuli qo'llangan (*3.15-rasm, v*). Bular bosish jarayonida steriotip qoliplarni, ruxli klishelarni hamda fotopolimerli kompozitsiyalar asosidagi qattiq qoliplarni ishlatishga imkon beradi. Suv-emul'sion bo'yoqlarini qo'llash suruvchi valiklar va bosma qolip asosini zanglashga chidamli materialdan tayorlanishini talab qiladi.

Ko'rsatilgan tuzilishdagi bo'yoq apparatining afzalligiga uni yuqori bosma uskunalariga o'rnatish imkoniyati ham kiradi [8].

Rakelsiz turdagi soddalashtirilgan ikki valikli bo'yoq apparatining tuzilishida (*3.15-rasm, g*) bo'yoqni surtishning yarim bilvosita usulining boshqa varianti amalga qo'llanilgan: aniloks valigiga bo'yoqni bilvosita o'tkazish va to'g'ridan-to'g'ri, ya'ni aniloks valigidan uni bevosita bosma qolipga uzatish. Bu tuzilishdagi apparatlarni takomillashtirish bilan «*Sol'na*» (Shvetsiya) va «*Al'bert Frankental*» (GDR) firmalari shug'ullanmoqda.

Fleksografik bosma uskunalari zamonaviy bo'yoq apparatlarida bosma qolipga bo'yoqni uzatishda dozalashning ikki usuli qo'llaniladi: artish (rakelsiz usul) va bo'yoqning ortiqchasini rakel yordamida olib tashlash usuli.

«Artish» effekti duktor vali va aniloks (surtish) valigi orasidagi zich bo'lmagan kontaktda ularning aylanish tezliklari farqi bilan (odatda, uch marta) ta'minlanadi (*3.15-rasm, g*). Qolip (va bosma) silindrlari tezligi bilan aylanib turgan aniloks valigi doimiy tezlikga



3.15-rasm. Fleksografik bosma uskunalari bo'yoq apparatining namunaviy tizmalari:

- 1 – bo'yoq qutisi; 2 – duktor vali; 3 – aniloks valigi; 4 – rakel;  
 5 – suruvchi valiklar; 6 – qolip silindri; 7 – bosiluvchi material;  
 8 – bosma silindr

aylanib turgan duktor validan tezroq aylanadi, natijada duktor val bilan kontaktidagi tasma chegarasidagi mavjud bo'lgan bo'yoqni «artadi».

Tajriba shuni ko'rsatadiki, duktor vali va surish valigining aylanish farqi bilan bog'liq effekt surtilayotgan bo'yoq qatlamining bir tekisda bo'lishini oshirishga va yuqori tezlikda bosishda (150 m/min va undan yuqori) bo'yoq sachrashini kamaytirishga yordamlashadi.

Rakelni qo'llash bo'yoqni aniq taqsimlashni ta'minlaydi. Rakelni uch variantda o'rnatish mumkin: yassi, kontakt nuqtasidan o'tadigan urinmaga  $25^\circ$  burchak ostida, me'yoriy  $45-65^\circ$  burchak ostida, vertikal  $80^\circ$  burchak ostida. O'rnatishda «teskari burchak» ning qiymati, odatda,  $140-150^\circ$  ni tashkil etadi.

So'nggi yillarda ofset bosish uskunalari, shu hisobda nashriyot mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi uskunalarining bo'yoq apparatlariga aniloks valiklari bilan bir qatorda bo'yoqni dozalovchi rakel qurilmasini ham o'rnatish tendensiyasi paydo bo'lmoqda. Bu esa yangi sharoitlarda bosishning fleksografik usuli afzalliklaridan to'laroq foydalanishga imkon yaratadi: bosiluvchi materiallarning keng assortimenti, suvli asosdagi bo'yoqlarni qo'llash imkoniyati, tuzilishning soddaligi va bo'yoq apparatining texnologik sozlanishi nisbatan murakkab emasligi.

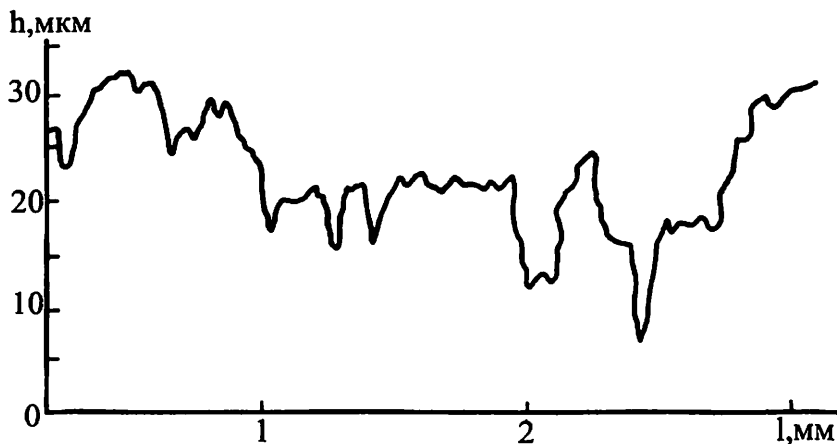
### ***Nazorat savollari:***

- 1. Bo'yoq apparatining asosiy vazifasi?*
- 2. Bo'yoq apparatining ishlashiga qo'yiladigan talablar?*
- 3. Bo'yoq apparatida sodir boladigan o'zgarishlar?*
- 4. Bo'yoq apparatda bo'yoqni uzatish guruhi tog'risida tushuncha bering?*
- 5. Duktora valining butun yuzasi bo'ylab bo'yoq qatlami qalinligiga ta'sir etuvchi dalillarning tahlili?*
- 6. Bo'yoq qutisida mavjud bo'lgan bo'yoqning kuchlanish qiymatini aniqlash?*
- 7. Bo'yoq apparatida bo'yoq haroratining o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan noqulayliklar?*
- 8. Bo'yoq apparatining tekislash guruhida bo'yoq holati?*
- 9. Bo'yoq apparatidagi valik va silindrlarning ketma-ketligi?*
- 10. Bo'yoq apparatidagi doymiy va ishchi qatlam deganda nimani tushunasiz?*
- 11. Bo'yoq apparatidagi doymiy va ishchi qatlamlarga misollar keltiring?*
- 12. Bo'yoq iplarining paydo bo'lishi?*
- 13. Bo'yoqlarning changlanishi nima?*
- 14. Changlanishga sabablar?*

## BOSMA KONTAKTI YUNALISHIDAGI FIZIK-MEXANIK HODISALAR

### 4.1. Bosma jarayonida bosimning texnologik funksiyalari

Qog'oz, xuddi boshqa bosiluvchi materiallar singari, notekis yuzaga egadir. Yuqori bosma uchun mo'ljallangan 1-tur qog'oz yuzasining ko'ndalang (profilogrammasi) kesimi *4.1-rasmda* keltirilgan. Bu rasmdan ko'rinadiki, qog'ozning yuzasi turli  $h$  — notekis balandlikka va  $L$  — masofaga ega. Qog'oz sirtidagi notekislik yuzasining qiymati bosiluvchi elementlarning yuzasi bilan mos keladi (yaqin o'lchovda bo'ladi), gohida esa uning qiymatidan yuqoriroq bo'ladi.



*4.1-rasm.* Yuqori bosma uchun mo'ljallangan №1 qog'oz yuzasining ko'ndalang kesimi (profilogrammasi)

Bosma qog'ozning turiga qarab, qog'oz yuzasining notekislik balandligi turlichadir, bo'rlangan qog'oz uchun bu qiymat 5–7 mkm bo'lsa, yuqori bosmaga mo'ljallangan qog'oz uchun 25–30 mkm ni tashkil etadi. Bunda bo'yoqni notekis rel'efli qog'oz yuzasiga, bosma qolipdagi bosiluvchi elementlarni to'la tushurib

bo'lmaydi. Tasvirni bosma qolipdan qog'ozga o'tkazishga erishish uchun qog'oz yuzasini shunchalik tekislash kerakki, bosiluvchi elementlarning barcha yuzasi qog'oz bilan to'la kontaktda bo'lishini ta'minlash lozim. Bundan tashqari, bo'yoqning qog'ozga kerakli miqdorda o'tkazilishi bo'yoqning qog'ozga uning mikrorel'ef va g'ovaklaridan o'tib mahkam yopishishi, bosma qolipning qog'oz bilan kontaktini ta'minlash yetarli emas. Shuning uchun qog'ozni bosma qolipga juftlashtirishda aniq miqdorda kuch tashkil qilish lozim. Bu kuchning qiymati ko'pchilik hollarda bosma usuliga, bosma qolip bilan qog'ozning kontaktlanish davomiyligiga, bosiluvchi qog'oz yuzining notekisligi, shuningdek, uning qattiqligi va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, qog'oz qanchalik qattiq va uning sirti yuqori tekislikda bo'lsa, shunchalik bo'yoqni qog'ozga kerakli miqdorda o'tkazish sharoitini yaratishga kam bosim talab qilinadi va aksincha [8].

Shunday qilib, bosish uchun bosim bo'lishi lozim:

– bosilayotgan qog'ozning yuzasidagi notekisliklarni tekislash va bu bosma qolipdagi bosiluvchi elementlarni qog'oz bilan to'la kontaktlanishini ta'minlash uchun kerak;

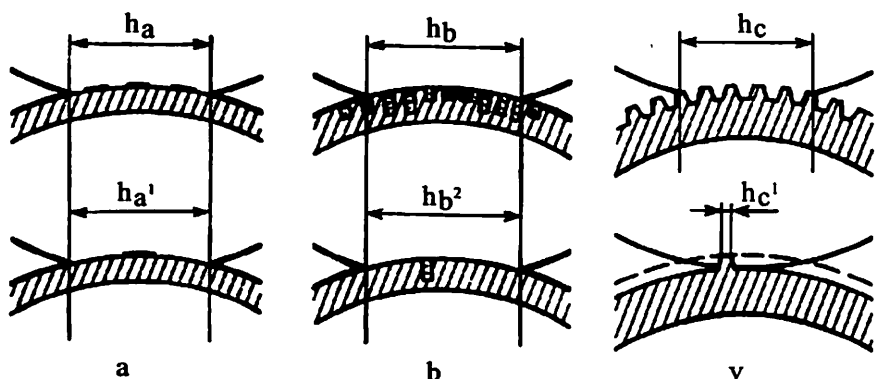
– bo'yoqni bosma qolipdan qog'ozga kerakli miqdorda ko'chirish uchun kerak;

– bo'yoqning boshlang'ich yopishishini qog'ozning mikrorel'ef va g'ovakliklariga kirishini ta'minlash lozim.

Ofset bosma usulida bosiluvchi va oraliq elementlari bir xil yuzada joylashgan, chuqur bosmada bosiluvchi elementlar oraliq elementlariga nisbatan chuqurroq, lekin bo'yoq bilan deyarli to'lgan, bu qolipdagi bosiluvchi va bosilmaydigan elementlarining bir xil yuzada joylashganidek tuyuladi. Ushbu usullarda bosim deb kontakt yuza birligiga to'g'ri keluvchi kuchni tushunamiz. Bu bosiluvchi va oraliq elementlarni o'z ichiga oladi.

Yuqori bosma usulida bosim deb kontakt yuzasida bosiluvchi elementlarning faqat yuza birligiga to'g'ri keluvchi kuchga aytiladi, chunki oraliq elementlari bosiluvchi elementlardan pastda joylashgan va bosilayotgan vaqtda bosimga yo'liqmasligi kerak.

4.2-rasmda ofset  $h_a, h_a'$  va chuqur  $h_b, h_b'$  bosma usullarining alohida joylarini turli to'ldirish koeffitsiyentida sahifa kengligi



4.2-rasm. Bosishning turli usullarida qoliplarning turli koeffitsiyentda to'ldirilgandagi yuz kontaktining kengligi

kontakti (tegib turishi —  $h$ ) ko'rsatilgan. 4.2 a, d rasmdan ko'rinadiki, sahifaning kontakt kengligi, sahifa yuzasining kontakti  $Sp_k$  ikkala bosma usulining har biri uchun unga bosiluvchi elementlarning soniga bog'liq emas:  $h_a = h_a'$ ,  $h_b = h_b'$ .

Yuqori bosma usulida (4.2-rasm, b) kenglik  $h_c$ ,  $h_c'$  va sahifaning kontakt yuzasi bosilayotgan maydonga bosiluvchi elementlarning soni va yuzasiga bog'liq.

Bosish bosimi uchun ikkita asosiy talab qo'yiladi:

1) bosma qolipdagi bosiluvchi elementlarning bo'yoq qatlami bir xilda bosma qolipning butun yuzasi bo'ylab o'zgarmas bosim bilan qog'ozga bosish talab qilinadi.

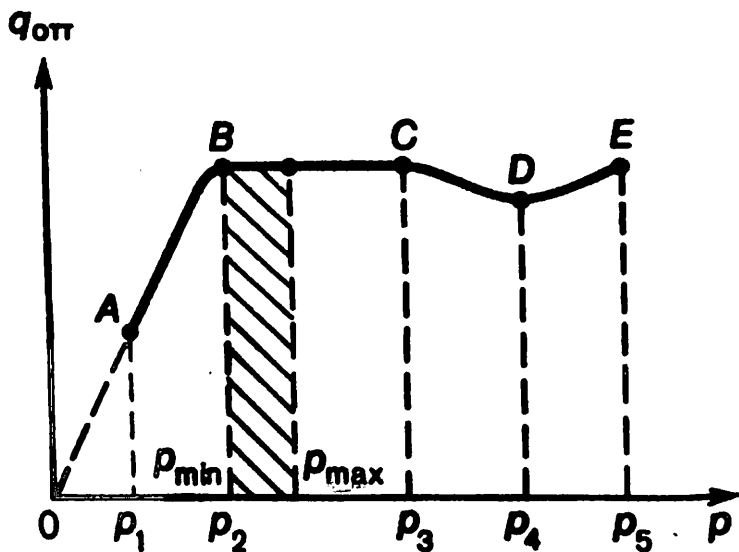
2) adadni bosish davomida bosim qiymati o'zgarmasligi kerak [8].

#### 4.1.1. Qolipdan qog'ozga o'tuvchi bo'yoq miqdorining bosimga bog'liqligi

Bosish jarayonining asosiy vazifasi bo'yoqni bosma qolipdan qog'ozga o'tkazishdan iborat, bosim esa shu ishni amalga oshiruvchi vosita hisoblanadi. Bosma qolipdan uzatiladigan bo'yoq miqdorini bosish bosimiga bog'liqligini ko'rib chiqish muhimdir (4.3-rasm). Ushbu bog'lanish ko'pchilik holatlarda bosish jarayonining (bosim, bosma qolipdagi bo'yoq qatlamining qalinligi) asosiy

texnologik o'lchamlarini to'g'ri tanlanganligini baholash uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bunday bog'lanish yuqori bosma usuli uchun bo'yoqning bosma qolipdan qog'ozga o'tishi, bosimdan tashqari, boshqa qator omillarga bog'liq; bosma qolipning turiga, bosma qolipdagi hf bo'yoq qatlaminin g qalinligiga, nusxa olinishida qog'ozning bo'yoq bilan kontaktlashish vaqtiga  $t_k$ , qog'ozning yuza (g'adir-budirli) holatiga, uning namligiga, bo'yoqning bosma-texnik xossasiga, xonaning haroratiga va namlik sharoitlariga bog'liq.

Faqatgina bosimning bo'yoq o'tishiga bo'lgan ta'sirini baholash uchun shuni aytish kerakki, ushbu diagramma (4.3-rasm) bosma qolip – plashka bilan bosilgan nusxalar bo'yicha bosma qolipda bo'yoq qatlami qalinligi doimiylikida ( $h_f = const$ ), qog'ozning bo'yoq bilan bir xil vaqtda kontaktlashish jarayonida ( $t_k = const$ ), aniq turdagi bo'yoq va qog'ozlar uchun, xonaning bir xil harorat va namligida olingan. Diagrammada (4.3-rasm) abtsissa o'qi bo'yicha bosim  $P$ [Pa], ordinata o'qi – bosilayotgan qog'ozning,  $q_{ott}$   $1sm^2$  yuzasiga qolip tomonidan uzatilgan bo'yoq miqdori ko'rsatilgan.



4.3-rasm. Qolipdan qog'ozga o'tayotgan bo'yoq miqdorining bosimga bog'liqligi

Ushbu diagramma yordamida bo'yoqni bosma qolipdan qog'ozga maksimal o'tishini minimal bosim qiymatida ta'minlovchi qiymatni aniqlashga harakat qilamiz.

Diagrammani bir nechta bo'linmalarga ajratib:  $OA$ ,  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  va  $BE$  larning har biriga aniq bosim mos kelishini ko'ramiz. Diagrammaning  $OA$  bo'linmasi (bosim nolga teng bo'lganda) bo'yoqning qog'ozga uzatilish qonuniyatini aniqlab bo'lmaydi. Bo'yoqning miqdori tasodifiy holat bo'lib, bunda qog'ozni bo'yoq bilan to'la kontaktlanishini ta'minlash uchun bosim yetarli emas.  $p_1-p_2$  bosim chegarasiga mos keluvchi  $AB$  bo'linmada  $A$  nuqtasidan boshlab bosim ortishi bilan qog'ozga o'tuvchi bo'yoqning miqdori ko'payadi.  $p_1-p_2$  bosim chegarasida olingan nusxalar bo'yoq qatlamining har xil qalinligiga ega.  $p_1-p_2$  **bosim chegarasini ishchi bosim deb bo'lmaydi**, chunki ushbu chegarada bosim qiymatining o'zgarishi nusxaning optik xossalarini o'zgarishiga olib keladi.  $p_2-p_3$  bosim chegarasida olingan diagrammaning  $BC$  bo'linmasida bo'yoqning qog'ozga o'tishi maksimal ta'minlanadi va nusxada bo'yoqning miqdori deyarli o'zgarmay qoladi, vaholanki bosimning qiymati *keng chegaraga* o'zgaradi. Bosimning bu chegarasida olingan nusxalar bir xil optik zichlikka egadir, shuning uchun  $p_2-p_3$  **chegarasidagi bosim qiymati ishchi bosim** hisoblanishi mumkin.

$p_3-p_4$  bosimlarda olingan diagramma  $CD$  bo'linmasida qolipdan qog'ozga o'tadigan bo'yoq miqdori bosim ortishi bilan kamayadi. Bu hol shunday tushuntiriladi: ortiqcha bosim natijasida bo'yoq bosiluvchi elementlarning chet qirralariga siqilib chiqadi, shunday qilib uning miqdori bosiluvchi elementlarda kamayadi va shuning bilan birga uning qog'ozga o'tishi ham kamayadi.

$p_3-p_4$  bosim oralig'ida olingan nusxalar orqa tomoni bo'rtgan (rel'ef) va bir xil optik zichlikka ega emas.  $p_3-p_4$  chegarasidagi bosim qiymatlarini ishchi bosim deb hisoblab bo'lmaydi.  $p_4-p_5$  bosim chegarasiga mos keluvchi  $DE$  diagramma bo'linmasida bosma qolipdan qog'ozga o'tuvchi bo'yoq miqdori bosim ortishi bilan yana ortadi. Bu shunday tushuntiriladi: bosimning bunday katta qiymatida bosiluvchi elementlar qog'ozga botib kiradi, u chet qirralariga siqiladi va ularga sitilib chiqqan bo'yoqni qaytarib



oladi.  $p_4-p_5$  bosim oraliq'ida nusxalar juda katta orqa bo'rtmaga ega, ancha yuqori optik zichlikka va elementlarning tasvirlarini grafik notekisligi bilan ajralib turadi.  $p_4-p_5$  oraliq'idagi bosim qiymatlarini ham ishchi bosim deb hisoblab bo'lmaydi.

Shunday qilib, diagrammadan ko'rinadiki,  $p_2-p_3$  oraliq'idagi bosimni ishchi bosim deb hisoblash mumkin. Lekin bosim qanchalik yuqori bo'lsa, nusxaning orqa bo'rtmasi katta bo'ladi, bosilayotgan bosma qolip tez yemiriladi (ishdan chiqadi), bosma uskunasi ish tartibi qiyinlashadi. Boshqacha aytganda, agar bosim  $p_2$  nuqtaga mos kelsa, u nusxaga kerakli miqdordagi bo'yoqni ta'minlashga yetarli bo'ladi; unda bosimning qiymatini  $p_3$  gacha ko'tarishning hojati qolmaydi.

#### 4.1.2. Bosish uskunalarida bosimni tashkil qilish usullari

Bosish jarayonida istalgan bosma usulida bosiluvchi elementlarning miqdoridan qat'iy nazar bosma qolipning butun yuzasi bo'yicha bosim  $p_{min}-p_{max}$  qiymati chegarasidan chiqib ketmasligi lozim, chunki ushbu chegarada bo'yoqning bosma qolipdan qog'ozga kerakligicha o'tkazishni ta'minlaydi (4.2 — diagrammasidan xulosa).

Bosish uskunasi kontakt jarayonida bosish qurilmasining mexanik tizmasida kuch ishlatish yo'li bilan yoki knematik  $F$  umumiy bosim kuchini paydo qilish mumkin [8].

**Kuch ishlatish usuli bilan bosim hosil qilish.** Ushbu usulda yig'indi kuch kontakt yuzasida hech narsaga tegishli bo'lmagan o'zgaruvchidir. Boshqacha aytganda u tashqaridan beriladi va sodda holatni olsak, u o'zgarmas qiymatiga ega bo'lishi mumkin, ya'ni  $F=sonst$ .

Kuch ishlatish bilan bosim hosil qilinganida harakatlanuvchi sifat bo'lib, masalan, og'irlik kuchi, pnevmatik, gidravlik yoki mexanik uzatkich kuchlari va boshqalar bo'lishi mumkin.

Yassi ofset va chuqur bosmalarda yig'indi kuch  $F$  sahifa kontaktining butun yuzasi bo'yicha taqsimlanadi (4.2-rasmga qarang). Yig'indi kuchni sahifa kontakti yuzasiga nisbati qilib

olinadigan bosish bosim qiymati  $r = F/S_{p,k}$  bosma qolipning butun yuzasi bo'yicha bir xil bo'ladi. Demak, kuch ishlatish usuli bilan bosim tashkil qilish (mexanizmlarni harakatlantirish) yassi ofset va chuqur bosmalarda bosish bosimi talabiga mos keladi.

Yuqori bosmada berilayotgan o'zgarmas kuch  $F$  faqat kontakt maydonidagi bosiluvchi elementlar orasida taqsimlanadi. Har qaysi kontakt sahifada bosiluvchi elementlarning va ularning umumiy maydoni har xil bo'lishi mumkin.

Yuqori bosish uskunalarining kontakt maydonlarida qanday qilib bosim tashkil qilinadi? Turli xarakterga ega bo'lgan bosma qoliplari (aksidentli, matnli, tasvirli) turli to'ldirish koeffitsiyentiga ega bo'lsa-yu, ularni bitta bosish uskunasi bosish uchun qanday sharoit tug'dirish kerak? Vaholanki, ular kontakt maydonida turli qiymatga ega bo'lgan yig'indi kuch  $F$  talab qilinadi. Yuqori bosma usulida bosish uskunalarida bosim tashkil qilish uchun kinematik usuldan foydalaniladi

**Kinematik usulda bosim tashkil qilish.** Kuch ishlatish usulidan farqi shundaki, kinematik usulda erkin o'zgaruvchi berilgan qiymat bo'lib, tarang dekelning deformatsiyasi xizmat qiladi  $=sonst$  (kinematik faktor). Bu usul siqish mexanizmi yordamida bosish silindr va talerning mahkamlangan yuzalarini yassi bosma uskunasi yassi bosma qolip bilan yaqinlashtirishdan iborat. Yoki bunday yaqinlashtirishni bosish silindri va qolip silindrini qolip bilan rotatsion uskunada siqilmagan holatda dekel qalinligidan kichik bo'lgan masofagacha keltirib bajariladi.

Tirqishlar orasidagi masofaning qiymati, masalan, gazeta agregatlari uchun 3,8 yoki 4,2 mm, rulonli kitob-jurnal rotatsion uskunalar uchun 2,0 mm, varaqli rotatsion va yassi bosma uskunalar uchun 1,5 yoki 1,25 mm ga teng. Agar bosish silindrga shunday dekel o'rnatilsa, uning qalinligi bosish tirqishlari orasidagi masofaga mos kelsa, unda bosish maydonida hech qanday bosim hosil bo'lmaydi. Siqilgan holatda qalinligi tirqishlar qiymatidan katta bo'lgan tarang, cho'ziluvchan dekel kontakt maydonidan o'tayotib siqiladi va bunda ichki taranglik kuchlanish hosil bo'ladi. Bu kuchlanishni, uning deformatsiya va qattiqlik qiymati bilan aniqlanadi [8].

Bosim bosish kontakti maydonidagi bosiluvchi elementlarining yuzasi va miqdoriga bog'liq emas. Har bir bosish jarayonida har qaysi dekel tarkibi uchun dekel deformatsiyasining qiymati va uning qattiqligi doimiy bo'lganligidan bosma qolipning butun yuzasi bo'yicha bosim ham o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi. Shunday qilib, yuqori bosish usulida bosimga bo'lgan birinchi talabni ta'minlash faqat kinematik usulda bosim berish orqali bo'ladi. Bunda bosim qiymati zarur bo'lganda turli qattiqlikka ega dekel-lardan foydalanib moslash mumkin, amaliyotda shunday ham qilinadi. Bosish jarayonida bosimni oshirish lozim bo'lsa, yuqori qattiqlikka ega bo'lgan dekel qo'llaniladi va aksincha.

Knematik usuldan foydalanib amaliyotda bosim hosil qilishning qator xususiyatlari bor:

- kinematik usulda bosim tashkil qilish bosish silindriga, albatta elastik dekel qatlami qo'yilishini talab qiladi;
- bosma qolip yuzasida bir xil bosim qiymatini ta'minlash;
- dekel sifatida sezilarli elastik xossali matolardan foydalanilsa, unda bosimning bosish tezligiga bog'liqligi muqarrardir va dekel-dagi kuchlanishda relaksatsiya hodisasi ro'y beradi. Bu esa adad bosilishida bosim qiymatining, albatta pasayishiga olib keladi.

#### **4.2. Bosish uskunalarining dekellari va ularning deformatsion xossalari**

Kinematik usul bilan bosim hosil qilishda dekelning vazifasi bosish bosimi me'yorini yengil boshqarishni amalga oshirishdan iborat. Bosim sakrashi esa bosish uskunasi-ning ishga noaniq tayyorlanishi va yetarli darajada emasligi va bosma qolip va dekel-ni-q qalinliklarini nominal ma'nosidan chetlanishi natijasida ro'y beradi. Turli xil bosish uskunalarida va bosishning har xil usullarida qo'llaniladigan dekellar o'zining tarkibi bilan har xildir.

Odatda, yuqori bosish uskunalarida ko'p qatlamli dekellar ishlatiladi; ular karton varaqlari va turli qattiqlikka ega bo'lgan qog'ozlardan tashkil topgan. Dekelning elastik xossalari-ni oshirish uchun uning tarkibiga quyidagi dekel matolari kiritiladi: tekstovinit, yupqa po'kak kanop surp, rezina mato, sintetik pardalar, shu-

ningdek, polidek, dekplast va boshqa turdagi maxsus dekel materiallari.

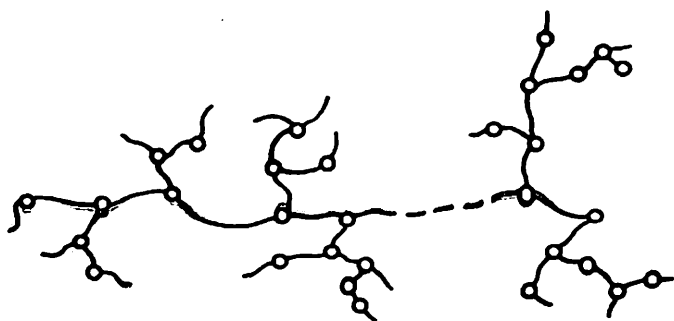
Ofset bosish uskunalarida dekel materiali sifatida turli qattiklikka ega bo'lgan maxsus rezina mato plastinalar ishlatiladi. Bundan tashqari dekel tarkibiga karton (turli qalinlik va qattiklikdagi), tekstovinit (ilgari jun kirzasining maxsus modda surtib suv o'tmaydigan qilib ishlangan matosi keng ishlatilgan) va boshqa materiallar. Ofset rezina mato plastinalar dekelning asosiy tarkibiy qismini hosil qilib, odatda, ular bir tomonlama rezina qoplamaga ega bo'lgan ko'p qatlamli rezina matodan iborat. Rezina po'kak (rezina g'ovakli) dekel materiallari, mikro g'ovakli qatlamiga ega bo'lgan rezina mato plastinalar qo'llaniladi [8].

Odatda, chuqur bosmaning varaqli uskunalarida ham tarkibli dekel qo'llaniladi. Uning tarkibiga rezina mato va uning ostidan taxtalangan karton yoki qattiq qog'oz qo'shish mumkin. Chuqur bosmaning zamonaviy rulonli uskunalarida bosish silindri tarkibli dekelga ega emas. Odatda, u (silindr) rezina qatlam bilan to'la o'ralgan. Ushbu qatlam dekel vazifasini bajaradi.

Turli bosish uskunalarining dekellari tarkibida qo'llanuvchi nomlari tilga olingan barcha materiallar alohida guruhga kiradi. Yuqori molekulyar materiallar juda kichik me'yorda qaytalanuvchi deformatsiyada qattiklikka ega bo'ladigan qattiq jismlardan farqli va sezilarli darajada pishiqlikka cheksiz deformatsiyalanish xossasiga ega bo'ladigan deyarli qayta tiklanuvchi yuqori elastik bo'ladi. Yuqori molekulyar materiallarga barcha jonivor terilari va masalan, paxta, sellyuloza, ipak, jun, tabiiy kauchuk va boshqalar kiradi; shuningdek, sintetik kauchuk, sintetik tola, plastmassa va boshqa materiallar ham kiradi.

Yuqori molekulyar materiallar molekulyar qurilish nuqtayi nazaridan shunday moddalarki, ular juda katta chiziqli yoki tarmoqlangan molekulyar bo'lib, juda ko'p kimyoviy bo'limlardan tashkil topgandir (4.4-rasm).

Bunday zanjir molekulyarlari juda katta egiluvchan va bukiluvchan tuzilishga ega bo'ladi. Molekulyalarning egiluvchan-bukiluvchan bo'lishi uning alohida qismlariga ba'zi bir erkinlik harakatini amalga oshirishga imkon beradi. Uzun egiluvchan zanjirli



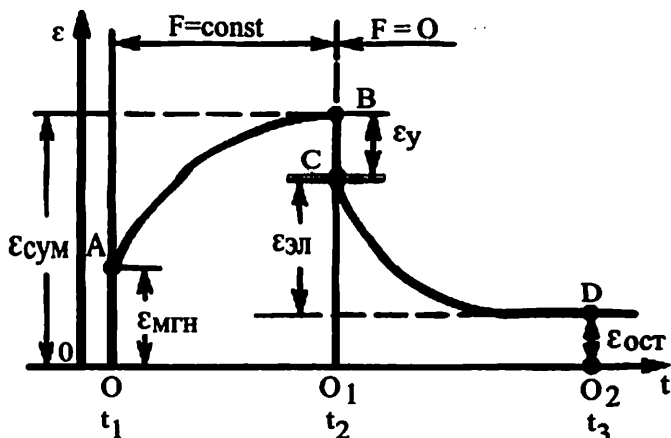
4.4-rasm. Yuqori molekulyar modda molekulasining tuzilishi

molekulalarning alohida bo‘limlari yoki polimerga tashqi ta’sir qilish bilan notekis vaqtda siljishi mumkin. Birinchidan, buni polimerlarning kompleks xossalarini qonunlarga mos kelmasligi bilan tushuntirish mumkin. Ikkinchidan, yuqori molekulyar modda molekulalari alohida-alohida bo‘limlardan tashkil topgan. Bosish uskunalarida dekellar ham doimiy berilgan deformatsiya me’yoriy sharoitda bo‘ladi. Shuning uchun ularda ichki kuchlanishning kamayishi bosish davrida bosimning kamayishiga olib kelishi mumkin.

#### 4.2.1. Dekel va dekel materiallar deformatsiyalanish xossalari xususiyatlari

Dekellar kontakt maydonida siqilib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri bosish bosimini hosil qilishda ularning asosiy deformatsion xossalarini bilish muhimdir. Yuqori molekulyar materiallardan iborat dekelda deformatsiya borishini ko‘rib chiqamiz: bunda berilgan o‘zgarmas me’yoriy yuk ( $F=\text{sonst}$ ) ta’sirida bir muncha vaqt oralig‘ida va yukni olgach, deformatsiyaning pasayishi ( $F=0$ ) bo‘lsin (4.5-rasm).

Grafikda abtsissa o‘qiga vaqt  $t$ , ordinata o‘qiga nisbiy deformatsiya joylashtirilgan.  $t_1$  vaqtda berilgan kuch dekelda birdaniga siqilish deformatsiyasini hosil qiladi ( $AO$  bo‘limi).  $t_1-t_2$  vaqt oralig‘ida dekeldagi siqilish deformatsiyasi sekin ko‘payib boradi (egri chiziqning  $AB$  bo‘limi). Shunda sezilarli darajada deformatsiyaning kuchayish tezligi asta-sekin kamaya boradi. Grafikda



4.5-rasm. O'zgarmas kuch ta'sirida dekelning deformatsiyaning o'sishi

$t_1-t_2$  vaqt orasidagi dekelning siqilish deformatsiyasini umumiy yig'indisi  $O, B$  oralig'i bilan aniqlanadi. Yukni olish bilan ( $t_2$  vaqtida) deformatsiyaning bir qismi birdan yuqoladi ( $BC$  oralig'i). Keyin  $t_2-t_3$  vaqt oralig'ida deformatsiyaning sekin pasayishi kuzatiladi ( $CD$  egri chiziq bo'limi).  $t_3$  nuqtasiga mos keluvchi vaqtda (kuzatishi vaqtining oxirida) deformatsiyaning pasayishi deyarli to'xtaydi. Dekeldagi qoldiq deformatsiya  $DO_2$  bo'limiga mos keladi. Dekeldagi deformatsiya (boshlanishi va tushishi)ning kinetik (tezlik) egri chizig'ini shu tekshirish tartibida analiz qilib ko'rish dekelning deformatsiyalanish xodisasi bir xil emasligini ko'rsatadi. Yuk berish va olish vaqtida dekelda qaytaruvchan taranglik deformatsiyasi ( $\epsilon_y$ ) birdaniga hosil bo'ladi va yuqoladi (4.5-rasm).  $t_1-t_2$  vaqt oralig'ida dekelda asta-sekin elastik va qoldiq deformatsiya hosil bo'lib yig'ila boshlaydi.  $t_2-t_3$  vaqt oralig'ida elastik deformatsiya  $\epsilon_{el}$  asta-sekin yo'qoladi. Kuzatuvning oxiriga mos keluvchi  $t_3$  vaqtda deformatsiyaning bir qismi ( $DO_2$  oralig'i) qoladi. Bu yukni olgandan keyin  $t_2-t_3$  vaqt orasida (dekelning «dam olish» vaqtida qoladigan deformatsiya). Buni qoldiq deformatsiya  $\epsilon_{ost}$  deyiladi. Shunday qilib, grafik (4.5-rasm)dan ko'rinadiki, umumiy yoki yig'indi deformatsiya quyidagilardan tashkil topadi:

$$\varepsilon_{so'm} = \varepsilon_y + \varepsilon_{el} + \varepsilon_{ost}$$

**Taranglik deformatsiya  $\varepsilon_y$**  (bir lahzada hosil bo'lib yo'qoluvchi) yuk ta'siri ostida katta erkinlik darajasiga ega bo'lgan molekulaning alohida bo'limlarini bir zumda siljishi natijasida ro'y beradi.

**Qoldiq yoki haqiqiy deformatsiya  $\varepsilon_{ost}$**  bu molekulalarning o'zaro bog'larini yengib, bir-biriga nisbatan o'zgarmas siljishga ega bo'lishlari natijasida ro'y beradi. Bular yuqori molekulalar polimer materiallarda deyarli sezilmaydi. Polimer materiallarda qoldiq deformatsiyaning mexanizmini molekula zanjirining alohida bo'limlarini erkinlik darajalariga mos holda asta-sekin siljishi va egiluvchan va bukiluvchan bo'lgan zanjirlarning asta-sekin to'g'ri- lanib borishi natijasida boradigan jarayon deb tushunish lozim. Chunki barcha bo'limlar o'zaro bog'lanishda bo'lganidan, deformatsiyada mexanik qaytar deformatsiyaga olib keluvchi ichki kuchlanish paydo bo'ladi va yig'iladi. Haqiqatdan ham polimerlardan ishlangan dekel materiallardan ta'sir etuvchi tashqi kuch olib tashlansa, uzoq vaqt orasida uni (qoldiq deformatsiyani) kuzatmasligimiz mumkin. Shunday qilib, qoldiq deformatsiya  $\varepsilon_{ost}$  deb dekel materialidan tashqi kuchni olgandan so'ng yo'qolishga ulgurmaydigan deformatsiyani qabul qilamiz.

**Elastik deformatsiya  $\varepsilon_{el}$**  ham egiluvchan deformatsiya singari qaytardir, lekin bu vaqt oralig'ida hosil bo'ladi va yo'qoladi. Yuqori molekulalar polimerlarning deformatsion xossalari o'rganuvchi mutaxassislar ularning elastik deformatsiyalari bir xil emas deb hisoblaydilar. Ulardagi deformatsiya tezligi va tiklanishi jihatidan bir-biridan farqlanadigan alohida-alohida deformatsiyalarning yig'indisidan tashkil topgan [8].

Amalda to'satdan hosil bo'ladigan egiluvchan deformatsiya ketidan o'zgarmas ta'sir etuvchi kuch sharoitida elastik deformatsiya hosil bo'la boshlaydi. Ushbu deformatsiyalar katta tezlikda paydo bo'ladi va shuningdek, yuk olingach tez yuqoladi. Keyinchalik biz buni elastik deformatsiya deb ataymiz. Agar tashqi kuch ta'siri davomli bo'lsa, unda deformatsiyalar vaqt o'tishi bilan asta-sekin o'sadi va yuk olingach asta-sekin yo'qoladi. Bularni biz sust elastik deformatsiya deb ataymiz.

Elastik deformatsiyani tarkibi bir xil emasligiga ishonch hosil qilish uchun, elastik deformatsiya egri chizig'ining pasayishini ko'rib chiqamiz 4.5-rasmdan ko'rinadiki, ushbu egri chiziq vaqt o'qiga paralell bo'lgan to'g'ri chiziq bo'lishga intiladi, ya'ni taxminan eksponent bog'lanish tabiatiga ega va birinchi yaqinlashuvda tajribasiz quyidagi tenglama shaklida yozish mumkin:

$$\varepsilon_{el} = \varepsilon_{el_0} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Bunda  $\varepsilon_{el}$  vaqt orasida ta'sir etuvchi kuch olingandan keyingi elastik deformatsiyaning qiymati;  $\varepsilon_{el_0}$  — yukni olish vaqtiga kelguncha bo'lgan elastik deformatsiyaning materialda to'plangan me'yori;  $t$  —  $\varepsilon_{el}$  ning me'yorini aniqlashda  $\tau$  kuzatilgan vaqt; «tizmaning shaxsiy vaqti» deb ataluvchi vaqt relaksatsiyasi.

Turli dekellar va dekel materiallari uchun amaliy va eksperimental olingan elastik egri chizig'ini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, har qaysi material yoki dekel uchun  $\tau$  me'yoriy haqiqatdan ham o'zgarmas bo'lib, turli dekel materiallari uchun u doimiy emas.

Misol tariqasida 4.1-jadvalda dekel materiali uchun  $t$  — kuzatish vaqti oralig'ida elastik deformatsiya  $\varepsilon_{el}$  me'yorini o'zgarishi olingan amaliy natijalar keltirilgan.

4.1-jadval

**Elastik relaksatsiyaning me'yori va unga mos keluvchi relaksatsiyalanish vaqtining hisoblangan qiymati**

t, c	1	3	10	25	55	115	300	600
$\varepsilon_{el}(t)$	0,035	0,033	0,028	0,022	0,017	0,010	0,005	0,002
$\tau$	12,0	21,54	33,20	45,80	68,87	86,10	147,6	203,0

4.1-jadvaldan ko'rinadiki,  $\tau$  ning me'yori o'zgarmas emas. Amalda elastik deformatsiya egri chizig'ining har bir nuqtasiga o'zining relaksatsiya vaqti to'g'ri keladi.

Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, yetarli aniqlik bilan dekel materiallarning elastik deformatsiyasini  $\tau$  vaqtda beshta eksponent ko'rinishida ko'rsatish mumkin. Ular bir-biridan 0,1



dan 1000 sek gacha bir tartibga farq qiladi (ya'ni 0,1; 1,0; 10; 100; 1000 sek).

Shunday qilib, dekel materiallarda elastik deformatsiyani tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, tez va sekin elastik deformatsiyalar mavjud. Tez va sekin elastik deformatsiyalarning miqdoriy qiymati ko'pchilik hollarda dekelning bosish uskunalarida o'zini tutishini aniqlaydi. Tez elastik deformatsiyalar kontakt sahifasida dekelning siqilishi  $t_{\text{isichi}}$  vaqt ichida to'la-to'kis hosil bo'lishiga ulguradi va ikki siqilish davri orasida dekelning «dam olish»  $t_{\text{dam olish}}$  vaqti orasida to'la-to'kis yuqoladi. Dekelning bu deformatsiyalari egiluvchan deformatsiyalar bilan bir qatorda bosish bosimini tashkil qilishda ishtirok etadi. Sekin elastik deformatsiyalar bosish uskunasi ishi davrlar soni ortishi bilan asta-sekin tashkil topadi. Dekelning «dam olish» ( $t_{\text{dam olish}}$ ) vaqti orasida ular to'la yo'qolib ulgurmaydi va asta-sekin dekelda to'plana boshlaydi va bular qaytmas qoldiq deformatsiya vazifasini bajaradi.

Dekel materialini tanlashda uning deformatsiyasini ( $\epsilon_y$ ,  $\Sigma\epsilon_{el}$ ,  $\epsilon_{os}$ ) miqdoriy tarkibini bilish juda muhim, shuningdek, tez va sekin elastik deformatsiyalarning miqdoriy qiymatini ham. Dekelning egiluvchan va tez elastik deformatsiyalarining yig'indi deformatsiyasiga ega bo'lishi bosish uskunasi ishini uzoq vaqtda bosimni o'zgarimas me'yorida ushlab turishini ta'minlashi kerak.

#### **4.2.2. Bosish uskunasining ishlash sharoitida dekel deformatsiyasi**

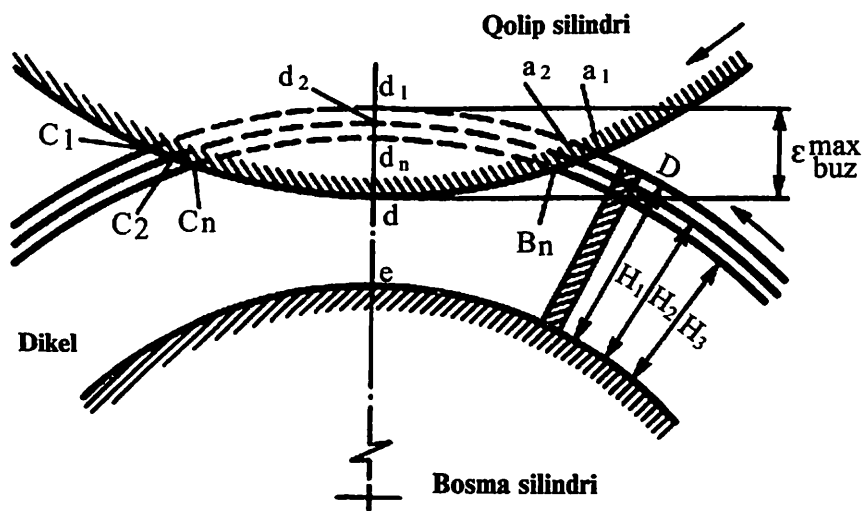
Bosish uskunasida dekelning siqilish deformatsiyasi bosish silindri va qolip silindri bilan (rotatsion bosish uskunasida) qolip o'rtasidagi yoki bosish silindri bilan yassi bosma (yassi bosish uskunasida) qolipi o'rtasidagi tirqishga kirish chog'ida vujudga keladi.

Ushbu tirqishdagi dekel deformatsiyasi vaqti bosish uskunasining ishlash tezligiga, bosish silindrining diametriga, dekelning qattiqligiga bog'liq.

4.6-rasmda dekelning siqilish jarayonning manzarasini, uning deformatsiyasi tarkibini, shuningdek, bunda bir necha bosish

davrida maydonda vujudga keladigan bosim kattaliklarini ko'rib chiqamiz.

Birinchi bosish davrida kontakt maydoniga yaqinlashishda  $H_1$  biroz qalinlikka ega bo'lgan dekelning  $\Delta D$  kichik kesimini ko'rib chiqamiz. Siqish maydoni ( $a_1$  nuqta) va birinchi bosish davrida bosim vujudga kelishi boshlanishining koordinatasini aniqlaydi.  $\Delta D$  kichik kesim siqish maydonidan o'tish chog'ida deformatsiyalanadi (siqiladi), uning deformatsiyasi maksimal kattaligi siqishning birinchi davrida  $dd_1$  ga teng bo'ladi. U amalda beriladigan kattalik bo'lib,  $H_1$  yoki  $d_1e$  siqishga bo'lgan dekel qalinligi bilan  $de$  bosish silindri va qolip silindri o'rtasidagi tirqish kattaligi farqi sifatida belgilanadi. Ushbu deformatsiyani (ma'lum kuch ta'sirida o'z tuzilishini yo'qatuvchi) buzg'unchi deformatsiya deb ataymiz va uni  $\epsilon_{buz}^{max}$  bilan belgilaymiz.



4.6-rasm. Bir necha bosish davrida kontakt maydonida dekelning siqilishi

Dekel siqilishining birinchi davrida vujudga keladigan bosimning maksimal kattaligi  $p_1 = dd_1 \cdot C_{sol}$  ga teng bo'ladi, bunda  $dd_1$   $\epsilon_{buz}^{max}$  ( $C_{sol}$  dekelning solishtirma qattiqligi).

$O_1O_2$  bosma va qolip silindrlari  $\Delta D$  o'qi maydonidan uzoqlashgani sari dekelning taranglik xususiyatlari namoyon bo'lishi hisobidan uning o'z xususiyatining tiklanishi boshlanadi.  $c_1$  nuqtada bosish silindri va qolip silindri o'rtasidagi kontaktning va bosimning yo'qolishi boshlanadi [8].

Bosish silindri to'la aylanib bo'lgunga qadar bo'lgan vaqt davomida dekelning  $\Delta D$  kichik kesmasi qalinligi tiklanadi. Ammo umumiy holatda, ushbu vaqtda to'la yo'qolishga ulgurmaydigan qoldiq va sust elastik deformatsiyalar mavjudligi tufayli  $H_1$  dastlabki qalinlikka yetib borolmaydi, balki bir muncha kichik  $H_2$  qalinlikka ega bo'ladi, buning oqibatida deformatsion davr avvalgisidan farq qiladi. Ikkinchi bosish davrida bosim vujudga kelishining boshlanishi ham  $a_2$  nuqta kontaktning yo'qolishi  $c_2$  nuqta bilan belgilanadi. Siqilishning ikkinchi davrida dekel siqilishining maksimal deformatsiyasi  $dd_2$  bo'ladi. U birinchi davr davomidagi deformatsiyadan  $d_1d_2$  miqdorda, ya'ni siqilishning birinchi davridan so'ng yo'qolishga ulgurmaydigan deformatsiya miqdoridan kam. Ikkinchi davrda erishilgan bosim kattaligi  $p_2=dd_2$  Csol kabi belgilanadi. Ma'lumki,  $p_1 < p_2$  dekel qalinligi siqilishning ikkinchi davridan so'ng dam olish paytida o'zining  $H_2$  avvalgi qalinligiga yetib bormaydi. Siqilishning uchinchi davri boshlanishidan avval u  $H_3$  qalinlikka ega bo'lgan to'la bosish davrida kontakt boshlanishi  $a_n$  nuqta bilan, kontakt yo'qolishi  $c_n$  nuqta bilan belgilanadi;  $n$  – bosish davrida dekel deformatsiyasining maksimal kattaligi  $ddn$  ga teng bo'ladi; bosimning maksimal kattaligi  $pn=ddn \cdot C_{sol}$  ga teng.

Har bir bosish davri uchun dekelning bevosita siqilish kattaligi bosish davri kamayib boradi va uning xususiyatini o'zgartiradi. Yuqorida ko'rsatilgandek, dekel deformatsiyasining qayta taqsimlanishi bo'ladi. Asl holiga qayta oladigan deformatsiyalar o'lchami kamayadi  $dd_1, dd_2, dd_n$ , asl holiga qayta olmaydigan deformatsiyalar o'lchami ortadi  $d_1d_2 < d_1d_n$  (umumiy deformatsiya  $\epsilon_{buz}^{max} = const$ ).

Elastik deformatsiyalar bosish uskunasi ish davrining ortishi bilan asta-sekin rivojlanadi. Dekelning «dam olish» vaqtida ular butunlay yo'qolishga ulgurmaydi va bosimni yaratishda ishtirok etmaydigan *qaytmas deformatsiya* hosil qiladi.

Dekelda qaytmas deformatsiyalarning to'planishi o'zgaras deformatsiya miqdorining kamayishiga olib keladi, bu esa mahsulotlarni bosish chog'ida bosimning kamayishiga olib keladi.

Shu tariqa dekel materiallarni tanlashda tarang va o'z xususiyatini yo'qotmaydigan materiallardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday materiallardan tayyorlangan dekellar istalgan adadni bosishda bosimning barqorarliligini ta'minlaydi.

### **4.3. Bosish tezligining bosma mahsulot sifatiga ta'siri**

Bosish uskunasi ish unumdorligini oshirish bosma nashr adadi o'sishiga, ularni tayyorlash muddatlari qisqarishiga olib kelishi aniq. Uskunani ishga tayyorlashga ketadigan jarayonlarni kamaytirish tufayli ish unumdorligini oshirishga erishish mumkin [7].

Bosish uskunasining ish tezligi oshishi bo'yoqning qolipdan qog'ozga o'tish tartibining buzilishiga olib kelishi mumkin, chunki, bosish uskunasining ish tezligining ortishi bilan bosma qolipning qog'oz bilan kontakt vaqti ham qisqaradi. Bu bo'yoqning qog'ozga to'la o'tishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin, ya'ni qolipdan qog'ozga o'tadigan bo'yoq miqdori kamayishi mumkin. Buning oqibatida nusxalardagi bo'yoqning optik zichligining kamayishi va bosma mahsulot sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin. Ayni paytda amaliyot shuni ko'rsatadiki, bosish uskunasining ish tezligi oshirilganda bosma mahsulotning optik xususiyatlari sezilarli o'zgarishi kuzatilmagan. Ba'zida yuqori tezlikda olingan nusxalarda bo'yoq optik zichligining ortishi qayd etilgan.

#### **4.3.1. Bosish tezligining bo'yoqning bosma qolipdan qog'ozga ko'chishiga va nusxa sifatiga ta'siri**

Bosish tezligining bosma mahsulot sifatiga ta'sirini o'rganish bosish uskunasi ishlash tezligining ortib borishini o'rganish katta ahamiyatga ega. Bosish tezligining ortishi bilan, tabiiyki qog'ozning bosma qolip bilan kontakt vaqti qisqaradi va bundan qog'ozga o'tadigan buyoq miqdorining pasayishini, nusxalar optik zichli-

gining kamayishini, ya'ni bosma mahsulot sifati pasayishini kutish mumkin. Ammo ko'p sonli tajribalar ham, amaliyot ham nusxalar optik zichligining bosish tezligining ortishi bilan amalda kamaymasligini ko'rsatmoqda. Buni qanday izohlash mumkin.

Bosish tezlining ortishida buyoqning bosma qolipdan qog'ozga o'tish jarayoniga qator omillar ta'sir etadi. Bosish tezligining ortishida kontakt vaqtining kamayishi bo'yoqning qog'ozga o'tishini kamaytirishi mumkin, bundan nusxalardagi optik zichlik ham kamayishi mumkin. Ayni paytda bosish tezligining ortishi keltirib chiqargan bosimning ko'tarilishi qog'ozga o'tadigan bo'yoq miqdorini kamaytiradi, binobarin, nusxalar optik zichligini ko'paytiradi. Kontakt yo'lagi boshlanishida maksimal maydonning siljishi qog'ozning buyoq sig'imi pasayishiga yordam beradi (qog'oz noteksligi va g'ovakchalari ancha erta eziladi, chunki qog'oz kontakt yo'lagida birdaniga yuqori bosim maydonida bo'ladi), buning oqibatida buyoq qog'oz g'ovakchalari va notekis joylariga singishga ulgurmaydi, balki uning yuzasida qoladi. Bu o'z navbatida, nusxalar optik zichligining ortishiga yordam beradi. Aytilganlarga yakun yasab, shunday xulosa chiqarish mumkinki, bosish tezligining ortishi (tarang qayishqoq dekellar qo'llanganda) nusxalar optik xususiyatlarini yomonlashishiga olib kelishi va bu bilan ularning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin emas.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Bosim deb nimaga aytiladi?*
- 2. Bosim bosim jarayonida nima uchun kerak?*
- 3. Yuqori bosma usulida bosim deb nimaga aytiladi?*
- 4. Ofset bosma usulida bosim deb nimaga aytiladi?*
- 5. Chuqur bosma usulida bosim deb nimaga aytiladi?*
- 6. Bosish bosimiga qo'yiladigan talablar?*
- 7. Bosish jarayonining asosiy vazifasi?*
- 8. Ishchi bosim deb nimaga aytiladi?*
- 9. Dekellarning vazifasi?*
- 10. Dekel materiallari va ularga qo'yiladigan talablar?*

## BO'YOQNING QOLIPDAN BOSILUVCHI MATERIALGA O'TISHI

Bo'yoqning qolipdan bosiluvchi materialga o'tishi, ya'ni nusxaning olinishi bosish jarayonining hal qiluvchi bosqichidir. Bo'yoqning o'tish bosqichining mohiyati nafaqat juda qisqa vaqt ichida bo'yoq uzatuvchi va bo'yoqni qabul qiluvchi yuzalar orasida kontakt kuchi ta'sirida yupqa bo'yoq qatlamining (0,1–5,0 mkm atrofida) ajralishini ta'minlashda, balki o'zining tuzilishi bo'yicha sidirg'a, doimiy yoki nodoimiy bo'yoqli tasvirni o'tkazishda ham o'z aksini topadi. Unga muvofiq bosma sifati nafaqat ko'chirilgan bo'yoq miqdori bilan, balki foydali axborot yo'qotilishining minimalligi bilan aniqlanadi.

Texnik, texnologik jihatdan bo'yoqning ko'chish tavsifi to'g'risida to'liq va keng qamrovli fikr yuritish quyidagi belgilarni baholash asosida amalga oshiriladi:

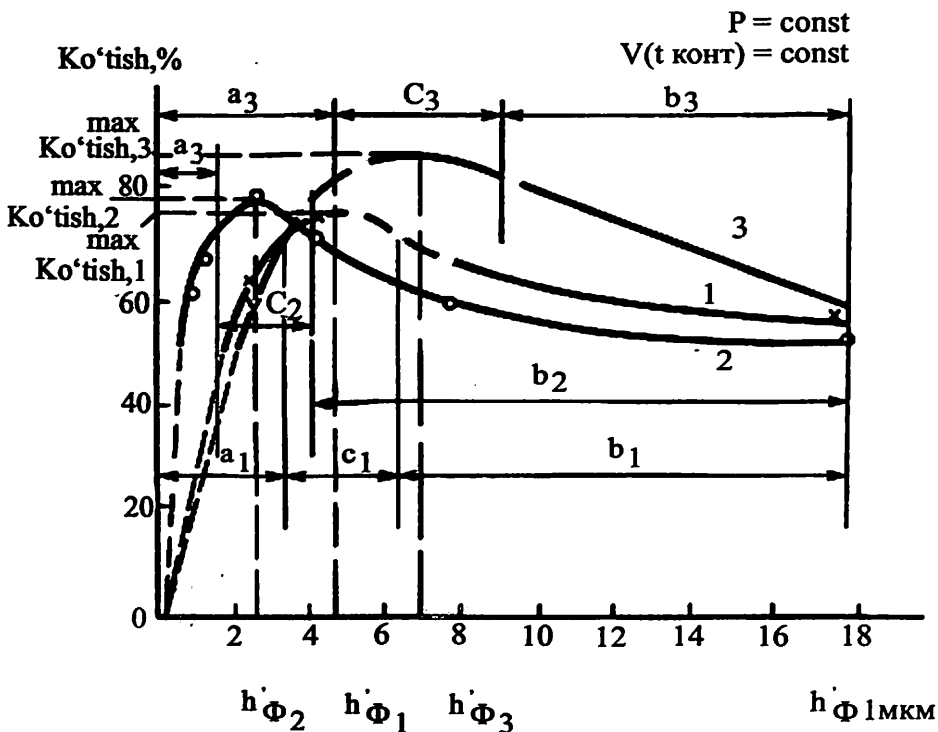
- qolipga bo'yoqning turlicha berilishida bo'yoqning bosiluvchi materialga o'tgan miqdori;
- bo'yoqning yuzada taqsimlanishi xususiyatlari, qalinligi (bu tasvir konturlari aniqligiga va uning o'lchamli grafik tavsiflariga ta'sir o'tkazadi);
- bosilayotgan tasvirlarning gradatsion va rang xususiyatlari;
- bo'yoq qatlamining ko'chishi vaqtida qog'oz yuzasida vujudga keladigan holatni nazorat qilish muhimligi.

### 5.1. Bo'yoq ko'chishini baholash uslublari

Bosiluvchi materialga o'tkaziladigan bo'yoq miqdori ikkita o'tkazuvchan o'zaro bog'liq kattalikning funksiyasidir: bosma qolipdagi bo'yoqning miqdori,  $g/m^2$  (yoki qatlamning qalinligi, mkm) ( $g_f$  yoki  $h_f$  – umumiy holda  $h$ ) qog'oz hamda bo'yoq orasidagi kontakt yuzasining samarodor maydoni  $S_{eff}$ , yani  $y=f(x, S_{eff})$ .

Bu yerda kontakt yuzasining samarador maydoni deyilganda bosish jarayonini amalga oshirishda qog'oz va bo'yoq o'zaro kontaktga kelishi maydonining haqiqiy kattaligi tushiniladi. Shunga muvofiq,  $S_{eff}$  ko'pgina ta'sir qiluvchi omillarning funksiyasi bo'lib, ularning orasida, birinchi navbatda, quyidagilarni aytib o'tish lozim, qog'ozning yuza xarakteri va mexanik tuzilish xossalari, bo'yoqning qovushqoqligi va boshqa reologik xossalari, bosim, bosma kontakti vaqtining davomiyligi, ya'ni bosish tezligi.

$S_{eff}$  ning to'laroq tavsifi qog'oz yuzasining bo'yoq sig'imdorligi bo'lib, u bosma kontakti vaqtida qog'oz yuzasi tashqi notekisliklarini yopishi uchun kerakli va yetarli bo'yoq miqdori bilan aniqlanadi. Qolipdagi bo'yoq qatlami texnologik jihatdan yetarli



5.1-rasm. Bosma kontakti vaqtida qolip va bosiluvchi material orasidagi bo'yoqning ajralishi

bo'lganda qog'oz yuzasidagi tashqi notekisliklar ma'lum bo'yoq miqdori bosim ostida yuzadagi kapilyar g'ovaklarga kiritilishi natijasida to'lib boradi [8].

Bosma qolipga minimal darajada bo'yoq qatlami yuritilganda va qog'oz yuzasida yetarlicha katta notekisliklar bo'lganda bo'yoq bosma kontakti vaqtida qog'oz yuzasining yuqoriroq turgan maydonlariga o'tadi.

Qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligi ko'paytirilishi bilan qog'oz yuzasining ko'proq maydonlari kontaktga kira boshlaydi. Bo'yoqning qog'ozga o'tishi uning qolipdagi miqdoriga mutanosib ravishda oshib boradi.

Bosma qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligining oshib borishi nusxadagi bo'yoq qatlamining umumiy qalinligiga olib keladi.

Bo'yoq ko'chirish koeffitsientining qolipdagi bo'yoq miqdoriga yoki qatlam qalinligiga bog'liqligi tajribaviy egri chiziqlarining matematik tushuntirilishi bosiluvchi materialga o'tuvchi bo'yoq miqdorini hisoblash imkonini beruvchi bir qancha nisbatlar olishga sharoit yaratdi.

Bu nisbatlar bo'yoq ko'chirish tenglamalari deb ataladi. Amerikalik tadqiqotchilar V. Uolker va J. Fetsko namuna nusxa olish qurilmasi yordamida bosiluvchi elementlar bilan to'liq qoplangan qolipdan bo'yoqning ko'chirish jarayonini batafsil o'rgandilar. Bo'yoqli qolipni va bosiluvchi materialning o'zora harakatini quyidagi umumlashtirilgan holatda *5.1-rasmda* ko'rish mumkin.

Bosma qolipga bo'yoqning ketma-ket yuritilish jarayonida qolip yuzasida doimiy yoki bog'langan bo'yoq qatlami hosil bo'ladi. Ana shunga o'xshash qatlam qog'oz varag'i g'ovaklari va kapilyarligining bo'yoqni ushlab qolishi natijasida qog'ozda ham hosil bo'ladi. Uning uchun qog'ozdagi bog'langan qatlam ancha murakkab hisoblanadi.

Qolip va qog'oz orasidagi bo'yoqning ishchi yoki erkin qismi ajraladi. Bu qolipdagi bo'yoqning to'liq boshlang'ich qalinligi va qog'oz hamda bo'yoq tomonidan ushlab qolinadigan qatlamlar yig'indisi orasidagi farq sifatida topiladi.



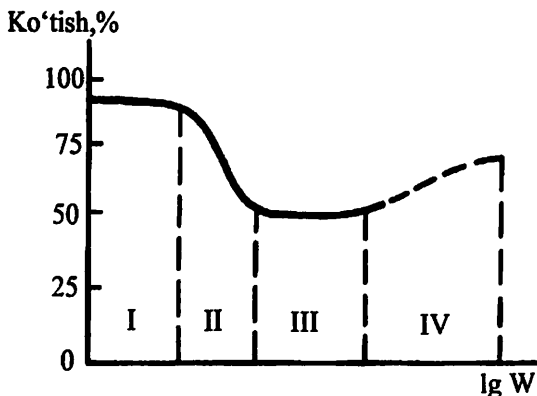
## 5.2. Bo‘yoq ko‘chishi va uni aniqlovchi omillar

Bosma bo‘yoqning yupqa qatlamini bir yuzadan ikkinchisiga ko‘chirish quyidagi ikki shart bajarilgandagina amalga oshadi:

- bosma bo‘yoqni qabul qiluvchi yuza namlanishi kerak;
- bo‘yoqni qabul qiluvchi yuza bo‘yoq qatlamining ajralishida yuzaga keluvchi zo‘riqishlardan yuqori bo‘lgan mustahkamlikka ega bo‘lishi kerak.

Siljishning yuqori tezligi bilan bir qatorda bosma kontakti maydonida bo‘yoqda minimal qovushqoqlikka ega soha hosil qiluvchi va uni bosiluvchi qog‘oz yo‘nalishi bo‘ylab siljishini ta‘minlovchi bir qancha omillar ta‘sir o‘tkazadi. Bu omillar bosim ostida bo‘yoq qatlami yuqori qismi siljishining chegaralanmaganligi va kontakt sohasi ichida bo‘yoqning ishqalanishi natijasida qizishida o‘z ifodasini topadi. Bo‘yoqning qizishi natijasida metall bosma qolipiga nisbatan quyi issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega qog‘oz yuzasi atrofida harorat ko‘tariladi. Haroratning ko‘tarilishi bo‘yoqning qovushqoqligini pasaytiradi. Buning natijasida rulonli va yuqori tezlikda ishlovchi varaqli uskunalarda bosish tezligining ortishi bilan bo‘yoqning qolip yuzasidan bosiluvchi material yuzasiga o‘tish miqdori kamayadi [8].

Qattiq yuzalarni  $W$  turlicha tezlikda yaqinlashtirish va uzoqlashtirishda  $N$  yuton suyuqliklari ko‘chirilishi asosiy egri chizig‘i uchta xarakterli maydonga ega.



5.2-rasm. Bo‘yoq ko‘chirishning asosiy egri chizig‘i

Yetarlicha kichik suyuqlik deformatsiyasi tezliklari oralig'ida (I maydon).

$W \ll \frac{\sigma}{\eta} \cdot \frac{h}{2a}$  bu yerda  $\sigma$  – yuza tortilishi,  $\eta$  – suyuqlikning

qovushqoqligi,  $a$  – suyuq tomchisimon qatlamning ajralish paytidagi diametri.

Suyuqlikning ajralishi kapilyar holatlardan aniqlanadi yoki suyuqlikni tashuvchi yoki qabul qiluvchi yuzalarning namlanishiga bog'liq bo'ladi.

Qattiq yuzalarning siljishining yuqori tezlikdagi (II-maydon).

$W \leq \frac{\sigma}{\eta} \cdot \frac{h}{2a}$  bo'lganda, ular orasidagi suyuqlikning taqsimla-

nishi jarayon sharoitlariga va suyuq qatlamning deformatsiya tezligiga bog'liq bo'la boshlaydi.

Tezlikni yana oshirish (III-maydon).

$W > \frac{\sigma}{\eta} \cdot \frac{h}{2a}$  bo'lganda, suyuq qatlam ikkiga ajraladi. Bosish

jarayonida qog'oz va bo'yoqning o'zaro harakati o'zining davomiyliigi, deformatsiya hamda zo'riqishning kattaligi bo'yicha farqlanuvchi ikki davrda amalga oshadi.

Birinchi davr – bosim ta'siri ostida bo'yoqning qolipdan qog'ozga o'tishi, ikkinchisi – bo'yoqning nusxada mustahkamlanishi. Bo'yoqning qog'ozga o'tishidagi jarayonlar tahlili shuni ko'rsatadiki, qog'oz va bo'yoqning o'zaro harakati quyidagicha ifodalanadi:

– qog'ozning bosma qolipi bilan kontakti vaqtida bo'yoq qatlami o'ziga ikki xil ta'sir o'tkazuvchi bosim ta'siriga uchraydi;

– bir tomondan u qog'ozning g'ovakliklariga kirishini keltirib chiqaradi;

– ikkinchi tomondan u qog'oz yuzasida yoyilib singishini ta'minlaydi.

Bunday singish bosim, bo'yoq qovushqoqligi va qalinligining oshishi bilan kuchliroq namayon bo'la boshlaydi. U, shuningdek,

qog'ozning bo'yoqni shimishiga ham bog'liq. Bu bosqichda qog'ozning yuzasining anchagina silliqanishi bilan bir qatorda shu narsaga olib keladiki, bo'yoq tuzilishining chegaraviy buzilishi va minimal qovushqoqlik natijasida bo'yoq oquvchan bo'lib qoladi va qog'oz yuzasining tashqi g'ovakliklarini to'ldiradi. Qattiq g'ovak jism yuzasida suyuqlikning o'zini tutishini modellashtirish shuni ko'rsatadiki, suyuqlikning jism yuzasida tarqalishi va kapilyarlarda absorbttsiyalanishi deyarli bir vaqtda amalga oshadi. Kontakt yo'lkasining ko'chish vaqtida bosim ta'siri ostida qog'oz g'ovaklarining siqilishi va ortiqcha bo'yoqni bosiluvchi elementlardan chetga siqib chiqarilishi ro'y beradi. Bu vaqtda bo'yoq kamroq bosimli joylarga, ya'ni qog'oz yuzasidagi chuqurliklarga tomon harakat qiladi. Shu vaqtning o'zida bosim ham bo'yoqning qog'oz qalinligiga singishini taqozo qiladi. Jarayonning bu xususiyatlari qog'ozning ichki va tashqi qatlamlari orasida bo'yoqning taqsimlanishi, ya'ni nusxaning optik tavsiflarining shakllanishi muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga bosma kontakti vaqtida bo'yoqning qog'oz bilan dahlsizligi nafaqat bosma qolip va bosiluvchi yuza orasidagi tirqish maydonida bo'yoqning qog'ozga shimilishini maksimal bosim vaqtida bo'yoqning qog'oz qalinligiga kapilyar oqib kirishini ham taqozo etadi.

Shu tarzda, bo'yoqning qog'ozga shimilishining uch bosqichini ajratib ko'rsatish mumkin.

1. Bosma kontakti vaqtida bosim ta'siri natijasida bo'yoqning qog'oz yuzasida bo'rtib turgan qismlariga shimilishi.

2. Bo'yoqning kamroq qovushqoq va yuqori dispersli komponentlarining qog'oz yuzasidagi chuqurchalariga tanlab shimilishi.

3. Bosim ta'siri to'xtaganidan so'ng bo'yoqning yuza bo'ylab tanlab shimilishi.

Bosim ta'sirida bo'yoqning shimilishidan farqli ravishda ikkinchi va uchinchi bosqichlar davomida yuza cho'zilishining ahamiyati keskin ortadi. Umuman olganda bosim ta'siri tugagandan va qolip nusxadan uzilgandan so'ng bo'yoqning qog'ozga shimilishi sekinroq kechadi. Shunga bog'liq ravishda bosim ta'sirining to'xtashi va kapilyarlarning to'g'irlanishi vaqtida qog'ozdan, birinchi navbatda, bo'yoq emas, balki havo sizib chiqadi.

Uning qog'ozga singish tezligi bo'yoqnikidan 105–106 marta katta. Bundan amalda o'z isbotini topgan shunday xulosa chiqadiki, yuqoridagi uchta bosqich chegarasida, qog'oz g'ovakliklariga bo'yoqning 80–90 foizi bosim ta'siri ostida va faqatgina 10–12 foizi bo'yoqning mustahkamlanishi natijasida erkin ravishda singadi [8].

Qog'oz g'ovakliklariga suyuq bo'yoqning shimilishi, ko'p hollarda, bo'yoq yuqori qatlami tuzilishining mustahkamlanishi va tiksotrop tiklanish bilan amalga oshadi. Bunda tiksotrop tuzilish hosil bo'lishi natijasida bo'yoqning qovushqoqligi ortishi qatlami ajralishi vaqtida qovushqoqlik qancha kam bo'lsa shuncha aniq seziladi. Qog'oz varag'ining yuza qismida joylashgan bo'yoqda pigmentlar kontsentratsiyasi yuqoriroq, bog'lovchilarniki esa kamroq bo'ladi. Qog'ozning chuqurroq joylashgan qatlamlari yuqori dispersli pigmentning kamroq qismini va erkin bog'lovchining kattaroq qismini o'ziga qabul qiladi. Bunda bog'lovchini filtrlash gorizontal va vertikal yo'nalishlarda kapilyar kuchlar orasida o'zaro teng holat yuzaga kelguncha davom etadi. Bo'yoqning qog'ozga shimilish darajasi tiksotrop tuzilish hosil bo'lish vaqtiga ham bog'liq bo'ladi. G'ovakli qog'oz g'ovaklarining radiusi pigmentli tizmaga nisbatan kichik bo'lgan sharoitda bo'yoqdagi bog'lovchini yutish xususiyatiga ega bo'ladi. Biroq qog'ozga ham, bo'yoqqa ham doimiy kenglikdagi g'ovaklarning nominal o'lchamlari emas, balki u yoki bu materialda g'ovaklarning taqsimlanishi egri chizig'i muhimroq. Bu holatda umumiy qonuniyat shuki, g'ovaklilik o'lchamlarining kamayishi bilan bo'yoqning qog'ozga chiziqli kirib borishi ko'payadi va hajmiy kirib borishi kamayadi. Bo'yoqning qog'ozga shimilishi turlicha qovushqoqlik fraksiyalarida bo'yoq bog'lovchilarning «ajralishi» bilan birga kechadi. Bunda ajralishning samaradorligi, birinchi navbatda, bosiluvchi materiallarning o'ziga xos xususiyatlari orqali aniqlanadi: bo'yoq bog'lovchi komponentlarining ajralishi kam qovushqoqli moylarning fil'trlanishiga va bo'yoqning yuqori qatlami qovushqoqligining ortishiga olib keladi. Bosma kontakti maydonidan chiqish vaqtida bo'yoq va qog'ozning ajralishi kinematik va dinamik nuqtayi nazardan murakkab jarayon hisoblanadi.

Qog'oz va qolip orasida bo'yoq qatlamining ajralish vaqtida bo'yoqning yopishqoqlik xossasi katta ahamiyatga ega. Yuqori yopishqoqlik qog'ozning yulinishiga (qog'ozning ustki qatlamining buzilishiga) olib kelishi mumkin.

Amaliyotda yulinishda qog'oz yuzasi shikastlanishining ikki bosqichi farqlanadi:

1. **Boshlang'ich yulinish** — bunda qog'oz yuzasidan alohida qism yoki tolalarning, shuningdek, bo'rli qatlam zarralarining ajralib chiqishi kuzatiladi.

2. **Qog'oz yuzasining to'liq yulinishi** — bunda qog'oz yuzasidan o'lchami bo'yicha yetarlicha katta va tuzilishi bo'yicha bir jinsli bo'laklar ajralib chiqadi.

Yulinish qog'oz yuzasida ma'lum darajada shikastlanishi kuzatiladigan minimal bosish tezligi sifatida aniqlanadi va aynan yulinishning tezlik sifatida talqin qilinishi bosma bo'yoqlarining yopishqoqlik-qovushqoqlik tavsiflarining ahamiyatini yaqqolroq namayon qiladi. Bosma bo'yog'i qanchalik qovushoq va yopishqoq bo'lsa, qog'ozning yulinish ehtimoli kattaroq bo'ladi. Biroq bu holatda ham bu effektning yuzaga kelishiga bo'yoqning oqim xarakteri, qolipdagi bo'yoq qatlamining qalinliga va qog'oz hamda bo'yoq orasidagi kontaktning to'liqligi o'z ta'sirini o'tkazadi.

Yuqorida aytilganlarning barchasi qog'oz-bo'yoq moslashishiga jiddiy yondashish zarurligidan dalolat beradi. Bu bir tomondan bosma jarayonini qiyinchiliksiz amalga oshirish imkoniyatini beradi, ikkinchi tomondan bosma mahsulotini yuqori sifatini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega.

Bo'yoq qatlamining qolipdan qog'ozga ko'chish xarakteriga, ya'ni tasvir tomonidan hosil qilinadigan optik effekt yig'indisiga ta'sir ko'rsatuvchi bosma jarayonining asosiy mezonlari, qolipdagi bo'yoq qalinligi, bosim va bosish tezligidir.

Qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligi doimiy oshib borilganda qog'ozda bo'yoqning ketma-ket qatlamlanishi ro'y beradi. Avval o'lchami kattalashib boruvchi alohida dog'lar shaklida, keyin esa qalinlashib boruvchi sidirg'a qatlam shaklida bo'ladi. Biroq qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligi ma'lum qiymatga yetganidan so'ng ko'payishi to'xtaydi, ya'ni bu sharoitda qog'oz qo'shimcha

bo'yoq miqdorini qabul qilish xususiyatini yo'qotadi. Bu qog'ozning bo'yoqqa to'yinganligi texnologik chegarasi deb nomlangan kattalikka erishilganidan dalolat beradi. Bu — berilgan sharoitda qog'oz tomonidan qabul qilinadigan bo'yoqning maksimal miqdoridir. Ko'rsatilgan belgi o'z holicha emas, balki o'zi yaratishi mumkin bo'lgan optik vizual effektini solishtirishda ham muhimdir.

Berilgan sharoitda eng yuqori optik zichlikka erishiladigan qolipdagi bo'yoq qatlamining minimal qalinligi qog'oz bo'yoqqa to'yinishining optik chegarasi deb ataladi. Ko'pgina hollarda to'yinishning texnologik va optik chegaralari bir-biridan u yoki bu tomonga farqlanadi. Bunday kelishmovchilik darajasi qog'oz yuzasining mikrogeometriyasi va qog'ozning ichki tuzilishi bilan, shuningdek, bo'yoqning reologik xossalari, qovushqoqligi bilan aniqlanadi [7].

Qog'oz va bo'yoqning kontakti effektiv maydonini boshqaruvchi bosim bo'yoqning qolipdan qog'ozga o'tishini ham absalyut, ham nisbiy qiymatlarda o'zgartiradi. Bosim qog'ozning effektiv silliqligini oshirish davomida bo'yoqni ko'chirish koeffitsientini kuchaytiradi. Boshqacha qilib aytganda, bosimning ortishi bilan kontakt maydoni ortishi sababli bo'yoqning qolipdan qog'ozga o'tishi o'sib boradi va qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligi kam bo'lgani holda ko'chirish koeffitsientining eng yuqori bo'lishiga erishiladi. Bosim ortishi bilan qog'oz yuzasidagi bo'rtib chiqqan joylar kuchliroq siqiladi va shu tufayli chuqurchalarning o'lchami kamayadi. Lekin qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligining ortishi bilan bosimning ta'siri sustlashadi.

Bosish tezligining bo'yoq ko'chishiga o'tkazadigan ta'siri ancha murakkab va xilma-xil. Bu masala bo'yicha bir-biriga to'g'ri kelmaydigan qarashlar mavjud. Odatda, bosish tezligi oshirilishi bilan bo'yoqni ko'chirish koeffitsiyenti biroz kamayadi, ammo nusxadagi bo'yoqning absalyut miqdori ortadi. L.A. Kozarovitskiyning ma'lumotlariga ko'ra bosim tezligining olti marta oshishi bo'yoq ko'chirish koeffitsiyentini 15 foizga kamaytiradi. Tezlikning bunday ta'siri to'xtovsiz qayta-qayta yuritish sababli qolipda bo'yoq miqdorining yig'ilib qolishi va markazdan qochma kuchlar tufayli

dékel va bosma qolip orasidagi bosimning ortishi bilan tushuntiriladi. Bo'yoqning yig'ilib qolishi o'zgaruvchan jarayon bo'lganligi sababli bir qancha texnologik qiyinchiliklar tug'diradi. Bosish tezligi oshirilishi bilan harorat effekti yuzaga kelishini ham nazardan qochirmaslik kerak.

Bosimning ortishi bilan dinamik yuklanishda qog'ozning deformatsion xarakteri o'zgaradi. Qog'ozning yuqori qatlami va unda joylashgan g'ovak va kapilyarlarning kam muddat davom etadigan kontakt vaqtida ijobiy deformatsiyalanishi, bo'yoqning qog'oz qalinligiga chuqurroq kirib borishini cheklaydi va shu orqali qog'ozning kamroq bo'yoq ushlab qolishiga olib keladi.

Kontakt vaqtining kam bo'lishi qog'ozning tashqi g'ovaklarida joylashgan havoni bo'yoq yordamida siqib chiqarishga yetarli bo'lmaydi. Shu tufayli bo'yoq yuzaga chuqur kirib bormaydi va qog'ozning faqat sirtini qoplaydi. Agar shu vaqt bo'yoq qatlamini tez mustahkamlashga erishilsa, qolipdan qog'ozga o'tayotgan bo'yoqning miqdori kam bo'lgani holda nusxaning optik zichligi yetarlicha yuqori bo'ladi.

Bosim va bosish tezligining o'zgaruvchan bo'yoq miqdoriga qarama-qarshi ta'sirini hisobga olgan holda L.A. Kozarovitskiyning shu narsani taxmin qildiki, impul's kuchlari bosimning bosma kontakti vaqtiga ko'paytmasi bosimning turli tezliklarida bo'yoqning ko'chishiga nisbatan bir xil yoki bir-biriga yaqin natija berishi kerak. Biroq natijalar shuni ko'rsatadiki, bosish tezligi oshirilganda 1,3–1,5 m/s dan keyin bosish tezligi va bosim o'zora bog'liqsiz bo'lib qoladi. Shu narsa aniqlandiki, tasvirning optik zichligi ma'lum miqdorda bosimga ham, kontakt vaqtiga ham bog'liq. Bosish jarayonining optimal rejimini tanlashga texnologik nuqtayi nazardan to'g'ri yondashuv shuki, qolipdagi bo'yoq qatlami qalinligi va kuch impulsining o'zaro nisbati to'g'ri bo'lishi kerak. Shunday qilib, bosish tezligi va bosimning o'zaro texnologik bog'liqligi masalasi yagona yechimini topmadi. Shu bilan birga hozirgi sharoitda bosish tezligi va bo'yoq qovushqoqligining o'zora ta'sirini hisobga olish va baholash muhim ahamiyat kasb etadi. Bo'yoq qatlamini ajratish uchun kerak bo'ladigan kuchlanish, birinchi navbatda, bunga qarshilik ko'rsatadigan kuchlar kattaligi bilan

aniqlanadi. Bu kogeziya bo'lib, u siljish tezligiga bog'liq emas. Inersiya kuchlari tezlik kvadratiga proporsional kattalashib boradi, qovushqoqlikning siljish tezligiga bog'liqligi murakkab xarakterga ega. Bu holatlar yakuniy hisobda shu narsaga olib keladiki, bosish tezligi oshirilganda qatlam ajralish kattaligini kamaytirishning yagona yo'li bo'yoq qovushqoqligini pasaytirish, ya'ni yuqori tezlikda ishlovchi uskunalarda qovushqoqligi kam bo'lgan bo'yoqlarni ishlatishdir.

Shu bilan bir vaqtda bir xil sharoitlarda bosish tezligining oshishi — bo'yoqning ko'chish koeffitsentini kamaytiradi, bo'yoq qovushqoqligining kamayishi uning o'tishini ko'paytiradi. Chunki qovushqoqligi past bo'yoq qisqa kontaktda ham qog'oz varag'iga oson o'tadi va undagi notekisliklarni to'ldiradi.

Texnik uglerod va ba'zi bog'lovchi moddalar asosidagi qovushqoqligi past bo'yoqlarni tadqiq qilish bu moddalarning qog'ozga kirib borish chuqurligi va bo'yoq qovushqoqligi orasidagi proporsional bog'lanish mavjud. Bo'yoqning reologik xossalari va bosish jarayonining belgilari tezlik va bosim orasida yaqin bog'liqlik bor. Bosma kontakti maydoni chegaralarida bosim nafaqat vaqt bo'yicha, balki qog'oz mikrogeometriyasiga muvofiq o'zgaradi.

Tuzilish elementlarining qog'oz varag'i qalinligida va yuzasida taqsimlanishi murakkab xarakterda ekanligini hisobga olib bo'yoq qatlami ajralish xarakterini tekis deb taxmin qilish noo'rin.

Chuqur bosmada bo'yoqni ko'chirish xususiyatlari sustroq tadqiq qilingan. Bo'yoqlar suyuqligining o'zi hali ularni ko'chirishni yuqori va ofset bosma uskunalarida kam qovushqoq bo'yoqlarni ishlatganida yuzaga keladigan holatlar bilan bir xil deb bilishga imkon bermaydi.

Qolipning tuzulishi faqatgina shtrixli yoki rastarli bosma elementlarning o'zgaruvchan maydoni bilan xarakterlanuvchi bu bosma usullaridan farqli ravishda chuqur bosmada qo'shimcha bosma elementlarning o'zgaruvchan chuqurlik omili mavjud. Qolip bosma elementlari bunday tuzulishi bo'yoq uzatish jarayonida ularning bo'yoqqa to'lish xarakteriga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bo'yoq qolipdan ko'chishining bosiluvchi elementlar chuqurligiga va bo'yoq qovushqoqligiga



bog'liqligini bilish katta texnik-texnologik ahamiyatga ega. Umuman olganda chuqur bosmada bo'yoqning ko'chishi rastr katakchalarining chuqurligi taxminan 35 mkm bo'lganda, yuqori bosmada bo'yoqning ko'chishiga o'xshaydi. Chuqur bosmada bo'yoqning ko'chishiga ta'sir o'tkazuvchi muhim omillar quyidagilar:

1) elementar rastr katakchasining chuqurligi va shakli hamda uning umumiy hajmi;

2) bosiluvchi materialning tavsifi, silliqligi, siqiluvchanligi va shimib olish xususiyati;

3) bo'yoqning qovushqoqlik kattaligi.

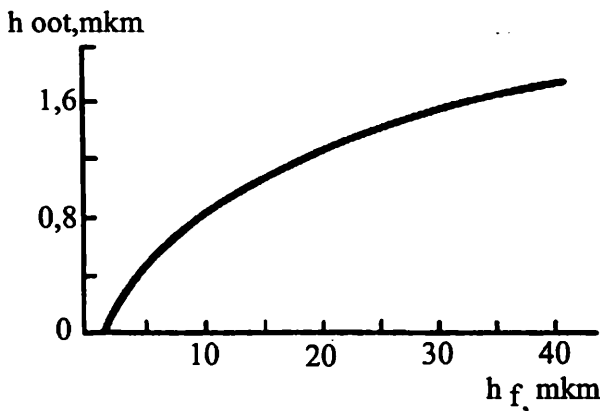
Chuqur bosma jarayonini fotoanalitik tadqiq qilish shuni ko'rsatadiki, notekis yuritilgan bo'yoqli qolip silindrining aylanishida chuqur bosma qolipi rastr katakchalarida kam qovushqoq bo'yoqning ajralishi silindrning aylanish tezligi va katakchalar hajmi oshib borishi bilan o'sib boradi.

Nusxa olish vaqtida har bir rastr katakchasida bo'yoq ko'pik-chasi hosil bo'lib, uning shakli katakcha chuqurligiga bog'liq bo'ladi. Uning kattaligi esa katakchalarning bo'yoq bilan to'lish o'lchovi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Agar bosish jarayoni past tezlik bilan amalga oshirilayotgan bo'lsa, ko'piklarning egriligi oshadi va katakchada bo'yoq ushlab qolishi yomonlashadi. Bu narsa katakchadan bo'yoqning qisman sachrashiga va natijada nusxaning sifati yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

Chuqur bosmaning an'anaviy va avtotip turlarida kichik hajmli katakchalardan bo'yoqning ko'chishida ba'zi farqlar borligi ham aniqlangan. Katta hajmli rastr katakchalaridan bo'yoqning ko'chishi adatsi va avtotip chuqur bosmada deyarli bir xil.

Varaqli bir bo'yoqli bosma uskunada qovushqoqligi 1,3:1,0 nisbatda o'zgaradigan ikki xil bo'yoqdan foydalanib, tezlik diapazonini ikki marta o'zgartirib o'tkazilgan tadqiqotlardan shu narsa aniqlandiki, chuqur bosmada bosish tezligi diapazoni 2—4 ming sikl/soat bo'lganida berilgan qog'oz va bo'yoq qovushqoqligida bo'yoqning ko'chishi qolip bosma elementlari chuqurligi bilan aniqlanadi.



5.3-rasm. Varaqli chuqur bosmada bo'yoq o'tishining egri chizig'i

Chuqur bosmada bosimning absolyut miqdori kam bo'lishiga qaramasdan bosimni bo'yoqning ko'chish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar orasidan chiqarib tashlash mumkin emas. Chunki bosimning oshirilishi yaratiladigan optik zichliklar orasidagi intervalning kamayishiga olib keladi [7].

Bo'yoqning bo'yoq apparatidan harakatlanishi va nusxada tasvirning hosil bo'lishi bilan bog'liq sodir bo'ladigan bosma jarayonning asosiy belgilari va bosma materiallarining muhim tuzilishi — mexanikaviy xususiyatlari bosma usulining aniq xususiyatlari va uning amaliyotda qo'llanadigan texnologik variantini hisobga olgan holda optimallashtirilishi kerak.

#### **Nazorat savollari:**

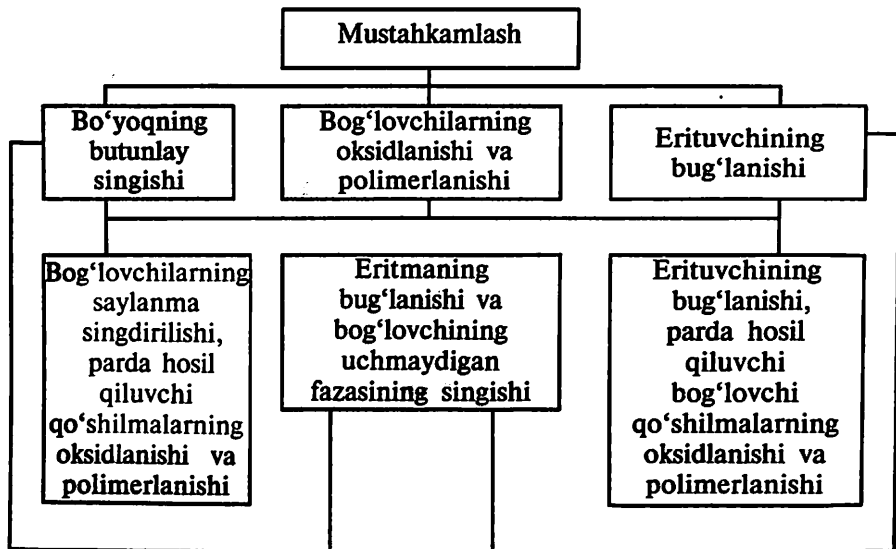
1. Bosish jarayoninig hal qiluvchi bosqichi?
2. Ofset bosmada qancha boyoq qatlami qog'ozga o'tadi?
3. Yuqori bosmada qancha boyoq qatlami qog'ozga o'tadi?
4. Chuqur bosmada qancha boyoq qatlami qog'ozga o'tadi?
5. Bosma bo'yoqni ko'chirishda amalga oshadigan shartlar?
6. Bo'yoqning qog'ozga shimilish bosqichlari?
7. Qog'oz yuzasining shikastlanish bosqichlari?
8. Qogoozning bo'yoqqa to'yinganlik texnologik chegarasi?
9. Bosim ortishi bilan yuzaga keladigan noqulayliklar?
10. Chuqur bosmada bo'yoqning kochishiga ta'sir o'tkazuvchi muhim omillar?

**NAMUNA NUSXADA BO'YOQNI  
MUSTAHKAMLASH**

**6.1. Bo'yoqni mustahkamlash jarayoni  
to'g'risida tavsiyalar**

Namuna nusxa sirtida bo'yoqning mustahkam qatlam hosil qilishi uchun, birinchi navbatda, mexanik ta'sirlardan o'chib yoki yuvilib ketishidan saqlash zarur. Bu jarayon tasvirning tiniq chiqishini ta'minlash bilan bir qatorda, kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida ishlatiladi. Bir so'z bilan aytganda bo'yoqni mustahkamligi ishonchli bo'lishi yarim mahsulot va tayyor mahsulot sifatiga bog'liq. Namuna nusxada bo'yoqni mustahkamlash bosish uskunasing tezligiga ta'sir etgani kabi yarim mahsulotni qayta ishlashga, ya'ni bosish bo'limida mahsulotni turib qolishning oldini olishga qaratilgan.

**Bo'yoqni mustahkamlash usullari**



Bosish jarayoni faqatgina fizik-kimyoviy jarayonlarni o'rganibgina qolmasdan, har xil turdagi qo'shimcha mustahkamlovchi bo'yoqlarni, birinchi navbatda, bo'yoqni qatlamlariga ta'sir etuvchi omillarni, mustahkamlash jarayonini tezlashtirish davomida har xil nuqsonlarni oldini olishga qaratilgan [9].

Bosish jarayonida ishlatiladigan bo'yoqning xususiyati, biriktiruvchi moddalar qo'shilmasi tarkibiga bog'liq. Avvalo biriktiruvchi, uning tarkibi, reologik tavsifi nusxa olingandan so'ng bo'yoqning mustahkamlanish xususiyatiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Mahsulot tayyorlashda asosiy xom-ashyo sifatida qog'oz ishlatiladi, bu qog'oz yuzasi ko'p yoki kam miqdorda silliq bo'lishi bilan tavsiflanadi, tarkibi va pardozlash tavsifi, hajmi va g'ovakliligi, ichki tuzilishini zichligi bilan aniqlanadi.

Yuqorida aytib o'tilgan bo'yoq xususiyatlarini qolip va qog'oz varag'ining qalinlik yuzasida taqsimlashda katta ahamiyat kasb etadi. Bo'yoqni bosuvchi materialga ko'chirish, uning namuna nusxada mustahkamlanishi bilan tavsiflanadi. Bo'yoqni turi, bosilayotgan materialning tavsifiga bosish jarayoni shartlari ikkinchi darajali ahamiyat kasb etadi.

Namuna nusxadagi bo'yoqni mustahkamlash usullari yuqori, ofset va chuqur bosma usulida umumlashtirilib quyidagi tizma bo'yicha ko'rsatiladi. Bosish bo'limidagi texnologik jarayonni tashkil qilishni muhim ahamiyati uning broshyuralash-muqovalash va pardozlash jarayonlari yordamida birinchi va so'ngi mustahkamlash bosqichlarini bosib o'tadi.

## **6.2. Yuqori, ofset, chuqur va fleksografik bosmalarda olingan nusxalarda bo'yoqni mustahkamlashning ba'zi xususiyatlari**

Hozirgi davrdagi yuqori va ofset bosma usullari oldingisidan yuqori tezlikda bo'yoqni mustahkamlashi bilan farqlanadi. Bunda ko'p aralashmali tizma biriktiruvchi modda, ya'ni katron (smola) — parda hosil qiluvchi, erituvchi, suyultiruvchi va namlovchi — stabilizator ishlatiladi. Bunday bo'yoqlarni ishlatishda asosiy omil, smolaning erituvchida kam miqdorda erishi hisoblanadi, bu bir

tomondan bo'yoqni ishlab chiqarishda va saqlashda mustahkamligini ta'minlaydi, boshqa tomondan asosiy aralashmalar — smola va eritmalarning xususiyatlarini o'zgarishini, buning natijasida bo'yoqni singishi va ko'chib ketishini oldini oladi. Yuqori va ofset bosma uchun ishlatiladigan bo'yoqlarni mustahkamlash jarayonida bo'yoqning tiksotrop tuzilishini shakillantirish, ya'ni pigmentning alohida qismlari va agregatlarini qolipga yopishtirish asosiy vazifa hisoblanadi.

Chuqur va fleksografik bosmadagi bo'yoqlarning prinsipial xususiyatlari, mustahkamlash jarayonidagi uchuvchan eritmalarning tarkibiga bog'liq.

Pigmentlar va to'ldiruvchilar eritmada puxta taqsimlangan suspenziyani hosil qiladi. Parda hosil qiluvchi smolani eritib, eritmalar yordamida suyuq bo'yoq olishni, bosma materialda va bosma qolipda tekis taqsimlanishni ta'minlaydi. Bosma kontakt maydonida erituvchilarning bug'lanishi bosilgan material yuzasidagi parda hosil qiluvchi smola va pigment bilan birgalikda asosiy qismini tushirib qolishga olib keladi va kislotali polimerlanish jarayonini boshlanishiga va mustahkam bo'yoq pardasini hosil qilishni oxiriga yetkazadi.

Chuqur va fleksografik bosma bo'yoqlari har xil tezlikdagi bug'lanish xususiyatiga ega. Shuni hisobga olish zarurki, agar toza eritmaning bug'lanish tezligi qaynash nuqtasi xususiyati bilan ajralib tursa ish holatida bo'lgan va eritilgan smolaning bosma bo'yoq tarkibidagi ba'zi bir belgilariga mos kelishi kerak. Eritmaning uchuvchanlik tezligi smola bilan aniqlanadi, ba'zi bir hollarda bo'yoq qatlamidagi eritmaning erkin holatdagi uchuvchanligiga to'sqinlik qilmaydi, boshqalari bilan kirishishi qiyinlashadi, chunki eritma adsorbtsion kuchlar bilan aloqadordir. Smolani eritmada ushlab qolish qobiliyati juda katta ahamiyatga ega bo'lib, eritmadan foydalanish vaqtida qaynash jarayonida past va baland nuqtasini hisobga olish lozim. Bo'yoqni mustahkamlash uchun eritmaning bug'lanish jarayonida uchta maydon ishtirok etadi:

- 1) bo'yoq qatlamining yuzasi (bo'yoq havo);
- 2) havo;
- 3) bo'yoq qatlami;

Har bir maydondagi sodir bo'layotgan qo'shilish jarayoni eritmani bug'lanish kinetikasi orqali aniqlanadi. Bo'yoq-havo fazasidagi chegara bo'linishi va moddani o'tishi quyidagi omillarga bog'liq:

- a) ikki fazadagi chegara maydonlaridagi eritma aralashmasiga;
- b) suyuq fazadagi eritmaning koeffitsiyent faolligi bug' bosimi hosil qilishiga;
- v) gaz fazasidagi eritmaning me'yoriy bosimiga.

Havodagi eritma bug'ining me'yoriy bosimi to'yingan bug'ning bosimidan ancha past bo'lishi lozim. Chunki bu holatda eritmaning bug'lanish jarayoni to'xtovsiz davom etadi. Lekin bunga erishish uchun havodagi eritmaning absolyut aralashmasini kamaytirish, haroratni va to'yingan bosimni ko'tarishi zarur.

Eritma aralashmasi havodan oqib o'tish jarayonida katta o'zgaruvchanlikni hosil qilishi zarur. Lekin havo qatlamidagi bir xil holatni qiyinlashtiradi. Harakatsiz havo qatlami, bosilgan materialdagi bo'yoqning qatlami, faqatgina o'tayotgan havo oqimiga ta'sir qilib qolmasdan, bo'yoq qatlamidagi o'tayotgan konvektiv issiqlik o'tkazuvchi tezlikni aniqlaydi.

Eritma miqdori  $Q$ , chegara qatlamlaridan o'tish vaqti —  $t$  nisbat bilan aniqlanadi.

$$Q = \frac{K}{h_{rc}} (C_i - C_m) \cdot t.$$

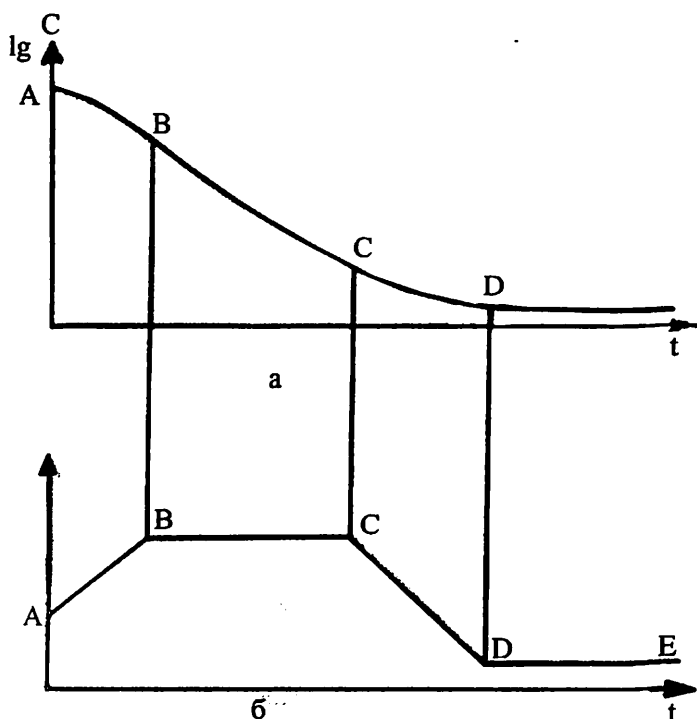
$K$  — og'irlik o'tkazuvchi koeffitsiyent,  $h_{rc}$  — havoning chegara oldi qatlamini qalinligi;  $C_i$  va  $C_m$  — havo va bo'yoq qatlamidagi eritma aralashmasini mos kelishi.

Chuqur va fleksografik bosma uchun ishlatiladigan yuqori tezlikda ishlaydigan uskunalardagi eritmani bug'lanish tezlashishini ta'minlaydi.

Bo'yoq qatlamidagi tezlashish jarayonlari, eritmaning to'xtovsiz bug'lanishi uning yuzasi, aralashmasi va qalinligi bilan o'zgaradi. Eritmaning kinetik zarrachalari havo-bo'yoq chegara qismida, birinchi navbatda, qatlamni qizdirish darajasi va eritmaning faolligi bilan aniqlanadi, bir so'z bilan aytganda parda hosil bo'lishi, boshqa bo'yoq aralashmalarini bog'lanishiga moyildir. Eritmani

bug‘lanishida bo‘yoqni mustahkamlash jarayoni aytib o‘tilgan shartlar asosida bir necha bosqichlardan iborat (6.1-rasm).

Boshlang‘ich bosqichda  $AB$  – bug‘lanish tezligi (6.1-rasm, b) qatlamdagi haroratni oshishi natijasida, oqim havosini tezlikda purkashi to‘xtovsiz oshib, shu darajaga yetadiki, bo‘yoq-havo fazasidagi chegarani dinamik tenglashishini hosil qilmaguncha davom etadi. Unga yetganda ( $B$  nuqta) eritmani bug‘lanishi vaqt bilan tenglashadi va 6.1, b-rasmdagi  $BC$  bo‘lagi bo‘yoqni mustahkamligini doimiy tezligini tavsiflaydi. Havo harorati oshgan sari issiqlik uzatish koeffitsiyenti yordamida  $BC$  bo‘lagi yuqoriga ko‘tariladi va qisqaradi.



6.1-rasm. Bo‘yoqni mustahkamlashda asosiy fizik bosqichlar:

- vaqt birligi ichida bo‘yoq qavatida erituvchi aralashmasini o‘zgarishi;
- vaqt birligi ichida bo‘yoq qavatida erituvchini bug‘lanish tezligini o‘zgarishi

Bo'yoq qatlamidagi eritmaning aralashmasi asta-sekinlik bilan to bo'yoq qatlamini yuzasida yupqa parda hosil bo'lguncha qisqaradi. Yupqa parda hosil bo'lishi eritma diffuziyasining chuqur qatlamida va yuzasida kuchli sekinlashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi, u o'z navbatida bug'lanish tezligini kamayishiga olib keladi (6.1-rasm, b dagi *CD* bo'lagi).

Bo'yoq qatlamidagi yupqa parda qalinligining tarqalishi shu yo'nalishda faoliyat ko'rsatadi, oxirgi qalinlik qatlamining qotishi bilan tugallanadi (6.1, a-rasmdagi *D nuqta*). *DE* qirqish chegarasida eritmaning bug'lanish tezligi *O* ga yaqinlashadi, *C* bo'yoq qatlamidagi eritmaning aralashmasi esa o'zining pastki chegara ahamiyatiga ega bo'lib uning hajmi, birinchi navbatda, eritmaning miqdori bilan, qog'ozga singdirilishi va yupqa parda hosil qilishi bilan belgilanadi. Suv asosda tayyorlangan bo'yoq chuqur va fleksografik bosmani mustahkamlash muhim texnologik jarayondan iboratdir. Suvning parlanishi ba'zi ma'lumotlarga ko'ra ko'pchilik eritmalarda 80 marta sekinroq sodir bo'ladi. Ko'pchilik organik erituvchilarning bug'lanishi bilan taqqoslanganda (6.1-jadvali) issiqlik energiyasining sarf qilinishi kamida 4–5 martalik miqdorni talab qiladi, bo'yoq qatlamidagi namlikni bug'lanishini sekinlashtiradi.

6.1-jadval

**Ba'zi bir eritmalarda bug' hosil bo'lish issiqligi  
va qaynash harorati**

Erituvchi	Issiqlik harorati		Qaynash temperaturasi °C
	kDj/kg	Kkal/kg	
Dietilefir	351,5	88,9	34,6
Atseton	521,7	124,5	56,3
Benzol	395,1	94,3	80,12
Suv	2258,0	538,9	100,0
Toluol	362,4	86,5	110,8
t-ksilol	312,7	81,8	139,0



Faqatgina suv asosida tez mustahkamlanuvchi bo'yoqlarning hosil bo'lishi mumkin emas. Shuning uchun ularning miqdorida organik eritma, albatta, ishtirok etadi, chunki u bo'yoqning yopishqoqligini kamaytiradi, yupqa parda hosil qiluvchi eritmani mustahkamlashga imkon beradi. Organik eritmani tanlanishi smola turi bilan aniqlanadi. Tajribada ko'rilganidek, bo'yoqlarni mustahkamlanishida, asosan spirtlar muhim hisoblanadi.

### **6.3. Bosma bo'yoqlarni tez fursatda mustahkamlashning zamonaviy usullari**

Matbaa korxonalaridagi ishlab chiqarishning o'sishi yuqori tezlikda ishlaydigan uskunalarning ish unumdorligini oshirish bilan baholanadi. Hozirgacha bosish uskunalari tezligiga mustahkamlanish tezligi mos keladigan bo'yoq hali yaratilmagan, bo'yoqni mustahkamlash uchun amaliyotda bosish jarayonida har xil qo'shimcha usul va vositalar ishlatilmoqda.

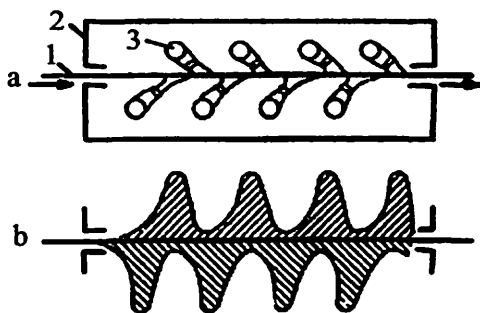
Birinchi guruh usullari bo'yoqni mustahkamlashni tezlashtirish uchun unga moddalarni qo'shish bilan bog'liq, chunki ular yangi bosilgan bo'yoq yuzasini qotish jarayonini tezlashtiradi.

Bo'yoqni mustahkamlashni tezlashtirish uchun an'anaviy moddalar sikkativlar, ya'ni alifatik yog' kislotalarning yog' erituvchi tuzlari hisoblanadi va «og'ir» metallarni tashkil etadi (*Pb, Co, Mg*). Bo'yoqqa bu tuzlar tushganda molekulyar tuzilishidagi dispers muhit bilan kislorod bog'lanishini yemiradi va reaksiya radikallarni hosil qiladi. Bog'langan qo'shni zarrachalarni o'zaro «tikib» polimerlashtiradi va bu bilan parda hosil bo'lish jarayonini tezlashtiradi.

Sikkativ tezlashtiruvchilar orqali bo'ladigan kimyoviy mustahkalanish qog'ozning kislotali muhitiga tashqi ta'sirlar, ya'ni harorat, havo namligiga, tabiiy pigmentga bog'liq. Oxirgi yillarda sikkativlar sifatida organik moddalar (kislota, perikis qo'shilmalari, peroksidlar) ishlatilmoqda. Oddiy sikkativ hosil qiluvchi metall ionlarni bo'yoqda qo'llash mumkin emas. Parda hosil qiluvchi aralashmadagi avtooksidant qo'shimcha jadallashtirish jarayonini bajaradi [8].

Bosma bo‘yoqlar mustahkamligini oshirishning samarali usul bo‘lib, birinchi guruhga taalluqli faol termik katalizatorlarni bo‘yoq tarkibiga qo‘shishdir. Tarkibida shunday katalizatorlar bor bo‘lgan bo‘yoqlar «xit set» (issiqlik ta‘sirida mustahkamlangan) nomiga ega bo‘ldi. Polimerizatsiya reaksiyasining tezlikda oqib o‘tishi katalizator va yetarli yuqori haroratning (140–150 °C) birgalikdagi harakatidir. Bu jarayonda mustahkamlanish tez sodir bo‘lib, kam miqdorda ajralgan eritmalar (suv, spirt, aldegidlar) bo‘lim havosini ifloslantirmaydi.

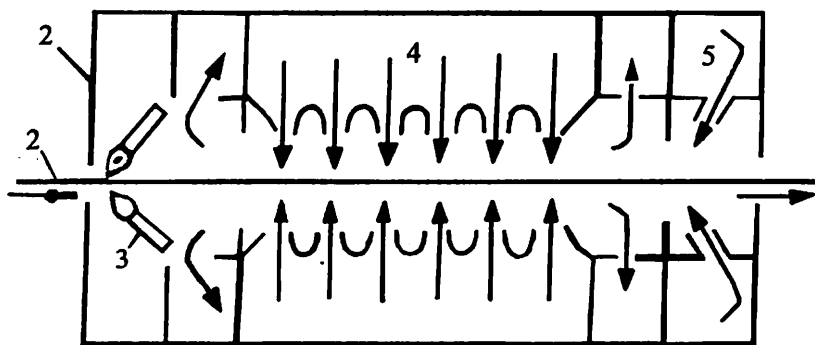
Ikkinchi guruh usullarida bo‘yoq mustahkamligini oshirish maqsadida har xil nur tarqatuvchi moslamalardan foydalaniladi. Matbaa korxonalaridagi ish amaliyotidagi uzoq vaqt davomida, rulonli rotatsion uskunalarni ekspluatatsiya qilishda issiqlik ajratuvchi moslamalar ishlatiladi, ular oraliq issiqlik uzatish vazifasini bajaradi, ya’ni isitilgan havo, issiq suv yoki ochiq gaz olovi. Ularning asosiy texnologik vazifasi yuqori, ofset bosmasidagi tiksotrop tashkil etilgan bo‘yoqlarni jarayonini tezlashtirishdir. Havoli va suvli issiqlik chiqaruvchi moslamalar chuqur va fleksografik bosma uchun ishlatiladigan bo‘yoqning eritmasini bug‘lanish tezligini oshirishda ishlatiladi. Bu moslamalarning asosiy afzalligi issiqlik tashuvchilarni orzonligi bilan ifodalanadi. Ba’zi hollarda ular harakatlanuvchi moslamalarga o‘rnatilgan bo‘ladi. Ochiq gaz alangasi ishlatilganda (6.2, a-rasm) bosilgan qog‘oz mato 1 maxsus kameraga gaz gorelkasini oraliq qatorlaridan o‘tkazilib ikki yon tomonga joylashtiriladi.



6.2-rasm. Gaz alangasida matoga ishlov berish prinsipi:  
a) issiqlik berish tizmasi; b) issiqlikni taqsimlanish tizmasi

Bo'yoqning uchuvchan aralashmalari ajralib chiqadi, qisman yonadi va so'riladi. Qog'oz matoning yedirilishi yoki uskunaning birdaniga to'xtab qolishi gorelkaga gazning berilishini avtomatik ravishda to'xtatadi. Bo'yoqni mustahkamlash uchun gaz alangasidan foydalanganda, yuqori harorat yordamida (200 °C gacha) qog'oz matoni yuzasini qurib ketishiga va mustahkamligini kamayishiga olib keladi. Lekin qog'ozni qizish intensivligi bu xildagi moslamalarni (havo purkagich) ish kamerasidan o'tayotgan qog'oz matoning yo'lga bog'liq. Qizigan qog'oz matoni tezda sovutish uchun issiqlik ajratuvchi moslamalar orqa tomoniga sovutgich silindrlar va konus naycha o'rnatiladi, ular yordamida matoga sovuq va nam havoni oqimini yuboradi.

Bunday quritish qurilmasi murakkab gaz alanga – havo purkagichli qurilmalarga egadir. Qog'oz matoning birlamchi harakati yo'lida birinchi kamera maydonida 2 ochiq gaz alangasining qizishiga uchraydi, keyin esa unga intensiv uzluksiz qizdirayotgan havo duchor bo'ladi.



6.3-rasm. Otepka turidagi kombinirlangan uskuna

Sovuq havoni oqimi 5 bosma uskunaning buklash – qirqish apparatiga kelishidan oldin qog'oz matoni haroratini kamaytiradi. Murakkab qurilmalar nusxaning qizdirish darajasini kamaytirishga imkon beradi va qog'oz matodagi bo'yoqni mustahkamlash jarayonini yo'l uzunligini qisqartiradi.

E. Germaniesning keltirgan dalillariga asosan namuna nusxaga qizdirib ishlov berish uskuna ish vaqtining 5% ni egallaydi.

Zamonaviy bosma tezligida ish kameralarini umumiy uzunligi 3,5 m ni tashkil qiladi.

Gaz alangali va murakkab moslamalarni yanada takomillash-tirishda quyidagi shakli o'zlashtirildi; osilgan holatdagi matoga haroratda ishlov berish ta'minlandi, bo'yoq qatlami yuzasiga ki-rayotgan issiqlik tashuvchining kirishi yaxshilandi, uchuvchan birikmalarni tez va butunlay uchib ketishiga, qog'oz matoni kam yoki jadal qizishiga imkon berdi.

Chuqur va fleksografik bosmada uchuvchan organik erituv-chilarda yong'in xavfi bo'lishi sababli bo'yoqni mustahkallash jarayonini tezlashtirishda faqatgina havo purkagichli moslamalar qo'llaniladi. Chuqur bosmada bo'yoq mustahkamlanishi uchun ishlatiladigan quritish moslamalariga quyidagi umumiy talablar qo'yiladi:

1. Erituvchining bir meyordagi bug'lanishini effektiv taminlash, rekuperatsiya tizmasiga bug'larni yuborish, bug'larni kondensatsiyasini yuzaga chiqarish.

2. Qog'ozni ortiqcha qurib ketishdan himoyalash.

3. Bosilgan matoga doimiy va jadal issiqlikni kelishini ta'minlash.

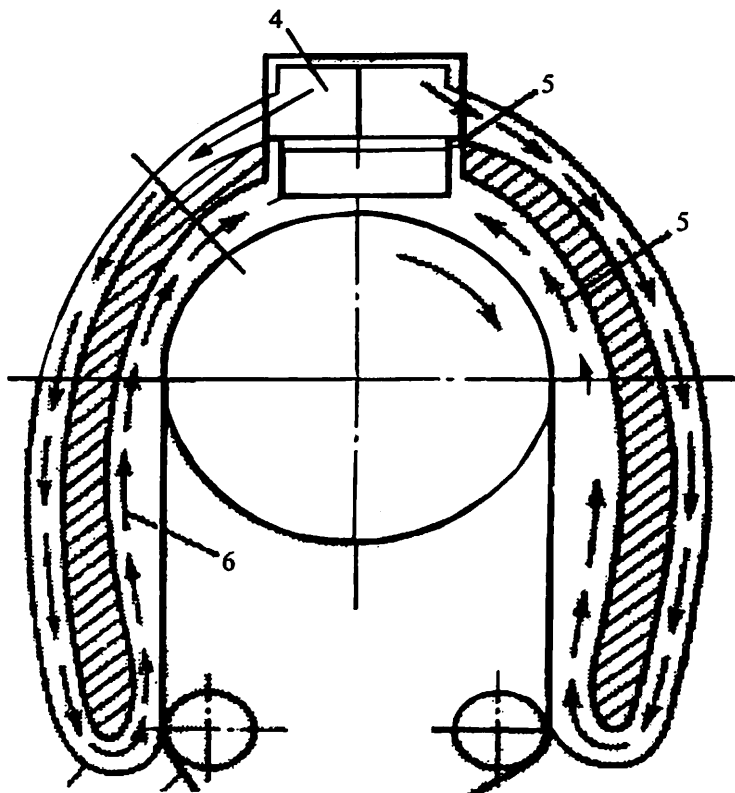
4. Eritma bug'lar bilan to'yingan sirkulyatsiya havo tizmasining bo'lishi, energiya sarflanishini kamaytiradi va toza havoni uzatishini kamaytiradi.

5. Ish kamerasining minimal bo'lgan uzunligi.

Yomon quriyidigan bo'yoqlarda ishlaganda va yuqori to'yingan-qoliplarda bosishda qo'shimcha ventilyator yordamida qizdirish amalga oshiriladi. Bu birinchidan namlikni saqlashni mustahkamlash va qog'oz matoni ko'ndalang o'lchami, ikkinchidan nisbatan yuqori bo'lmagan quvvat hajmi va shu turdagi moslamalarning iqtisodiy tejamkorligini ta'minlaydi.

Chuqur va fleksografik bosma uskunalarda ishlatiladigan havo purkagichli moslamalariga ko'pincha sovutgich aylanma silindr biriktiriladi (*6.4-rasm*), uning atrofiga katta burchak ostida qizdirilgan qog'oz mato o'rnatiladi.

Bu holat bosish jarayonidan oldingi boshlang'ich namlik harorati holatiga yetkazishga mo'ljallanadi. Ko'pchilik hollarda aylanma



**6.4-rasm. Qog'oz mahsulotlariga havo oqimida ishlov berish tizmasi:**

- 1 – bosilgan qog'oz mato; 2 – havo o'tkazuvchi kojux; 3 – qizdirish silindri; 4 – havo uzatkich; 5 – havo yuborish kamerasi;
- 6 – matoning havo yo'nalishida uzluksiz harakatlanishi;
- 7 – havoning qarama-qarshi harakatlanishi; 8 – sovitgich valiklari

sovitgich silindrning tashqi yuzasi ikki qatlamli xrom ko'rinishida tayyorlanadi. Bosma uskunalarining yon tomonidan, ichki bo'shliqdan sapfa orqali suv beriladi va chiqariladi.

Issiqlik moslamalari ayrim imkoniyatlari bilan birgalikda, ayrim kamchiliklardan ham holi emas, ayniqsa, ayrim turdagi energetik resurslarni jadal yetishmasligi va tashqi muhitni ifloslanishiga qarshi kurashni kuchaytirishda ifodalanadi. Bu kamchiliklar ro'yxatiga, birinchi navbatda, quyidagilar kiradi: ularning murakkab

tuzilishi, qo‘polligi va xizmat ko‘rsatishni sermehnatligi, yuqori quvvat hajmi, nisbatan past me‘yorli FIK, 0,30–0,32 dan oshmagan eng qulay variantda zararli moddalar ajralishi.

Tayyor mahsulotlar yuzasiga bosilgan bo‘yoqlarni tezda mustahkamlashda havo orqali isitilgan va purkalgan ochiq gaz alangasi bilan ishlov berilganda issiqlik bo‘yoqning yuzasiga uzatiladi va namuna nusxani yuzasida hosil bo‘lgan yupqa parda qalin qavatda saqlanib qolgan erituvchining chiqishiga qarshilik qiladi. Yupqa pardada pufakchalarni hosil bo‘lishi issiqlik jadalligida aniq chegara mavjudligini ta‘minlaydi va qog‘oz matoni harakat tezligini va qatlam so‘rilishini qoniqarli holatga yetkazadi.

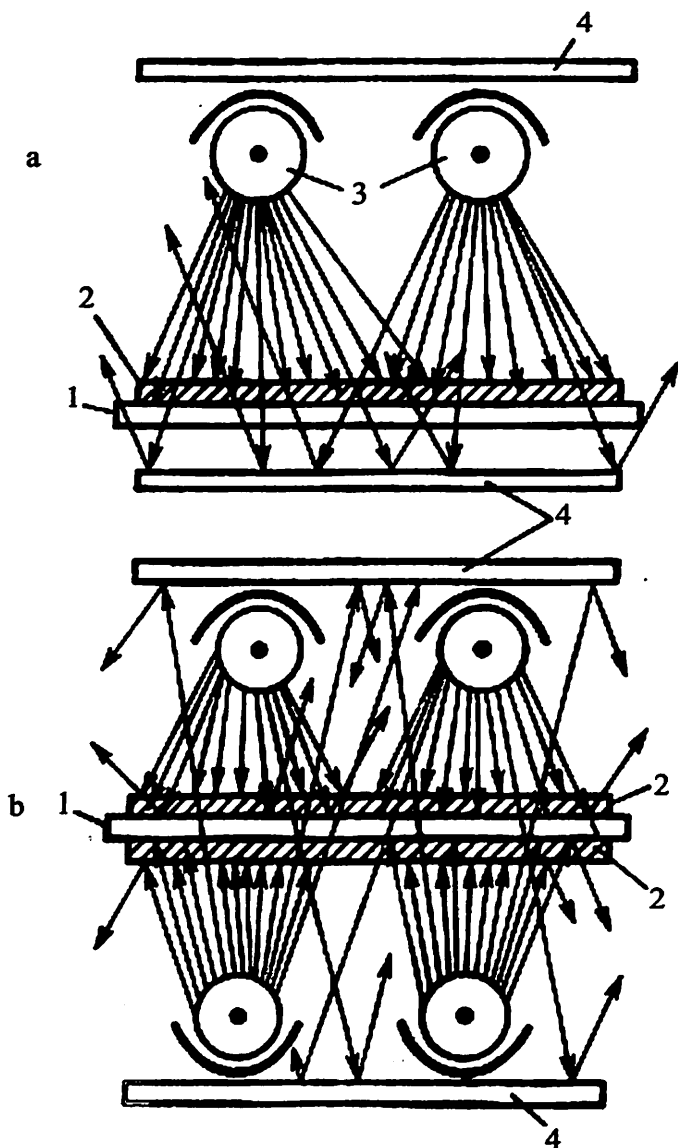
Hozirgi vaqtda bo‘yoqni mustahkamlashni tezlashtirish uchun sanoatda infraqizil va ul‘trabinafsha nurlanuvchilar ishlatiladi. Infraqizil nurlanuvchilar terma nurlanuvchilar moslamalarning turlaridan biri bo‘lib, bunda issiqlik tashuvchi sifatida uzun to‘lqinli nur ishlatiladi, ular ko‘rinish spektorning tashqarisida joylashgan bo‘ladi. Infraqizil nurlanish sifatida ko‘proq infraqizil spektorning birlamchi quvvatli 0,5–2 kVt kvarts yoritgichlari qo‘llaniladi. Ular maxsus panelda yig‘ilgan moslamani oldiga joylashtirilgan rulonli va varaqli uskunalarni bosma seksiyalari orasida qog‘ozdan 5 m masofada joylashgan bo‘ladi. Namuna nusxani infraqizil nurlanishi uchun varaqli va rulonli uskunalarda olinadigan o‘ziga xos quritish moslamasi quyidagi tizmada ko‘rsatilgan (*6.5-rasm, a va b*).

Infraqizil nurlarning ta‘sir etishi intensiv qizdirilganda bo‘yoqli qatlamning shimilishi faollashadi va termopolimerlanish davom etadi. Bu usulning ustunligi bo‘yoqlarning bir-biriga mos tushishidadir, infraqizil nurlarni ochiltirishga mo‘ljallangan.

**Infraqizil nurlarning ustunligi** quyidagilardan iborat:

- tabiiy mustahkamlash bilan tenglashtirilganda bosma nusxada bo‘yoqning tez qotishi;
- bosish uskunalarda bosilgan mahsulotlar sifatini, aniqligini, rang o‘tkazuvchanlik aniqligini, to‘yinganligini va bosma nusxaning silliqiligini oshirishi.

«Super-kvik-set» bo‘yoqlari yangi sintetik saqich cheklangan erituvchi va qurutuvchi eritmani minimal darajaga yetkazadi. Erituvchanlik balansi va saqich shunchalik yopishqoq bo‘ladiki, ular



6.5-rasm. Infraqizil nurlanishi uchun varaqli (a) va rulonli (b) uskunalarda asosiy ishchi elementlarining tizmasi:

- 1 – qog‘oz varag‘i (a) yoki tasmasi (b);
- 2 – yangi bosilgan bo‘yoq qatlami;
- 3 – infraqizil nurlar (kvarsli lampalar); 4 – reflektorlar

hattoki tez yopishadigan bo'yoqlarga nisbatan qizdirilganda 10 marta tez yopishadi.

Infracizil nurlarning uzunligi texnologiyada muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanib, u bo'yoqlarning qotish tezligini oshiradi (bosma nusxaning rangi va qatlam qalinligi). Qora bo'yoqlarning *IQ* – nurlarning mahkamlanishi ancha tezroq.

Katta to'lqin uzunligidagi ( $10^5$  va ko'proq) *IQ* qurilmalarning tajribalarda tasdiqlangan energiya effektining yetarli emasligi va katta energiya sig'imi, tejamsizligi va yong'in xavfsizligi sharoitining yomonligi o'rta va kichik to'lqin uzunligidagi qatlamalarga o'tish zaruratini keltirib chiqardi. Bo'yoqning qurishi uchun nurlanishning optimal diapozoni 1200–3500 nm.

Yuqorida bayon qilingan fikrlarni umumlashtirgan holda ta'kidlash joizki, bugungi kunga kelib bosma bo'yoqlarni mustahkamlashni tezlashtirish muammosini hal qilish kuzatilmoqda. Bunday yechimning asosida kimyoviy jihatdan o'ta faol bo'lgan maxsus bo'yoqlarni ishlab chiqish va ularni qo'llash yotadi. Ularning katta tezlik bilan o'rtnashib olish xususiyati faqat ma'lum bir sharoitlardagina – bo'yoq qatlamni bosiladigan materialga tushirgan zahoti uning faolligini kuzatuvchi turli vositalardan – ba'zan yuqori energiyali nurlardan, ba'zida esa bo'yoqqa, qog'ozga yoki har ikkalasiga qo'shiladigan katalizatorlardan foydalangandagina namoyon bo'ladi. Ayni paytda bo'yoqlarni mustahkamlashning zamonaviy yuqori tezlikda ishlaydigan bosma uskunalarning texnologik talablariga javob beradigan bo'yoqlarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish borasida ishlar olib borilmoqda [9].

#### **6.4. Bo'yoqning o'tib ketishi yoki ortiqcha bosilishiga qarshi kurash usullari va vositalari**

Bosma bo'yoqlarning mustahkamlanishini tezlashtirish usullari bilan bir qatorda bosish jarayoni texnologiyasida nusxalar yangi bosilgan, uskunadan qurishga ulgurmay qolgan hollarda tasvir va ularga tegib turadigan sirtlarning ifloslanishining oldini olish bilan bog'liq muammolar ko'p yillar davomida muhim o'rin egallab kelmoqda. Bunday nuqsonlarning paydo bo'lishiga ko'plab omillar



sabab bo'ladi. Ularning eng muhimlari qog'oz va bo'yoqning o'zaro ta'sirlashish sharoitlari, bo'yoq qatlami o'rnatish tezligi va muhiti, bosilgan mahsulotni omborga joylash, saqlash va ularga ishlov berish tartiblaridir. Bu nuqsonlar o'ta silliq, qalin, bo'yoqni qiyin singdiradigan qog'ozlardan, xususan, bo'rlangan qog'ozlardan foydalanganda, ayniqsa, tez-tez kuzatilib turadi. Dag'al, bo'yoqni yaxshi singdiradigan qog'ozlarda esa bunday nuqsonlar kam uchraydi va deyarli sezilmaydi. Bundan tashqari (bu varaqli uskunalarda ranglarni ketma-ket bosish amaliyotida tasdiqlangan) ikkinchi va undan keyingi bo'yoqlarni avval bosilgan va qurigan qatlamlar ustidan bosish qog'ozning bo'yoqni singdirish qobiliyatini susaytirib, nam bo'yoqning qog'ozning orqa qismiga o'tib ketish ehtimolini kuchaytiradi.

Tayyor mahsulotning sifatini pasaytirib, bosish jarayonini qiyinlashtiradigan omilarning, nusxalar va bosish uskunasi ifloslanishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan, birinchi darajali texnologik talablar quyidagilardan iborat:

1) uchta omil, qog'oz – bo'yoq – nusxada mustahkamlash usulining o'zaro moslik va mutanosibligini baholashga diqqat bilan yondashish;

2) texnologik (va sifat) jihatdan bo'yoq qatlamini imkon qadar yupqa berish, ammo bu o'ta intensiv bo'yoqlarni qo'llashni talab qiladi;

3) yangi bosilgan, ayniqsa, ko'p rangli nusxalarni qabul qilish qurilmasiga imkon qadar kamroq taxlash bu ularni saqlash va jarayonlar orasida tashishni osonlashtiradi.

4) bosish uskunasi barcha texnologik muhim elementlarini, avvalo bo'yoq va namlash (ofset bosmada) apparatlarini, bosma qurilmasi va bosilgan mahsulotni chiqarish tizimini sinchiklab sozlash.

Ammo bu talablarga javob berish har doim ham bo'yoq qog'ozning orqa tomoniga o'tib ketishini, bo'yoqning so'rilishini bartaraf qila olmaydi, amaliyotda buning uchun qo'shimcha vositalardan foydalanishga ham to'g'ri keladi. Ana shunday vositalardan eng samaralisi nusxa bilan unga tegib turuvchi har qanday yuza o'rtasida maxsus ajratuvchi qatlamni hosil qilishdir. Bu qatlam

o'zining turi va tarkibiga qarab, bo'yoqning bir yuzadan boshqa yuzaga o'tishiga to'sqinlik qiluvchi mexanik yoki fizik-kimyoviy to'siq vazifasini o'taydi (parafin-magneziyali pasta yoki «aerozol» – kremniy oksidi kabi ana shunday tuzilish hosil qilish jarayonini tezlashtiruvchi qo'shimchalar sezilarli natija bermaydi, chunki u bo'yoqlarning bosma-texnik va optik xususiyatlarini susaytirib yuboradi).

Oraliq qatlam hosil qilish uchun ishlatiladigan vositalarni ikki guruhga ajratish mumkin:

1) bo'yoqning dekelga va bosma uskunaning boshqa elementlariga o'tib ketishining oldini oluvchi vositalar;

2) uskunadan yangi bosilib chiqayotgan nusxalar siqilganda va ularni saqlashda ifloslanishining oldini oluvchi vositalar.

*Birinchi guruhga* dekelning ustki yuzasining yoki qog'oz o'tkazuvchi elementlarning bo'yoq bilan namlanmasligini ta'minlovchi vositalar kiradi. Dekel namlanmasligi uchun bosma uskunalarda maxsus yupqa yog' singdirilgan va dekelning yuzasiga mustahkamlangan qog'oz varaq qo'yiladi. Shuningdek, mayda katakli kapron mato ham bo'yoqni o'ziga olmay, uning ortiqcha qismini bosma bo'yoqni yaxshi singdiradigan qog'ozdan qilingan dekelning (varaqli va rulonli rotatsion uskunaning) ustki yuzasiga o'tkazadi.

*Ikkinchi guruh* – bu avvaldan bo'yoqning qog'ozning teskari tomoniga o'tib ketishiga qarshi vositalardir (ularni bosmaning ortiqcha surkalishiga qarshi vositalar deyish to'g'ri bo'ladi). Ular quyidagicha bo'ladi:

a) maxsus suyuqliklar yoki kukunlar. Ular maxsus apparatlar yordamida siqilgan havo bosimi ostida yoki ofset bosma uskunasi qabul qilish qurilmasidan chiqib kelayotgan nusxa ustiga bir tekis purkaladi.

b) yangi bosilgan qog'oz mato ustiga ko'p bo'yoqli rulonli ofset bosma uskunalarida bo'yoqni nusxada mahkamlashni tezlashtirish uchun sepiladigan aerozol yoki boshqa usulda suriladigan emulsiyalar.

Chuqur bosmada bunday vositalar amalda qo'llanilmaydi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish zarurki, yuqorida aytib o'tilgan vositalar, ularning turi, tarkibi va qo'llanilish xususiyatlaridan

sabab bo'ladi. Ularning eng muhimlari qog'oz va bo'yoqning o'zaro ta'sirlashish sharoitlari, bo'yoq qatlami o'rnashish tezligi va muhiti, bosilgan mahsulotni omborga joylash, saqlash va ularga ishlov berish tartiblaridir. Bu nuqsonlar o'ta silliq, qalin, bo'yoqni qiyin singdiradigan qog'ozlardan, xususan, bo'rlangan qog'ozlardan foydalanganda, ayniqsa, tez-tez kuzatilib turadi. Dag'al, bo'yoqni yaxshi singdiradigan qog'ozlarda esa bunday nuqsonlar kam uchraydi va deyarli sezilmaydi. Bundan tashqari (bu varaqli uskunalarda ranglarni ketma-ket bosish amaliyotida tasdiqlangan) ikkinchi va undan keyingi bo'yoqlarni avval bosilgan va qurigan qatlamlar ustidan bosish qog'ozning bo'yoqni singdirish qobiliyatini susaytirib, nam bo'yoqning qog'ozning orqa qismiga o'tib ketish ehtimolini kuchaytiradi.

Tayyor mahsulotning sifatini pasaytirib, bosish jarayonini qiyinlashtiradigan omilarning, nusxalar va bosish uskunasi ifloslanishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan, birinchi darajali texnologik talablar quyidagilardan iborat:

1) uchta omil, qog'oz — bo'yoq — nusxada mustahkamlash usulining o'zaro moslik va mutanosibligini baholashga diqqat bilan yondashish;

2) texnologik (va sifat) jihatdan bo'yoq qatlamini imkon qadar yupqa berish, ammo bu o'ta intensiv bo'yoqlarni qo'llashni talab qiladi;

3) yangi bosilgan, ayniqsa, ko'p rangli nusxalarni qabul qilish qurilmasiga imkon qadar kamroq taxlash bu ularni saqlash va jarayonlar orasida tashishni osonlashtiradi.

4) bosish uskunasi barcha texnologik muhim elementlarini, avvalo bo'yoq va namlash (ofset bosmada) apparatlarini, bosma qurilmasi va bosilgan mahsulotni chiqarish tizimini sinchiklab sozlash.

Ammo bu talablarga javob berish har doim ham bo'yoq qog'ozning orqa tomoniga o'tib ketishini, bo'yoqning so'rilishini bartaraf qila olmaydi, amaliyotda buning uchun qo'shimcha vositalardan foydalanishga ham to'g'ri keladi. Ana shunday vositalardan eng samaralisi nusxa bilan unga tegib turuvchi har qanday yuza o'rtasida maxsus ajratuvchi qatlamni hosil qilishdir. Bu qatlam

o'zining turi va tarkibiga qarab, bo'yoqning bir yuzadan boshqa yuzaga o'tishiga to'sqinlik qiluvchi mexanik yoki fizik-kimyoviy to'siq vazifasini o'taydi (parafin-magneziyali pasta yoki «aerozol» – kremniy oksidi kabi ana shunday tuzilish hosil qilish jarayonini tezlashtiruvchi qo'shimchalar sezilarli natija bermaydi, chunki u bo'yoqlarning bosma-texnik va optik xususiyatlarini susaytirib yuboradi).

Oraliq qatlam hosil qilish uchun ishlatiladigan vositalarni ikki guruhga ajratish mumkin:

1) bo'yoqning dekelga va bosma uskunaning boshqa elementlariga o'tib ketishining oldini oluvchi vositalar;

2) uskunadan yangi bosilib chiqayotgan nusxalar siqilganda va ularni saqlashda ifloslanishining oldini oluvchi vositalar.

*Birinchi guruhga* dekelning ustki yuzasining yoki qog'oz o'tkazuvchi elementlarning bo'yoq bilan namlanmasligini ta'minlovchi vositalar kiradi. Dekel namlanmasligi uchun bosma uskunalarda maxsus yupqa yog' singdirilgan va dekelning yuzasiga mustahkamlangan qog'oz varaq qo'yiladi. Shuningdek, mayda katakli kapron mato ham bo'yoqni o'ziga olmay, uning ortiqcha qismini bosma bo'yoqni yaxshi singdiradigan qog'ozdan qilingan dekelning (varaqli va rulonli rotatsion uskunaning) ustki yuzasiga o'tkazadi.

*Ikkinchi guruh* – bu avvaldan bo'yoqning qog'ozning teskari tomoniga o'tib ketishiga qarshi vositalardir (ularni bosmaning ortiqcha surkalishiga qarshi vositalar deyish to'g'riroq bo'ladi). Ular quyidagicha bo'ladi:

a) maxsus suyuqliklar yoki kukunlar. Ular maxsus apparatlar yordamida siqilgan havo bosimi ostida yoki ofset bosma uskunaning qabul qilish qurilmasidan chiqib kelayotgan nusxa ustiga bir tekis purkaladi.

b) yangi bosilgan qog'oz mato ustiga ko'p bo'yoqli rulonli ofset bosma uskunalarida bo'yoqni nusxada mahkamlashni tezlashtirish uchun sepiladigan aerozol yoki boshqa usulda suriladigan emulsiyalar.

Chuqur bosmada bunday vositalar amalda qo'llanilmaydi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish zarurki, yuqorida aytib o'tilgan vositalar, ularning turi, tarkibi va qo'llanilish xususiyatlaridan

qat'iy nazar, bo'yoqning mahkamlanishini tezlashtirmaydi. Har qanday holatda ham ularning vazifasi bo'yoq to'liq mahkamlangunga qadar o'tgan vaqt mobaynida uning boshqa narsaga surilib ketishining oldini olishdan iborat.

Varaqli yuqori va ofset bosmada nusxalarga ishlov berishning eng qadimiy usullaridan biri — uning yuzasiga dekstrinning suvli-spirтли dispersiyasini surishdir. Dispersion muhit bug'lanib ketgan (uning tarkibidagi spirt sirt tarangligini kamaytirish uchun qo'shiladi) nusxada kukunsimon qatlam hosil bo'ladi, biroq bunday qatlam faqat anchagina silliq qog'ozlardan foydalangandagina samara beradi. Bo'yoqning qog'ozning orqa tomoniga o'tib ketishining oldini olish vositalari tarkibida qo'shimcha fazaning bo'lishi uni tayyorlashni qiyinlashtiradi va atrof-muhitning qo'shimcha ifloslanishiga olib keladi. Shuning uchun ham bu maqsadda varaqli uskunalarda turli xil kukunlardan foydalanish keng tarqalgan. Kukunlar nusxalarning bir-biriga tegib ketishiga to'sqinlik qiladi va ayni paytda varaqlar o'rtasidaga ishqalanishni kamaytiradi, bu esa bo'yoqning mahkamlanishi uchun juda muhim bo'lib, unga havodagi kislorodning yetib borishini osonlashtiradi [8].

Bugungi kunda ana shu maqsadda qo'llanilayotgan kukunlar nomenklaturasi anchagina keng va xilma-xildir. Qo'llanilayotgan kukunlarning barchasi ikki sinfga ajraladi:

a) «qattiq», ya'ni anorganik kukunlar;

b) «yumshoq», ya'ni organik, shu jumladan o'simliklardan olingan kukunsimon moddalar.

Anorganik kukunlar olish uchun xomashyo sifatida ko'pincha suvli eritmalaridan cho'kindi sifatida olinadigan  $CaSO_4$  — kalsiy karbonatdan foydalaniladi. Kalsiy kukuni zarralarining o'lchamlari 10 dan 30 mkm gacha bo'ladi. Amaliyotda organik kukunlar, avvalo kraxmal va saxarozadan olingan kukunlar keng qo'llaniladi. O'simliklardan olingan kukunlarning ko'pgina fazilatlarini o'zida mujassam etgan sintetik polimerlar asosidagi kukunlar ham istiqbolli variant hisoblanadi.

Ko'p bo'yoqli rulonli ofset bosmada bo'yoqlarning mahkamlanishini tezlashtiruvchi vositalardan foydalanishda ko'pincha ularning yopishib qolish va orqa tomonga o'tib ketishining oldini

olishga qaratilgan qo‘shimcha choralar ham ko‘riladi. Tajribalarning ko‘rsatishicha, bu jihatdan qaraganda eng samarali usul yangi bosilgan qog‘oz mato yuzasiga kremniy organik polimerlarning suvli emulsiyasini surtishdir. Bunday emulsiyalar navbatdagi bosma seksiyasi yoki buklash — qirqish qurilmasi tomon harakatlanayotgan mato ustiga maxsus yopiq kameralarda siqilgan havo yordamida g‘oyatda mayda zarralar ko‘rinishida sepiladi. Emulsiyalarning bunday maqsaddagi ta’sir mexanizmini o‘rganish natijasida, uning bir tomondan suyuq tomchilarning dastlabki ajratuvchi ta’siri bilan, ikkinchi tomondan esa emulsiyaning suvli muhitidagi bug‘lanish jarayoni bilan belgilanishi.

Shuningdek, bo‘yoqning, birinchi navbatda, ko‘p bo‘yoqli mahsulotni bosishda ortiqcha bosilishining oldini olishning sof ishlab chiqarish usullarini ham eslab o‘tishga loyiqdir. Uskunaning qabul stapeliga chiqayotgan bo‘rlangan varaqli qog‘ozdagi nusxalar maxsus yig‘ma javonlarga baland qilib emas, balki 1–1,5 ming varaq qilib taxlanadi. Ayni shu maqsadlarda rulonli bosma uskunalarda sahifalangan daftarlar ham ko‘pincha taxlanmagan holda baland va panjarali devorli furalarga joylashtiriladi va biroz vaqt o‘tgandan keyingina qadoqlash — siqish presslariga kelib tushadi. Ammo aytib o‘tish kerakki, ishning bunday tashkil qilinishi ishlab chiqarish maydoniga bo‘lgan talabni orttirib yuboradi.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Nusxa sirtida bo‘yoqning mustahkam qatlam hosil qilishi?*
- 2. Bo‘yoqning xususiyati, asosan nimalarga bog‘liq?*
- 3. Chuqur bosma usulida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar xususiyati?*
- 4. Fleksografik bosma usulida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar xususiyati?*
- 5. Yuqori va ofset bosma usulida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar xususiyati?*
- 6. Bo‘yoq mustahkamligini oshirish maqsadida ular tarkibiga qanday moddalar qo‘shiladi?*
- 7. Bosma uskunalarida bo‘yoq mustahkamligini oshirish maqsadida qo‘llaniladigan qanday moslamalarni bilasiz?*
- 8. Chuqur bosmada bo‘yoq qotishi uchun ishlatiladigan quritish moslamalariga qo‘yiladigan talablar?*
- 9. Infraqizil nurlarning ustunligi nimada?*
- 10. Bosma bo‘yoqlarni mustahkamlashni tezlashtirish usullari?*

### BOSISH JARAYONIDA ELEKTROFIZIK HODISALAR

#### 7.1. Bosma uskunalarda elektrlanish holatining yuzaga kelish sabablari

Elektrlanish hodisasi bosma mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonini buzilishini keltirib chiqarishi mumkin. Bosishda qog'ozlarning elektrlanib qolishi natijasida varaqlarning yopishib qolishi yoki aksincha ularning o'zaro itarilishi tez-tez bo'lib turadi. Bunda varaqli bosma uskunalarda varaqlarning samonaklad stapeliga to'g'ri taxlanishi qiyinlashadi.

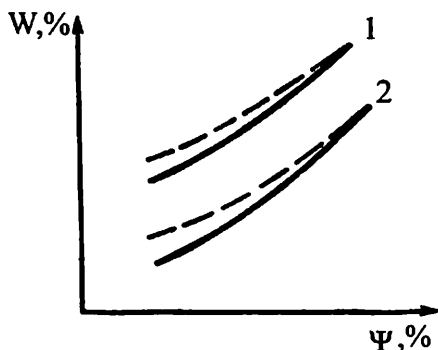
Samonaklad ishining ishonchliligi kamayadi, varaqlarni so'rg'ichlar bilan ajratib olinishi yomonlashadi va ko'p hollarda varaqlar ikkitadan uzatilib yuboriladi. Rulonli bosma uskunalarida qog'ozning elektrlanishidan yuzaga keluvchi to'sqinliklar qabul qilish transportyorida sodir bo'ladi.

Yong'in xavfi bor bo'limlarda (chuqur bosma uskunalarida) elektrlanish natijasida elektrlanib qolgan qog'oz uskunaning yerga ulangan qismlariga nisbatan zaryadlanishi natijasida yong'in sodir bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, elektrlanish, yuqorida ta'kidlanganidek, bosma bo'yoqlarining changlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Ofset bosmada elektrlanib qolgan qog'oz changlanganda bosma elementlarning bosilmay qolishini keltirib chiqaradi. Qog'oz changi bo'yoq apparatidagi bo'yoqni bulg'aydi va bosma tasvirning optik zichligini pasaytiradi. Yuqori va chuqur bosmada qog'ozning changlanishi ko'proq kuzatiladi. Ko'proq sezilarli changlanish tasmani buklash apparatida qirqish vaqtida bo'ladi.

Statik elektrlanish mexanik deformatsiyalanganda bosish maydonida varaqni dekeldan ajratishda, rulondan qog'oz tasmani ajratishda, ofset bosma uskunasi qog'oz taxlash qismida, taxlamdan ustki varaqni ajratib olishda, buklash apparatida tasmani qirqish jarayonida yuzaga keladi.

Elektrlanishning mohiyati shundan iboratki, bunda qog'ozning yuza sirti valning metall yuza bilan tutashuviga olib kelinadi, shundan so'ng tutashuvchi yuzalarning ajratilishida elektr tokining yuzaga kelishi sodir bo'ladi.



7.1-rasm. Bosmaxona qog'ozining muvozanat namligi havoning nisbiy namligiga bog'liqligi

7.1-rasmda bosmaxona qog'ozining teng muvozanatdagi namligi havoning nisbiy namligiga bog'liqligi namoyish etilgan bo'lib, bunda havoning nisbiy namligining oshishi bilan qog'ozning namligi  $W$  oshadi. 1-egri chiziq №1 bosmaxona qog'ozni tavsiflaydi, 2-egri chiziq esa bo'rlangan qog'ozni tavsiflaydi.

Tasvirdan ko'rinib turibdiki, qog'oz uchun namlik hodisasi xarakterlidir (rasmdagi aks ettirilgan shtrixli chiziqlar). Qog'ozning muvozanat namligi jarayonning yo'nalishiga bog'liqdir. Biz qog'ozni namlashimizga yoki uni quritishimizga bog'liq holda qog'ozning namligi turlicha bo'ladi. 2 egri chiziq bo'rlangan qog'ozning havo namligiga bog'liq holda kamroq miqdorda namligini ko'rsatadi. Bo'rlangan qog'ozlarda yelimlovchi va to'ldiruvchilar miqdori ko'pligi tufayli ularning nam tortishi boshqa qog'ozlarga nisbatan kamroq.

Ma'lumki, qog'oz tarkibida o'simlik tolalari, to'ldiruvchi va turli xil aralashmalarni birlashtirishi jihatdan turli jinsli tizimni namoyon etadi. Qog'oz tarkibiga kiruvchi aralashmalar turli xil solishtirma qarshilikka ega bo'ladi. O'simlik tolalari va to'ldiruvchilar — elektr o'tkazmaydi. Suv va metall aralashmalar — elektr o'tkazuvchilardir.



Holbuki, qog'ozning turli xil solishtirma qarshiligi miqdori elektr o'tkazmaydigan va o'tkazuvchi aralashmalar, shuningdek, qog'oz qalinligi bilan o'lchanadigan kattaliklardan iborat turli xil o'tkazuvchi qismlarning o'zaro joylashuvi bilan tushuntiriladi.

Qog'ozning namligi 7% atrofida bo'lganda gazeta va kitob-jurnal qog'ozlarining solishtirma hajmiy qarshiliklari katta farq qiladi, bu ularning tarkibiy qismi va silliqliklaridagi farqi bilan tushuntiriladi. Bunday namlikda gazeta qog'oz (tarkibida to'ldiruvchilarni ham, yelimlovchilarni ham mujassam etmagan) yuqori solishtirma qarshilikka ega bo'ladi ( $p=10^{14}$  *Om sm*). Bo'rlangan qog'oz sezilarli miqdorda to'ldiruvchi va yelimlovchilarga egadir va uning solishtirma qarshiligi  $-10^9$  *Om sm* ga teng. Bo'rlanmagan kitob – jurnal qog'oz oraliq holatni egallaydi va uning solishtirma qarshiligi  $10^{10}$  *Om sm* ga tengdir. Holbuki, bir xil iqlimli sharoit va namlik qiymatlarda gazeta qog'oz ko'proq miqdorda elektrlanadi.

## 7.2. Bosishda qog'ozning changlanishi

Changlanish qog'oz yuzasidagi kuchsiz biriktirilgan zarrachalarning mavjudligi bilan tushuntiriladi: to'ldiruvchilar, qog'oz tolalari, qog'oz quyish uskunalaridagi movut tuklari va sh.k.

Qog'ozning bosma qolip bilan kontaktida kuchsiz biriktirilgan zarralar bo'yoq bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida bosma qolipga o'tadi, bu esa nusxada bosilmay qolgan qismlarning kelib chiqishiga olib keladi. Bosma qolipdagi qog'oz changi bo'yoq apparatiga tushishi oqibatda bo'yoqni ifloslantiradi, bu esa bosilgan nusxaning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ba'zi bir zarralarning kirish harakatlari bosma qolipning adadga chidamliligini kamaytiradi. Qog'ozning eng ko'p changlanish holatlari yuqori tezlikli ofset bosma jarayonlarida nameyon bo'ladi.

Ofset bosma qog'oz changlanishga eng sezilarli ta'siri maxsus tavsiflari quyidagi ko'rsatkichlar bilan tushuntiriladi: ofset silindrning sirtidagi namlangan qismlarning mavjudligi, bo'yoqning yuqori darajada yopishqoqligi, shuningdek, bosma kontakti maydonidagi past bosim. Qog'oz tasmani dekeldan ajratishda chang zarralari

qog'oz sirtidan nafaqat bo'yoq bilan qoplangan qismlarga o'tadi, balki namlangan oraliq qismlarga ham o'tadi. Namlash apparatida changning paydo bo'lishi  $pH$  namlovchi eritmaga ta'sir etadi, bu ham me'yoriy texnologik tartibni o'zgartirishi mumkin. Chang zarralarining bo'yoq bilan aralashishi uning rezina matoga yopishib qolishiga olib keladi va dekelning bu qismlari bo'yoqni yomon qabul qiladi. Bunday holda bo'yoq kam miqdorda qog'ozga o'tadi. Ko'rsatilgan omillar nusxalar optik zichligining kamayishiga olib keladi.

Qog'ozning orqa tomonini bosishda qog'oz changi qo'shilgan bo'yoqning sezilarli qalinlikdagi yo'l-yo'l chiziqlar ko'rinishida bosma silindriga yopishib qolishi sodir bo'ladi. Ofset matosining deformatsiyalanishi bunday paytda nusxalar konturining surilib ketishini keltirib chiqaradi.

Changlangan qog'oz bilan ishlash bosma uskunalari seksiyalarini tez-tez changdan tozalab turishni talab etadi. Uskunaning ishlash tezligi oshib borishi bilan changlanish jadallashadi va sezilarli darajada oshib boradi [8].

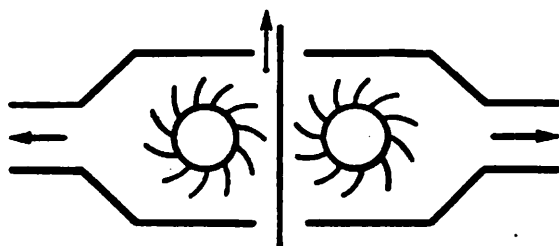
Zamonaviy rulonli ofset bosma uskunalarida changsizlantirish uchun turli xil qurilmalar qo'llaniladi, zero ulardagi ta'sir quyidagi tamoyillarga asoslangan bo'lishi mumkin: pnevmatik, termik, elektrostatik va aralash.

**Pnevmatik changsizlantirish** puflash, so'rish yoki ularning birgalikdagi ta'sir etishi orqali ishlatiladigan cho'tkalardan foydalanish bilan bog'liqdir.

**Termik changsizlantirish** harakatlanuvchi qog'oz tasmada uni gazli qizdirgich moslamalarning ochiq holdagi oloviga bevosita tutashirilishi orqali changlarni yoqish yo'li bilan amalga oshiriladi.

**Elektrostatik changsizlantirish** elektrostatik maydon ta'siri ostida chang zarralarini yo'qotishdan iborat. Chang zarralari qoplamali darajada zaryadni yuqtirish yo'li bilan ma'lum bir tarzda elektrlanadi. Puflash va so'rish bunday paytda yordamchi jarayonlar hisoblanadi.

**Aralash changsizlantirish** qo'llanilayotgan uslublarning birgalikdagi ta'sirini o'zida namoyon etadi.



7.2-rasm. Qog'ozni pnevmomexanik  
changsizlantirish tizmasi

7.2-rasm<sup>da</sup> pnevmomexanik changsizlantirish tuzilmasi keltirilgan. Changsizlantirishning samaradorligi puflash tezligiga bog'liqdir. Lekin havo oqimi tezligining oshib ketishi uskunaning elektr sarfini oshiradi.

Changsizlantirishning samaradorligini oshirishning boshqa yo'li – bu qog'oz zaryadini ma'lum bir yo'sinda neytrallash yo'li bilan qog'ozdagi chang zarralarini ushlab qoluvchi adgezion kuchlarni kamaytirishdir.

Pnevmomexanik changsizlantirishdagi samaradorlikning yetarli emasligi shundaki, chang zarralari adgezion (shu jumladan elektrostatik) kuchlar kattaligi bo'yicha sezilarli darajada qog'oz sirtida ushlanib qoladi.

### 7.3. Bosish jarayonida statik elektr ta'sirini yo'qotish

Statik elektr ta'sirini yo'qotishning ikkita asosiy yo'nalishi ko'zda tutilgan; bu qog'ozning elektr o'tkazuvchanligini oshirish bo'lib, u ma'lum bir xonada iqlimlashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Unda antistatik moddalar bilan ishlov beriladi yoki elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun zaryadlangan sirt yaqinida ionlangan havo qatlami yaratiladi. Ionlashtirishga elektr zaryadlari yordamida erishiladi.

Elektrlangan sirtning asosiy tavsifi – vaqt doimiysidir, ya'ni elektrlangan sirdagi zaryad boshlang'ich kattalikdan 37,0% gacha kamayishidagi vaqtdir. Shunday doimiylik qog'ozdagi muvozanati namlikka bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Qog'ozning muvozanati namlik bilan elektrlanish jadalligi (6–7%) ahamiyatli emas.

Hozirgi paytda faqat varaqli bosma qog'ozlar iqlimlashtiriladi. Rulonli qog'ozni iqlimlashtirish masalasi hozircha hal etilmagan, lekin ba'zi bir zamonaviy korxonalar bu uchun maxsus loyihalashtirilgan binolardan foydalanishmoqda.

Turli xil materiallardagi, shu jumladan qog'ozdagi elektr zaryadlarini induksion, yuqori voltli, radio izotopli va aralash usullarda elektr ta'sirini yo'qatish qurilmalaridan foydalaniladi. Ularning samaradorligi turlichadir.

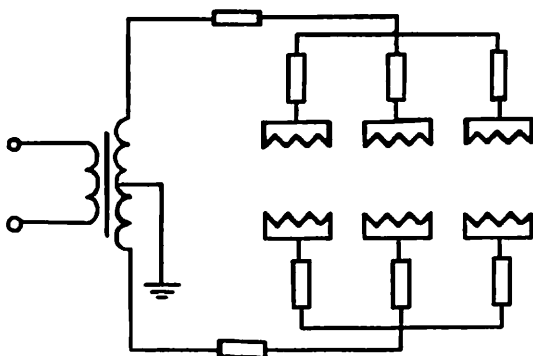
Qog'ozdagi zaryad turlicha kattalikka va har xil belgiga ega bo'lishi mumkin. Shuning uchun elektr ta'sirini yo'qatishda iloji boricha zaryadning toki qog'ozning qutblanishiga bog'liq bo'lmasligi va zaryadning kengayishi bilan zaryadning toki o'sib borsin.

Eng sodda qurilma – bu **induksion neytrallashtiruvchi** qurilmadir. U o'zida uchli sterjenni namoyon etadi va ignachalar, tasmali tishli elektrodlar yoki simlar bilan bajarilishi mumkin. Bunday holda induksion elektr ta'sirini yo'qatishda yerga ulangan uchlari bilan elektrlangan qog'oz yuza sirtning orasida o'zaro turli jinsli elektr maydoni yuzaga keladi. Razryadli oraliqdan qog'oz yuza sirtiga elektrlangan qog'oz zaryadlariga belgisi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan zaryadlar o'tadi [8].

Bu turdagi elektr ta'sirini yo'qatuvchi qurilmaning kamchiligi zaryadning nisbatan yuqori boshlang'ich kuchlanishga egaligi va elektrlangan sirtidan tokning sezilarli darajada kamayib ketishidir.

Shuning uchun amaliyotda ko'p hollarda razryadlovchi va tok manbayidan tashkil topuvchi **yuqori voltli neytrallovchilar** foydalaniladi. O'zgaruvchi kuchlanish elektr ta'sirini yo'qatuvchi qurilmada tok manbai 3 kV dan 10 kV gacha bo'lgan ikkilamchi kuchlanishga ega yuqori voltli transformatorlar xizmat qiladi. Yuqori voltli elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilma uchli ko'p hollarda ignali yoki tishli tasma ko'rinishida bajariladi, bunda simli elektrodلarni razryad impulslari ta'sirida tanlanadi va shuning uchun uzoq mudatga chidamli emas.

Moskva Matbaa universiteti laboratoriyasida minimal quvvat rejimida ishlaydigan o'zgaruvchan kuchlanishli elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilma ishlab chiqilgan. Elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilma tizmasi *7.3-rasmda* keltirilgan.



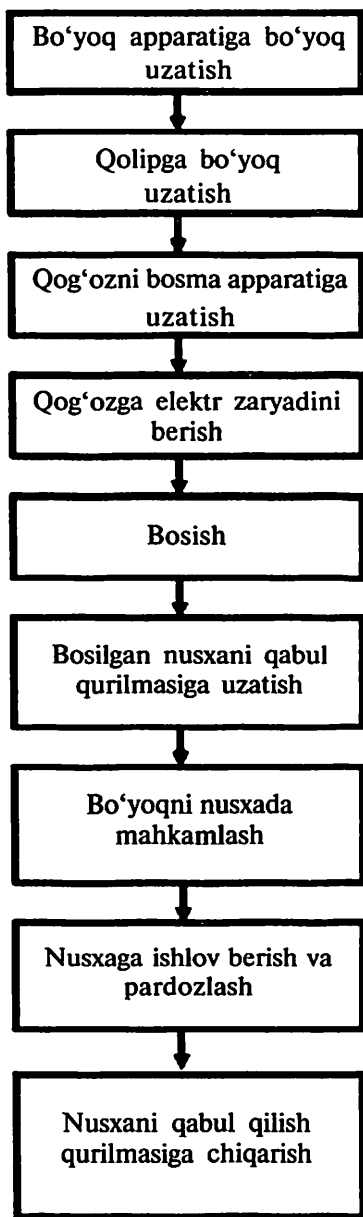
**7.3-rasm. Fazaga qarshi manbali elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilma tizmasi**

U har birida 1 m uzunlikka ega bo'lgan elektrodlar to'plamidan (10 tagacha) iborat ikki elektrsizlantirish tizimidan tashkil topgan va shuning uchun fazaga qarshi deb nomlanadiki, chunki undagi elektr ta'sirini yo'qotish manbasi ikki fazali transformatorning faza qarshisidagi o'zgaruvchan kuchlanish bilan amalga oshiriladi. Shunday bir paytda yarim to'lqin razryadida kuchlanish manfiy bo'lsa, boshqasida u musbat bo'ladi va ular orasida yerga nisbatan elektrsizlantirish har biridagi kuchlanishga nisbatan ikki marta ko'p kuchlanish qo'yilgan.

Elektrlanib qolgan qog'ozga operator tegilganida, osongina 10 kV gacha zaryadlanib qolishi mumkin. Uskuning yerga ulangan qismlariga tegilganda tok urishni keltirib chiqaruvchi razryad yuz beradi va bunda uchqun energiyasi yong'in keltirib chiqarishga qodir minimal holatdagidan 50 marta oshib ketadi.

Doimiy kuchlanishli elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilmadan foydalanilganda, shu narsaga e'tibor berish kerakki, bunda musbat qutbli tok ham, manfiy qutbli tok ham bir xil bo'lmasligi mumkin [8].

Elektrostatik zaryadning kattaligi va belgisi bosish jarayonida doimiy bo'lib qolmaydi, shuning uchun faqat bitta elektrsizlantirishdan foydalanish kerak, qandaydir bir xil belgili ionlarni beruvchi elektrsizlantirishdan foydalanish esa mumkin emas, ayniqsa, agar bunda kutilmagan holda materialning keragidan ortiq



**7.3-rasm. Yuqori bosma jarayoni texnologiyasi**

zaryadlanib ketishi mumkin. Texnikada radioizotopli neytrallovchi qurilma qo'llashni ma'qul topishadi. Bu turdagi elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilmalarning kamchiligi, ish samaradorligi nisbatan unchalik katta emas. Bunda qog'ozning faol qavati ifloslanadi yoki mexanik shikastlanadi.

Bosish jarayoniga mos keladigan elektr ta'sirini yo'qotuvchi qurilma — bu ionlashgan tok bo'lib, u qog'ozdagi qo'shimcha imkoniyatining oshishi bilan u ham ortib boradi.

#### **7.4. Elektrostatik bosish texnologiyalari asoslari**

Bosishning zamonaviy texnologiyalari rivojlanishi, xususan, uning shunday variantlarini, ya'ni bosma qoliplarning yuqori darajada adadga chidamliligini ta'minlovchi variantlarini yaratish imkoniyatlarini bermogda, bunga bosish maydonida bosimni kamaytirish hisobiga, bo'yoqni ko'chirish yo'li bilan tasvirni bosishda o'zgacha, mexanik ko'rinisdagi elektr maydoni energiyasidan foydalanish natijasida erishiladi.

Aynan shu tamoyil, elektrostatik bosish asosida o'tadi. Hozirgi paytda elektrostatik bosish texnologiyalari sohasidagi ishlar MDH davlatlarida ham, xorijda ham olib borilmoqda.

Elektrostatik bosish har qanday turdagi bosma qolip bilan amalga oshirilishi mumkin (yuqori, ofset va chuqur bosma). Bunda bosma qoliplar tuzilishi jihatdan yassi va silindr holatda bo'lishi mumkin.

*7.4-rasmda* yuqori bosma qoliplari bilan bosish jarayonining texnologik tizmasi keltirilgan. Bo'yoq qatlami elektrostatik bosish mexanizmi an'anaviy bosma usulidan, ya'ni bo'yoq qatlami yuqori va chuqur bosish usulidan tubdan farqlanadi. Yuqori bosma usulida kontakt maydonidagi bosim kattaligi bo'yoqni qolipdan qog'ozga uzatish koeffitsiyentini aniqlab beradi. Kontakt maydonida bosimni oshirib, biz, yuqorida ko'rsatilganidek kontakt yuzasining samarali maydonini oshiramiz, natijada, ma'lum chegarada nusxa olish koeffitsiyenti ham o'sadi. Elektrostatik bosishda qog'ozni qolipga siqish, asosan zaryadlangan qog'ozning yerga ulangan bosma qolipning induksiyalangan zaryadlari bilan o'zaro elektrostatik ta'sirlashuvi orqali ta'minlanadi. Bosma kontakti maydonidagi siqish kattaligining sezilarli darajada kamligi va qog'oz notekisligining 30 mkm ga yetuvchi balandligi shu narsaga olib keladiki, bunda qog'ozning bo'yoq bilan kontakti faqatgina alohida nuqtalardagina joy oladi. Bundan xulosa qilish mumkinki, elektr maydonda bo'yoq uzatish kontakt usulida ham, kontaktsiz usulda ham yuzaga kelishi mumkin. Elektr maydonning kuchlanishi qanchalik yuqori bo'lsa, bosish maydonidagi harakat ham ko'proq bo'ladi va bo'yoqni qolipdan qog'ozga uzatish ham samaraliroq kechadi.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Me'yoriy hujatlarda qog'oz namligi qancha?*
- 2. Qog'ozning changlanishini tushuntiring?*
- 3. Pnevmatik changsizlantirish haqida gapiring?*
- 4. Termik changsizlantirish haqida gapiring?*
- 5. Elektrostatik changsizlantirish haqida gapiring?*
- 6. Aralash changsizlantirish haqida gapiring?*
- 7. Zamanoviy bosma uskunalarida changsizlantirish qurilmalarining tuzilishi?*
- 8. Statik elektr ta'sirini yoqatish usullari?*
- 9. Iqlimlashtirish nima?*
- 10. Induksiyon neytrallovchi qurilma to'g'risida gapiring?*
- 11. Radioizotopli neytrallovchi qurilma to'g'risida gapiring?*

### BOSMA QOLIPLARNING ADADGA CHIDAMLILIGI

#### 8.1. Bosma qoliplarning adadga chidamliligi

Bosma qoliplarning texnologik jihatdan adadga chidamliligi — bu ulardan bosma mahsulotlarning u yoki bu guruhiga qo‘yilgan talablarga javob bera oladigan nusxalarni imkon qadar ko‘p miqdorda olish imkoniyatidir.

Ammo bu nafaqat texnologik, balki iqtisodiy tushuncha hamdir, chunki qoliplarning adadga chidamliligi bosma uskunalardan foydalanish koeffitsiyentini oshirishga, nusxalarni tayyorlash jarayonini va ularning sifatini yanada barqaror qilishga, shuningdek, bosish uchun kerak bo‘ladigan qoliplar sonining kamayishi evaziga bosma mahsulot tannarxini kamaytirishga imkon beradi.

Qoliplarning adadga chidamliligi bir tomondan ularni tayyorlash usuli va qo‘llaniladigan materiallarning xususiyatlarini, boshqa tomondan — ulardan bosma uskunasida foydalanish sharoitlarini aks ettiruvchi o‘zaro bog‘liq bo‘lgan omillarning murakkab majmui bilan belgilanadi. Umuman, bosma qoliplarning adadga chidamliligiga ta’sir qiluvchi barcha omillarni ikki guruhga ajratish mumkin:

- a) bosma qoliplarning yakka tartibdagi fizik-mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog‘liq omillar;
- b) tashqi omillar, ya’ni qoliplarning o‘ziga bog‘liq bo‘lmagan, balki bosish usulining asosiy xususiyatlari, bosma uskunaning tuzilishi va qo‘llanilayotgan bosma materiallarning turi bilan belgilanadigan omillar.

Asosiy bosish usullari qoliplarining adadga chidamliligiga ta’sir qiluvchi omillarning kengaytirilgan tavsifi quyidagicha ifoda etilishi mumkin (*8.1-rasm*).

Qolip ishlab chiqarishda (avvalo yuqori bosmada) metallar bir qatorda sintetik materiallardan ham foydalanilishi qolip tayyorlash



Asosiy bosish usullaridagi qoliplarning adadga chidamliligi

Bosma qoliplarning xususiyatlariga bog'liq omillar

Tashqi omillar

Yuza holati, qattiqligi, deformatsion xususiyati, ishqalanish koeffitsiyenti, material strukturasi, toliqish (charchash) koeffitsiyenti, kimyoviy bardoshlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlikka chidamlilik, sifati, o'sish aniqligi

Texnologik tartiblar

Texnologik uskunalar

Materiallar

Bosish bosimi

Bosish tezligi

Dekel

Bosma apparati

Bo'yoq va namlash apparatlarining valik va silindrlari

Qo'shimchalar

Rakel pichog'i

Bo'lim iqlim sharoiti

Dekelning qalinligi, deformatsion xususiyati, yuza xarakteri

Material, qolipning aniqligi, deformatsion xususiyati, siqish kuchi va tekisligi

Deformatsion xususiyati, egovlash (charchash) burchagi, ishchi qirralariga ishlov berish aniqligi, siqish kuchi va tekisligi

Havoning kimyoviy tarkibi, chang zarralarining borligi, havo harorati, havo namligi

Qog'oz

Bo'yoq

Namlovchi eritma

Yuvuvchi moddalar

Yuza xususiyati, qattiqlik, silliqlik

Dag'al zarralar, ishqorli muhit

Kislotali muhit

Ta'sir qilish muddati, kimyoviy faollik

va ayniqsa, bosish jarayoni nazariyasi va amaliyoti oldiga ushbu materiallardan tayyorlanadigan qoliplarning mexanizmi va yemirilish xususiyatlarini o'rganish, shuningdek, adadni bosish jarayonida sintetik materiallardan tayyorlangan qoliplarni deformatsion mustahkamligidan imkon qadar samarali foydalanishga imkon beruvchi chora-tadbirlar majmuasini ishlab chiqish bilan bog'liq bir qator muammolarni ko'ndalang qo'ydi. Bizning asosiy vazifamiz – qoliplarning tuzilishini, aniqrog'i ularning bosish jarayonidagi kontaktlashuvi xususiyatlarini va ularning adadga chidamliligiga ta'sir qiluvchi sabablarni aniqlashdir. Bosish usulida qolip material xossalari va bosma qolip turidan qat'iy nazar, ularning bosish jarayonidagi tabiati, xossalari ikki asosiy omil bilan: bosimning davriy xarakteri va bosma qolip hamda unga tegib turadigan elementlar va yuzalar o'rtasidagi ishqalanish bilan belgilanadi (*8.1-rasmga qarang*).

Polimer qoliplarning ishqalanishdagi yemirilishi, ishqalanish kuchlarining kattaligi va xarakteriga hamda materialning mustahkamlik xususiyatlariga ham bog'liq bo'lib, bu xossalar, birinchi navbatda, uning vaqt davomidagi deformatsion holatini belgilab beradi [8].

Ikkinchi tomondan, polimerlarga kuch ta'sir qilishining natijalarini, asosan, mexanik yo'qotishlarda namoyon bo'luvchi relaksatsiya jarayonlarini hisobga olmay turib ko'rib chiqish mumkin emas, chunki aynan relaksatsiya jarayonlari polimerlarning yemirilish xarakterini belgilab beradi va (metallarga nisbatan) uning mexanizmini o'zgartiradi.

Polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari yemirilishga chidamlilikka ta'sir kuchining kamayib borishi quyidagi tartibda joylashadi:

- 1) toliqish (charchash) ko'rsatkichi (dinamik chidamlilik koeffitsiyenti);
- 2) mustahkamlik;
- 3) taranglik moduli;
- 4) ishqalanish koeffitsiyenti;
- 5) sirtning dag'alligi;
- 6) tashqi bosim.

Metall va polimer bosma qoliqlar belgisi — o‘zgaruvchan yuklanishlar ta‘siri ostida ishlatiladi. Bunday sharoitlarda metallarning yemirilishi (charchashi) bilan bog‘liq shikastlanishi tebranish, ishqalanishi tufayli sodir bo‘ladi va sirt qatlamlarining faol ravishda yemirilishining natijasi hisoblanadi, bunda mayda yoriqlar, shuningdek, alohida botiqlar hosil bo‘ladi.

Ko‘p martalab deformatsiyalanishda molekulyar zanjirlar uzilishi va reaksiyaga kirisha oladiga erkin radikallar hosil bo‘lishi mumkin bo‘lib, bu polimerning molekulyar massasining kamayishiga olib keladi.

## **8.2. Bosma qoliqlarning adadga chidamliligini baholash mezonlari**

Bosma qoliqlarning adadga chidamliligini faqatgina qolipning bosiluvchi va oraliq elementlari holatini miqdoriy baholashga imkon beruvchi, adadni bosish jarayonida qolipdagi va nusxadagi shtrixli va rastri tasvirlar ko‘rsatkichini taqqoslashga imkon beruvchi texnologik tizimi asosidagina obyektiv baholash mumkin.

Yuqori bosma usulidagi matnli qoliqlarning yemirilish darajasini aniqlashning asosiy usullari sifatida quyidagilarni aytib o‘tish mumkin:

a) bevosita qolipning o‘zidagi xarakterli shtrixlarning enini o‘lchash;

b) nusxadagi xarakterli shtrixlarning enini o‘lchash;

v) qolipning bosiluvchi elementlardagi bo‘yni, eni hamda chuqurligini o‘lchash;

g) mikroskopik va mikrofotografik usullar yordamida qolip va nusxalarning sifatini tahlil qilish.

Bosiluvchi elementlar balandligi o‘zgarishi ham yuqori bosma qolipining yemirilganligini ko‘rsatuvchi eng muhim belgi hisoblanadi. Bu ko‘rsatkich qolip materiali yemirilish darajasini va uning chidamliligiga aniq baho beradi. Ayni paytda stereotip qoliqlarning adadga chidamliligi shrift balandligining o‘zgarishi emas, balki shriftlarning eni va oraliqlarning chuqurligi o‘zgarishiga qarab baholanadi [8].

Klishening rastr elementlari o'Ichamlarining yemirilish oqibatida o'zgarishi, ko'p bo'yoqli bosmada esa bo'yoq berishning buzilishiga olib keladi.

### **8.3. Yuqori, ofset va chuqur bosmada qoliplarning yemirilish sabablari**

#### **8.3.1. Yuqori bosmada qoliplarning yemirilish sabablari**

Har qanday usuldagi bosish jarayonida qolipga ikki marta ta'sir ko'rsatiladi: birinchidan, surtuvchi valiklar yordamida bo'yoq berishda va ortiqcha bo'yoqni yo'qotishda (avvalo chuqur bosmada), ikkinchidan, nusxa hosil qilishda (yoki ofset bosmada tasvirni oraliq sirtga o'tkazishda). Bu ta'sir avvalo qolipning unga tegib turadigan sirtlar ustidan kuchli yoki kuchsiz ishqalanish sharoitida surtib o'tishida namoyon bo'ladi, ammo faqat yuqori bosmadagina (va fleksografiyada) qolipning bosiluvchi elementlari surtuvchi valiklarga va dekelga taqalib turgan qog'ozga botishi kuzatiladi. Ana shu botish jarayoni valiklarning elastik qatlami hamda qog'ozning cho'zilishiga olib keladi, natijada qo'shimcha surtish va ishqalanish yuzaga kelib, qolip yanada yemiriladi.

Yuqori bosma usulida bosimning notekis taqsimlanishi bosiluvchi elementlar, satrlar, sahifalar va qoliplar bo'ylab taqsimlanuvchi kuchlanishlarning to'planish joylari yemirilishga, ayniqsa sezgir bo'ladi. Bunday joylarda qolip elementlari eng ko'p yemiriladi [8].

Yuqori bosmaning bosiluvchi elementlari yuzasi bo'ylab bosim davrining ko'payishi natijasida yemirilishi notekis bo'ladi. Burchak  $\alpha=90^\circ$  bo'lganda bosiluvchi elementlarning qirralaridagi zo'riqishning eng yuqori qiymatiga erishadi, ma'lum miqdordagi nusxalar olingandan keyin qirralarning o'tmaslashishi sezilarli darajada kamayadi, bu esa bosiluvchi elementlar sirtining bir tekisda yemirilishiga imkon beradi. Bosiluvchi elementlar ishchi yuzasining yeyilib ketishi natijasida yuz beradi, zo'riqishlar qaytadan yana ortadi, bu esa bosiluvchi elementining yanada tezroq va notekis yemirilishiga olib keladi.

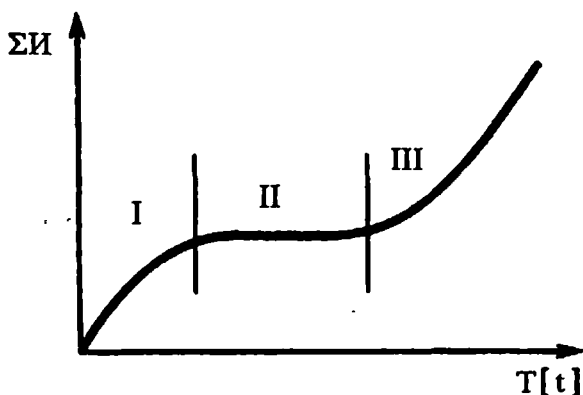
Ushbu hodisani umumlashgan holda bosma qoliqlar yemirilishining jami qiymatini adad qiymati  $T$  bilan yoki bosish davri bilan taqqoslovchi  $\Sigma H = f(T\{t\})$  koordinatalarda chizma ko'rinishida tasvirlash mumkin (8.2-rasm).

Bunday turdagi chizmalar o'z vaqtida metall qoliqlar uchun ham, fotopolimer bosma qoliqlar uchun ham hosil qilingan. Ummuman olganda, bu munosabatlar ishqalanish sharoitlarida ishlovchi detallarning uch bosqichli yemirilish konsepsiyasiga mos keladi va yemirilishni quyidagi turlarga ajratadi:

a) **dastlabki yemirilish**, sirt yuzasining dastlabki holatidan hosil bo'lgan holatiga tomon o'zgarishi paytida yuz beradi;

b) ishqalanish sharoitlarining doimiyliigi va o'zgarmas tezligi bilan xarakterlanuvchi **hosil bo'lgan yemirilish**.

d) ishqalanish sharoitlarining o'zgarishi va yeyilishi tezlik bilan ortib borishi tufayli vujudga keladigan **kuchli yemirilish**.



8.2-rasm. Bosma qoliqlarning bosish jarayonida yemirilishga chidamlilik ko'rsatkichlarining o'zgarish kinetikasi

Kuchli yemirilish bosqichi boshlanganda nusxalarda sifat ko'rsatkichlari sezilarli darajada o'zgaradi, buning sababi metall qoliqlar davriy bosimlar ta'sirida charchaydi. Birlamchi mayda yoriqlarga tushgan bosma bo'yog'i ularning kengayishiga sabab bo'ladi. Ishqalanish kuchlari ta'siri ostida qolipning yemirilishi kuchayadi, hosil bo'lgan mayda yoriqlar bu jarayonni tezlashtiradi.

Dekel tarkibi va tuzilishi, shuningdek, bosiluvchi elementlar bosimi va botish chuqurligini belgilovchi tarkibiy-mexanik xususiyatlari qolipning adadga chidamliligiga ta'sir etadi. Turli qattqlikdagi dekellar va qog'ozlardan foydalanganda qolipning yemirilishi ham bir xil bo'lmaydi, u dekelning qattqligi kamayganda (bosiluvchi elementlarning botish chuqurligi ortishi natijasida) va yanada qattiqroq qog'oz qo'llanilganda bu ko'rsatkich ortib ketadi. Bosma qolipning adadga chidamliligiga bo'yoqning ta'siri ikki xil xarakterga ega.

Bir tomondan, u yopishqoq bo'lganligi tufayli qolip bilan qog'oz o'rtasidagi ishqalanish koeffitsiyentini ma'lum darajada kamaytiradi va mos ravishda qoliplarning yemirilishini sekinlashtiradi. Ikkinchi tomondan, hatto tarkibida o'tkir zarrachalari bo'lmagan bo'yoq ham obyektiv ravishda hosil bo'layotan mayda yoriqlarning to'lishi va bartaraf qilinishi natijasida yemirilishni kuchaytirishi mumkin.

Qolipning adadga chidamliligi ularning qattqligi oshgan sari kuchayib boradi. Bosma qolipning adadga chidamliligiga uning bosish jarayonidagi harorat ham muhim ta'sir ko'rsatadi. Qizish issiqlik o'tkazuvchanligi va o'tga chidamliligi yetarli darajada yuqori bo'lmaydigan polimer bosma qoliplar uchun, ayniqsa xavflidir. Haroratning o'zgarishi polimerlarning barcha fizik-mexanik xossalarning, shu jumladan, ularning yemirilishga chidamliligi jihatidan eng muhim bo'lgan xossalarning – mustahkamlik, deformatsion holati, «charchash»ga qarshilik va yemirilish kabi xususiyatlarning o'zgarishiga olib keladi. Qolip yuzasida bosimning notekis taqsimlanishi bosiluvchi elementlarning ayrim guruhlarining notekis emirilishiga sabab bo'ladi.

### **8.3.2. Ofset bosmada qoliplarning yemirilish sabablari**

Ofset bosma qoliplari ikki xil sabab bilan yemirilishi mumkin – mexanik ta'sir va bosiluvchi va oraliq elementlarning yuzasiga yaqin qatlamlarining fizik-kimyoviy chidamliligini susayishi (yoki yo'qolishi).

Ofset bosmada qolipga va uskunaga ko'rsatiladigan **mexanik ta'sir** quyidagilar bilan xarakterlanadi:

a) surtuvchi valiklar bilan qolip va dekel o'rtasidagi ishqalanish, bunda dekelning yemirilishi yoki ularning ishqalanish sharoitlari, dekel va qolip plastinasi qalinligining belgilangan me'yorlarga mos kelmasligi natijasida yuzalarning o'zaro ishqalanishi;

b) qolip bilan namlash va bo'yoq apparatlarining surtuvchi valiklar o'rtasidagi ishqalanishi;

v) qolip yuzasiga bo'yoq tarkibidagi mayda donador qattiq zarralarning ishqalanishi;

g) bosish davomida qog'ozdan ajralib, qolipga, dekelga va valiklarga yopishib qoladigan qog'oz changining hamda dekel yaxshilab tozalanmaganda uning sirtida qolib ketgan boshqa kirlarning va bo'yoqning mayda donador qattiq zarralarning (yelim, qotib qolgan bo'yoq va hako زالarning) ta'siri.

Ofset bosma qoliplari yemirilishining mexanik omillarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, bosish jarayonida ishqalanish sharoitlarida aksariyat hollarda bosiluvchi va oraliq elementlar yuzasi ma'lum darajada silliq lanib ketishiga va ularning bo'yoq hamda namlovchi eritma bilan ta'sirlashishi yomonlashuviga olib keladi.

Kontakt doirasida ishqalanuvchi yuzalarda qattiq zarrachalarning mavjud bo'lishi ofset qoliplari mexanik yemirilishiga asosiy sabab deb aytish mumkin. Bu yemirilish yuqori bosmadagi kabi dastlabki nusxalar olingandayoq boshlanadi, ammo ma'lum vaqt o'tgandan keyin yaqqol ko'r ina boshlaydi.

**Birinchi bosqichda** yuzaning eng uchli qismlari yeyila boshlaydi, bu bosish jarayoni natijalarida deyarli sezilmaydi.

**Ikkinchi bosqichda** esa zarralar mutlaqo yeyilib ketadi va bosma tartibi uzil-kesil buziladi [8].

Ofset bosma qoliplarining fizik-kimyoviy chidamliligini saqlashning asosiy sharti – qolipning bosiluvchi elementlari – bo'yoq, oraliq elementlar – namlovchi eritma, bo'yoq – namlovchi eritma chegaralarida ta'sir qiluvchi molekulyar kuchlar o'rtasidagi muvozanatni saqlab turishdir, ya'ni boshqacha qilib aytganda ofset bosma jarayonining eng muhim tarkibiy qismlarining dinamik muvozanatining barqarorligidir.

Ammo shuni aytib o'tish kerakki, fizik-kimyoviy va mexanik omillarning ta'siri bir-biridan ajralmagan holda namoyon bo'ladi. Ma'lum bo'lishicha, chegaraviy molekulyar kuchlar o'rtasidagi muvozanatning buzilishi, bosiluvchi elementlar bo'yoq bilan, oraliq elementlar esa suv bilan tanlanma namlanish qobiliyati yo'qolishi, ushbu elementlar o'lchamlari o'zgarishi (qolipning kuchayishi yoki susayishi), shuningdek, bosma jarayonini qiyinlashtiruvchi boshqa chetlanishlar nafaqat adsorbtsion qatlamlarning fizik-kimyoviy chidamliligi susayishiga, balki avvalo ofset qolipi ma'lum darajadagi mexanik yemirilishiga bog'liq bo'ladi.

Ofset qoliplari fizik-kimyoviy yemirilishi tanlanma namlanish buzilishida yaqqol namoyon bo'ladi, bunda masalan, eng mayda bog'lovchi zarralar oraliq elementlarga o'tirib qoladi. So'ngra bu zarralar bo'yoqqa aralashib, nusxaning oraliq joylarini ham asta-sekin bo'yoq qoplay boshlaydi, buni **qolipning soyalanishi** deyiladi. Chegaraviy sirt taranglining o'zgarishi bilan belgilanadigan moy-suv emulsiya hosil bo'lishi natijasi bo'lgan ushbu soyalanish hodisasi, agar zarur choralar ko'rilmasa, nusxalar sifatining jiddiy pasayishiga va qolipning buzilishiga olib keladi. Xuddi shu sabablar tufayli yuzaga keladigan bunga teskari holat esa suv-moy emulsiyasining vujuga kelishi bo'lib, buning oqibatida namlovchi eritmaning mayda tomchilari bosiluvchi elementlarga o'tirib qoladi.

Bo'yoq-namlovchi eritma chegarasidagi fizik-kimyoviy muvozanati buzilishi oqibatida qolipning adadga chidamliligiga eng salbiy holatlardan biri qolipning kuchayishi va susayishidir, ya'ni bo'yoq va namlovchi eritmaning bosiluvchi yoki oraliq elementlardan bir-birini siqib chiqarishi natijasida bosma elementlar o'lchami kattalashishi yoki kichiklashishidir. Qolipning kuchayishi va susayishi nusxa soyalanmasa ham va bosiluvchi elementlari «namlanmasa» ham, ularning paydo bo'lishi bosma qolip uchun ham, nusxa sifati uchun ham salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin, chunki u odatda ayrim bosiluvchi element o'lchamini o'zgartirib yuborishi va ba'zan hatto ularni batamom yo'qotib yuborishi mumkin. Tajribaning ko'rsatishicha, bo'yoq-namlovchi eritma-bosma qolip majmuasi (shu jumladan uning adadga



chidamliligi jihatidan ham) o'ta murakkab, aniq tashkil qilingan tizim bo'lib, tashqi ta'sirlarga g'oyatda sezgirdir.

Bu tizimning holatiga dinamik sharoitlarda sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi omillar qatoriga qog'oz, bo'yoq va namlovchi eritmaning tegishlisini tanlash ham, bosma uskunani sinchiklab sozlash ham — avvalo bo'yoq va namlovchi eritmani qolipga me'yorida berib turish, bosish jarayoni barqarorligini saqlash mumkin. Namlovchi eritmada va qog'oz tarkibida yuza-faol moddalarning borligi yoki yo'qligi ham bosma qolip muvozanatining, ishchi tavsiflari barqarorligiga muhim omildir [8].

### **8.3.3. Chuqur bosmada qoliplarning yemirilish sabablari**

Chuqur bosmada ham yuqori bosma usulidagi kabi qoliplarning yemirilishi avvalo ularning mexanik yeyilishi natijasidir, ammo yuqori bosmadan farqli ravishda bu yerda, asosan, bosiluvchi emas, balki oraliq elementlar eyilishga ko'proq moyil bo'ladi. Ular bosma jarayoni to'g'ri olib borilganda va bosma uskunasi sinchiklab sozlanganda bo'yoqdan mutlaqo holi bo'lishlari lozim.

Chuqur bosma usulida qoliplar, quyidagi hollarda vujudga keladigan ishqalanish tufayli yemirilishi mumkin:

- a) rakel pichog'i bosma qolip bo'ylab surilganda;
- b) bo'yoq qolipga surtuvchi valik yordamida surilganda;
- v) nusxa hosil qilishda qog'oz oraliq elementlar bo'ylab surilganda (xususan dekelning qalinligi o'zgarishi tufayli).

Sanab o'tilgan barcha omillar ichida bosma qolipni barqaror ishga yaroqli saqlab qolishda uning rakel pichog'i bilan o'zaro ta'sirlashuvi eng katta ahamiyatga ega. Rakelning qolipga ta'sir qilish darajasi va uning yemirilish qiymati rakelning qanday tayyorlanganligiga ham, uning qanday o'rnatilganligiga ham, ya'ni burchakning to'g'ri tanlanganligi va mahkam siqilganligiga ham bog'liqdir.

Bo'yoqni qolipdagi oraliq elementlardan ketkazish hamda rastr katakchalarini bo'yoq bilan kerakli miqdorda to'ldirish uchun yemirilishi doimiy bo'lgan rakellardan foydalanish lozim. Bunda

rakelning ishchi qirrasining eni hech bo'lmaganda rastr katakchasining diagonalidan kattaroq bo'lishi kerak. Bunday holatda rakel faqat rastr shtrixlariga emas, balki katakchalardagi bosma bo'yog'iga ham tayanib turadi, bu esa (bo'yoqning siqilmasligini hisobga oladigan bo'lsak) rakelni bosma qolipdagi bosimi kamayishiga olib keladi. Rakel pichog'i yasaladigan po'lat plastina qalinligi muhim ahamiyatga ega. Masalan, adadni bosish jarayonida rakel qalinligi 0,20 mm bo'lganda undagi ishchi qirrasini doimiy egovlab boradi, ya'ni uning o'lchamlari kattarib boradi, natijada rakelning bosma qolipga bosimi doimiy kamayib boradi, bu esa oraliq elementlardan bo'yoqning to'liq tozalanmasligiga olib kelishi mumkin. Bu kamchiliklarni ma'lum chegaragacha rakelni qolipga mahkamroq siqish evaziga bartaraf qilish mumkin, ammo undan so'ng bosma qolip muddatidan ilgari ishdan chiqadi. Yupqa (0,16 mmdan kamroq) po'lat plastinalardan tayyorlanadigan qirrasiz rakellardan foydalanganda anchagina qulay sharoit yuzaga keladi. Bunday holatda rakeldan foydalanganda uning qolipga tegib o'tadigan qirrasini kengaymaydi, rakelning bosma qolipga mahkamlanishi bir xilda saqlanadi. Agar qirrasiz rakel qalinroq po'latdan tayyorlansa (va ishchi qirrasini yanada kengroq bo'lsa), u yanada o'tkir burchak ostida mahkamlanadi. Rakelning ishchi qirrasining mexanik yemirilishining oldini olish maqsadida adadni bosishda ba'zan u o'rnatish burchagiga mos qilib o'tmaslashtirib ham qo'yiladi.

Rakelni katta (70–80°) burchak ostida o'rnatishning yana bir muhim ustunligi shundaki, bunda rastr katakchalari bo'yoq bilan bir maromda to'ladi (bu esa tasvirning yaxshi chiqishiga yordam beradi), qolip oraliqlarining soyalanishining yanada ishonchliroq darajada oldi olinadi [8].

Kichikroq burchak (taxminan 45°) ostida rakelni o'rnatishda qolip silindri tomonidan tutib qolinadigan bo'yoq qolip bilan rakel tutashgan hududda gidrodinamik bosim hosil qiladi, bu bosim rakelning ishchi qirrasini qolipning yuzasidan tortib turadi va bosish tezligi ortgan sari kuchayib boradi. Natijada rakel bilan tayanch rastr shtrixlari o'rtasida doimiy yupqa bo'yoq qatlami hosil bo'ladi, u bir tomondan rakelning surtishini va qolipning

oraliq elementlarining kuchli yemirilishini vujudga keltirsa, ikkinchi tomondan rakelning siqilish bosimi kamayishi bilan birga oraliqlarning soyalanishiga olib keladi. Qiya rakel bo'yoqning dinamik bosimining kamayishi va siqilish bosimining barqarorlashishi natijasida bunday qiyinchiliklarning vujudga kelishining oldini oladi.

Bosma qolipning minimal darajada yemirilishini va nusxalarining sifati bir xilda bo'lishini ta'minlash jihatidan eng maqbul usul-rakelni «teskari» (qolip silindrining aylanish yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalishda) o'rnatish usuli bo'lib, bosma bo'yoqning gidrodinamik bosimining qiymati nisbatan kichik bo'lganda rakelning talab qilingan siqilishini ta'minlashga imkon beradi. Ammo rakelni «teskari» o'rnatish qolip silindri mexanizmini anchagina sinchiklab sozlashni taqozo etadi, va nihoyat, qolip bosma bo'yoqning mayda donador qattiq zarralari va unda begona qo'shimchalarning bo'lishiga bosishning boshqa usullariga qaraganda anchagina kuchli darajada sezgirligini ham aytib o'tish joizdir.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Bosma qoliplarning adadga chidamliligi deganda nimani tushunasiz?*
- 2. Bosma qoliplarning adadga chidamliligiga ta'sir qiluvchi omillar?*
- 3. Bosma qoliplarning xususiyatlariga bog'liq omillar?*
- 4. Bosma qoliplarning xususiyatlariga bog'liq bo'lmagan tashqi omillar?*
- 5. Bosma qoliplarning adadga chidamliligini baholash mezonlari?*
- 6. Yuqori bosma usulida ishlatiladigan bosma qoliplarning yemirilish darajasini aniqlash usullari?*
- 7. Ofset bosma usulida ishlatiladigan bosma qoliplarning yemirilish darajasini aniqlash usullari?*
- 8. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan bosma qoliplarning yemirilish darajasini aniqlash usullari?*
- 9. Dastlabki hamda kuchli yemirilish deganda nimani tushunasiz?*
- 10. Ofset bosma qoliplari yemirilishining mexanik omillari?*
- 11. Chuqur bosmada qoliplarning yemirilishini vujudga keltiruvchi omillar?*
- 12. Chuqur bosmada rakel-pichog'ini o'rnatish burchagi?*

### KO'P BO'YOQLI BOSMANING ASOSIY NAZARIYALARI

Bosiluvchi material yuzasiga bir xil tasvirlarni ranglari ajratilgan qoliplardan bo'yoqlar yordamida, ketma-ket bosish yo'li bilan ko'p rangli tasvirlar hosil qilinadi. Bitta yoki bir necha bo'yoqli uskunalardan foydalanilgan holatda birinchi bo'yoq «quruq» usulda yoki «nam» usulda amalga oshiriladi.

Bosma seksiyalari miqdori bo'yoqlar miqdoriga teng bo'lgan uskunalarda rotatsion tarzda tuzilgan bo'lib, varaqli va rulonli uskunalarga ajratiladi. Ularda bosish «nam» usulda bajariladi.

Odatda, «nam» usulda bosish yuqori tezlikdagi seksiyali tuzilishga ega bo'lgan varaqli va rulonli rotatsion uskunalarda amalga oshiriladi. Bunday uskunalarda bitta varaq o'tkazilishida izchil ravishda 0,1–0,3 sekund tanaffus bo'lgani holatida qo'shma bo'yoqlar bosilishi o'rtasida ularning alohida qoliplardan bosilayotgan materialga o'tkazilishi yuz beradi. Bunday qisqa vaqt oralig'ida nusxaga tushgan bo'yoq navbatdagi bo'yoq qovushqoqliligi aytarli o'zgarmagan tarzda munosabatga kirishadi [9].

«Quruq» usulda bosishda nusxalardagi rastr elementlari «nam» usulda bosishdagi holatga nisbatan ancha aniq konturlarni vujudga keltiradi. Buni shu bilan izohlash mumkinki, birinchi holatda ular keyingi o'tkazishlarda o'zgarishlarga uchramaydi. Har bir bo'yoq qatlamining qalinligi boshqa bo'yoqlar qatlamlari qalinligidan farq qilmaydi, chunki  $K_{o'rish}$  koeffitsiyenti barcha bo'yoqlar uchun amalda bir xildir.

Diffuziya jarayonlari yo'qligi tufayli bo'yoq qatlamlarining aralashib ketishi ham yuz bermaydi. «Quruq» usulda bosishning kamchiligi bosish jarayonining uzoq davom etishi, navbatdagi bo'yoqni bosishda rang tuzatilishining murakkabligidir. «Nam» usulda bosish «quruq» bosishga xos ko'pchilik kamchiliklardan holi.

Iqtisodiy jihatdan eng samarali, texnologik jihatdan kam tizimli usulni tanlashda, asosan, quyidagi ko'rsatkichlarni hisobga olgan holda belgilanadi:

\* bosma qoliplar, materiallar qiymati;

\* bosma silindr aylanishining tezligi bilangina emas, bosma silindrning bir aylanishida bir yoki ikki tomonlama bosish, bosma varaqning o'lchami bilan ham belgilanadigan uskunalar ish unumdorligi;

\* uskunalariga xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning malakasi va soni;

\* adad bosilishi jarayonida bosma uskunaning ishonchiligi;

\* bosma mahsulot sifat ko'rsatkichlari nazorat usullari.

### **9.1. Ko'p rangli bosmada rangli tasvir olish**

Bugungi kunda asl nusxaning aniq rangini hosil qilishda avtomatik qayta ishlash jarayonlari keng qo'llanmoqda. Xohish bo'yicha optimallashtirilgan reproduksiyani olish vaqtida, ko'pincha tasvirlarni qayta ishlovchi malakali mutaxassislarning qo'l mehnati aralashuvi muqarrar bo'lib qoladi. Tasvirni avtomatik tahlil qilish va optimallashtirish usullari faqat bir necha so'nggi yillar davomida rivojlanmoqda va odatda hozircha qo'lda tuzatish kiritishning o'rini bosa olmayapti.

Rangli reproduksiya sifatini belgilaydigan boshqa omillar avvalo, bosma bo'yoqlar, bosiladigan material xossalariga, qo'llanayotgan bosma usuliga, bosma jarayonini amalga oshirish sharoitlariga, asl nusxa turiga va rang ajratish parametrlariga bog'liq.

**Ishlatilayotgan bosma bo'yoqlar va bosiladigan materialning kolorimetrik xususiyatlari hosil qilinadigan rang qamroviga katta ta'sir ko'rsatadi.** Masalan, bo'yoqda qanday qirmizi rang qo'llanishi katta ahamiyatga ega. Nisbatan qimmat rodamin qirmizi rangi avvalo ko'k va qirmizi ranglar sohasidagi rang fazosini kengaytiradi.

**Bosiladigan material** ham maksimal hosil qilinadigan zichliklar intervalini belgilaydigan muhim omil hisoblanadi, shuning uchun rang kontrastiga ta'sir qiladi. Bo'rlanmagan qog'ozlar uchun zichliklarning odatdagi intervali asosiy bo'yoqlar ustma-ust bosilganda

taxminan 1,5 birlikni, bo'rlangan qog'ozlar uchun esa, qariyb 2,0 birlikni tashkil etadi.

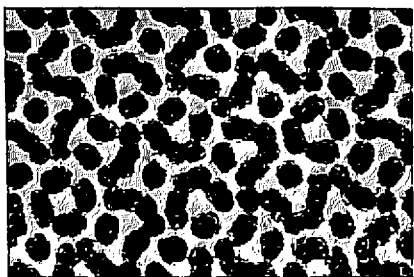
Rangli reproduksiya sifatini belgilaydigan eng muhim omil — bevosita rang ajratish hisoblanadi. Bunda shuni hisobga olish kerakki, juda ko'p hollarda ko'p rangli bosma — bu uch rangli reproduksiya jarayonidir, ya'ni barcha ranglar uchta asosiy bo'yoqlarni aralashtirish orqali olinadi.

Hatto, amaliyotda to'rtinchi bo'yoq sifatida qora rang qo'shilgan holatlarda ham matbaa reproduksiya jarayonida barcha ranglar turli-tumanligi uch asosiy bo'yoqlar yordamida olinadi. Bunda ranglari ajratilgan tasvirlarni tayyorlash uchun zarur bo'lgan rang ajratish jarayonida maksimal aniq rang hosil qilish uchun ishlatilayotgan yorug'lik filtrlari bosma bo'yoqlarga qanchalik mos kelishi prinsipial muhim ahamiyatga ega. Agar yorug'lik filtrlari optimal tarzda tanlanmagan bo'lsa, u holda rangni qo'shimcha o'zgartirish zarur bo'ladi.

**Ranglarga ajratish.** Matbaa sohasida rang sintezi aslida avtotip rang sintezi bo'lishiga qaramay, rangli tasvirni olish uchun zarur bo'lgan ranglarga ajratish jarayoni ranglarni subtraktiv aralashtirish uchun mo'ljallangan. Ko'p rangli bosmada rastr nuqtalari ham bir-biridan alohida tarzda, ham biri boshqasining ustidan joylashadi. Bosilgan nusxada ikki turdagi aralashuv yuz beradi: **subtraktiv** (turli bo'yoqlar uchun rastr nuqtalarini ketma-ket ustma-ust bosish) va **additiv** (bir qator turgan turli rangli rastr nuqtalarini kuzatuvchining ko'zi tomonidan birlashtirilishi) [5].

*9.1-rasmda* bu holat uch bo'yoqli nusxa misolida ko'rsatilgan. *9.2-rasmda* esa, ranglari ajratilgan tasvirlar va to'rt rangli ofset bosma uskunasi bosish vaqtida bo'yoqlarning ketma-ket ustma-ust tushishi keltirilgan.

Yetarli darajada kichik, biri boshqasining yonida yotgan rastr nuqtalari additiv rang sinteziga mos keladi, xuddi rangli monitor lyuminessent qoplamasi elementlari qo'zg'atilgan holatga o'xshab. Shunga qiyosan reproduksiyada rastr nuqtalari (bo'yalgan yuzalar) yoritiladi va sochilgan (qaytarilgan) yorug'lik kuzatuvchining ko'ziga kelib tushadi, u yerda esa tegishli rang qo'zg'atuvchilari qo'shiladi.



*a*



*b*

**9.1-rasm. Avtotip ko'p rangli bosma (nusxa mikrofotoqrafiyalari), rastr nuqtalari orasidagi masofa qariyb 167 mkm:**

*a* – rangli tasvirning bir tekis maydoni (3 rangli nusxa);

*b* – rangli tasvirning mayda detali (4 rangli nusxa)



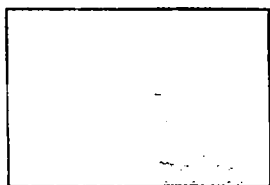
C



M



C+M



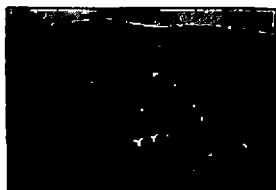
Y



C+M+Y



K



C+M+Y+K

**9.2-rasm. Ranglari ajratilgan tasvirlar va reproduksiya bo'yoqlarini ketma-ket ustma-ust tushirish (to'rt rangli ofset bosmada)**

Subtraktiv rang sintezining fizik prinsipi amalga oshishi uchun, bosiladigan materialga tushiriladigan bo'yoq qatlamlari shaffof bo'lishi, ya'ni rangli yorug'lik filtrlari kabi ta'sir qilishi kerak.

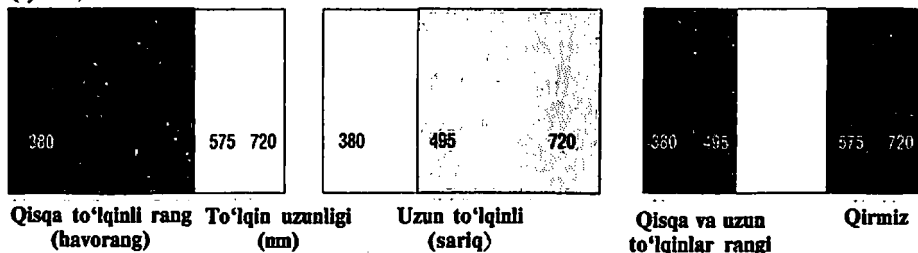
Rastr tuzilmasini ko'p rangli reproduksiyalash vaqtidagi avtotip jarayonida bo'yoqlar ketma-ket ustma-ust tushirilganda ularni bir-biriga moslashtirishni rostlash muqarrar ravishda subtraktiv va additiv rang aralashuvining murakkab, o'zgaruvchan birikmasi paydo bo'lishiga olib keladi. Shundan bosma bo'yoqlarning spektral xossalriga muhim talab kelib chiqadi.

Ideal asosiy bosma bo'yoqlarga qo'yilgan bu talab faqat ularning spektral egri chiziqlari  $\Pi$ -simon ko'rinishga mos kelgan hollarda bajariladi. Bunda spektral kattaliklar qiymatlari 0 va 1 oralig'ida joylashadi va funksiyaning ikkitadan ortiq sakrashlari bo'lmasligi kerak (rastrli reproduksiya vaqtida paydo bo'ladigan o'ziga xos effektlar, masalan, yorug'lik yutilishi bu yerda hisobga olinmaydi).

Buning ustiga, barcha uch bo'yoqlarning  $\Pi$ -simon spektral egri chiziqlari bir-biriga mukammal tutashib turishi kerak. Undan keyin,  $\Pi$ -simon spektral egri chiziqlarning o'tish maydonlarini shu tarzda tanlash kerakki, yaxlit bo'yoq qatlamlari bo'yicha imkon qadar mumkin bo'lgan rang diapazonini olish mumkin bo'lsin. Turli tajribalarning ko'rsatishicha, birinchi ideal tafovut 489 va 495 nm orasida, ikkinchisi esa — 574 va 575 nm orasida bo'lishi kerak. Tegishli spektral taqsimlanishlar 9.3-rasm<sup>da</sup> tasvirlangan [5].

Sanab o'tilgan talablarga javob beradigan asosiy bo'yoqlar ideal yoki optimal bo'yoqlar deb ham ataladi.

Qaytarilish, %



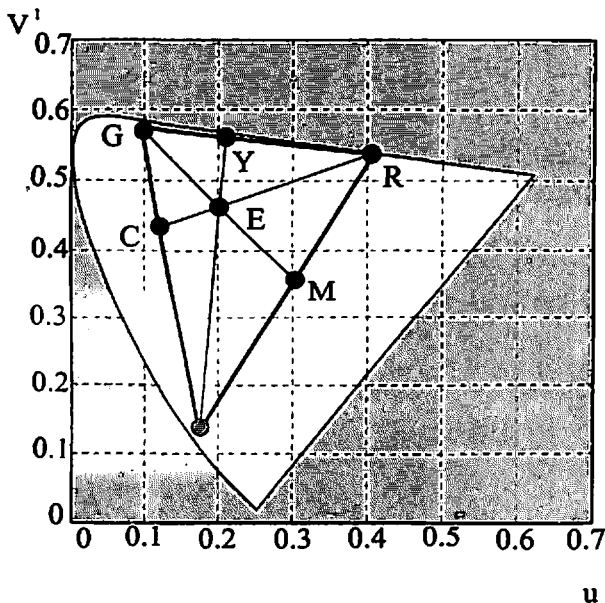
9.3-rasm. «Ideal» bo'yoqlar uchun spektral taqsimlanishlar (nisbiy yorug'lik qaytishi)



Ideal bo'yoqlar uchun ko'p rangli reproduksiya jarayonining hisob-kitobi yetarli darajada oddiy bo'lar edi. Bosma bo'yoqlar sifatida qirmizi, havorang va sariq ishlatiladi, qizil, yashil va ko'k ranglar esa asosiy bo'yoqlarning subtraktiv sintezi orqali olinadi. Agar ideal asosiy bo'yoqlar rangliligi koordinatalarini va ular sintezlaydigan birinchi tartibli subtraktiv ranglarni (qizil, yashil, ko'k) u' v'-diagrammada belgilasak (9.3 rasm), asosiy bo'yoqlar ranglari aralashtirilgan ranglar nuqtalarini birlashtiruvchi chiziq-larda aniq yotishi ma'lum bo'ladi.

O'lchamlari katta bosiladigan maydonlarda bo'yoqlar ketma-ket ustma-ust tushirilganda faqat subtraktiv rang sintezi kuzatiladi. Sof subtraktiv sintezda rang yorqinligi bo'yoq qatlamligi qalin-lashgani sari kamayib boradi.

Avtotip jarayonda ko'p bo'yoqli reproduksiyada rastr tuzilmasi va ketma-ket bosishda bo'yoqlarni moslashtirishni sozlash ranglarning murakkab subtraktiv va additiv o'zgarishiga olib keladi. Bu yerdan bosma bo'yoqlarning spektral xossalariga qo'yiladigan



9.4-rasm. Asosiy ranglar va ularni subtraktiv aralashtirish orqali olingan ranglarning rangdorlik koordinatalari («ideal ko'p rangli bosma»)

muhim talab kelib chiqadi. Bu talab shundan iboratki, ham bo'yalgan rastr nuqtalarini bosiladigan maydonda yonma-yon joylashtirish hisobiga rang sintezi vaqtida (additiv sintez), ham shu nuqtalarni birini boshqasining ustidan joylashtirish vaqtida (subtraktiv sintez) rang aralashmasi kuzatuvchi tomonidan xuddi o'sha bir rang kabi qabul qilinishi kerak.

**Axromatik nuqta (E)** bir-birining qarshisida yotgan asosiy va aralashirilgan ranglarni birlashtirish orqali hosil qilinadi. Asosiy bo'yoqlar miqdorini bir xil nisbatda aralashtirish ideal neytral kulrang beradi. Shunday qilib, uchburchakning  $u'v'$  – diagrammada joylashuvi va kattaligi rang qamrovini ifodalaydi (9.4-rasm).

9.4-rasmdan farqli o'laroq, bu yerda  $x, u$  – tizimida emas, balki  $u'v'$  – tizimida hosil qilish yuz beradi. Ideal bo'yoqlar uchun RGB qiymatlarining CMY ga aylantirish darhaqiqat oddiy jarayon hisoblanadi. Mazkur bosma bo'yoqlar spektral egri chiziqlarining oddiy modeliga binoan, PostScript sahifalarni tavsiflash tilining birinchi versiyalarida rangni qayta o'zgartirish usuli quyidagi nisbatlarga asoslangan:

*havorang* = 1,0 – qizil,

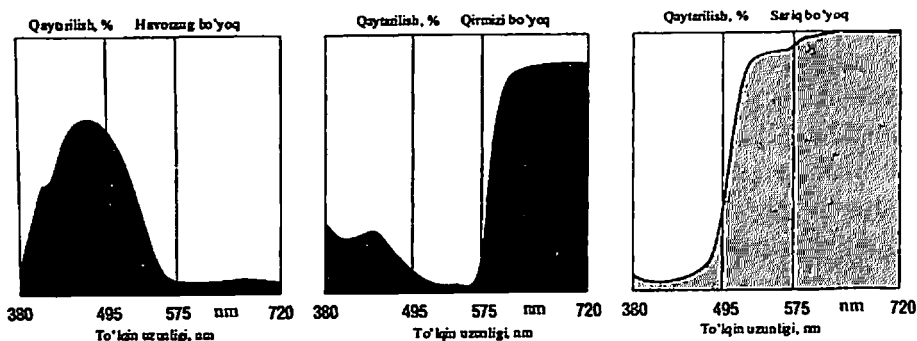
*qirmizi* = 1,0 – yashil,

*sariq* = 1,0 – ko'k.

Ma'lumki, qora rang («K» harfi bilan belgilanadi, «Key Color» so'zidan kelib chiqqan) quyidagi bo'yoqlarni aralashtirish yoki ustma-ust tushirish orqali hosil qilinadi: qizil (*R*), yashil (*G*), ko'k (*B*) yoki havorang (*C*), qirmizi (*M*), sariq (*Y*).

PostScript yaratuvchilari, uch asosiy bo'yoqning bir xil miqdori ideal neytral kulrangni beradi, deb hisoblar edi. Binobarin, ranglari ajratilgan tasvirdagi qora bo'yoqning maksimal ehtimolli miqdorini asosiy bo'yoqlarning eng ko'p miqdori bo'yicha hisob-kitob qilish mumkin. Bu taxminlar amaliyotdan shunchalik yiroq ediki, ko'p rangli reproduksiya texnologiyasida PostScript birinchi avlod tizimlaridan foydalangan vaqtda, rangni hosil qilish natijalari qoniqarsiz bo'lib chiqdi. Bu tizimning keyingi versiyalarida tuzatildi.

Ideal asosiy bo'yoqlarni tanlashga o'xshab, reproduksiya jarayonlari uchun ideal ranglarni ajratuvchi yorug'lik filtrlari tanlanadi, ular asosiy bo'yoqlar bilan moslashtirilishi kerak. Bu



**9.5-rasm. Ko'p rangli bosma bo'yoqlarining spektral taqsimlanishi (spektral nur qaytarish koeffitsiyenti)**

talabni hech bo'lmaganda analogli fotomexanik reproduksiyalashga nisbatan qo'llash mumkin, bunda rangning boshqa chuqur o'zgartirishlarini bajarib bo'lmaydi (masalan, rangni boshqarish tizimidagi kabi). Shunga qaramay, ideal asosiy bo'yoqlarga yaqinlashish amaliyotda qo'llanilmasligi sababli, ideal ranglarni ajratuvchi yorug'lik filtrlarining nazariy muhokamasini shu bilan cheklash ham mumkin [5].

Aslida, amaliyotda qo'llanadigan bosma bo'yoqlar — ideal bo'yoqlarga faqat nomukammal yaqinlashishdir. 9.5-rasmda ideal bo'yoqlarning  $\Pi$ -simon profillari bilan birgalikdagi ko'p rangli matbaa sintezining real asosiy bo'yoqlarining o'ziga xos spektral egri chiziqlari ko'rsatilgan. Ko'rish mumkinki, real asosiy bo'yoqlar spektrning alohida qismida yorug'likni qaytarmaydi yoki yutmaydi, shuningdek, nojoiz spektral effektlar ham hosil bo'ladi. Bundan shunday xulosa kelib chiqadiki, ko'p rangli reproduksiyada nazariy jihatdan ehtimolli rang qamroviga erishib bo'lmaydi.

Bundan tashqari, additiv va subtraktiv aralashtirish reproduksiyada har xil ranglarni beradi. Bu esa tasvirning avtotip (rastrli) sintezida disbalansga olib keladi. Shu narsa fakt hisoblanadiki, asosiy ranglarning bir xil miqdorlari bilan neytral kulrangni olib bo'lmaydi (ranglari ajratilgan tasvirlarda), RGB qiymatlarini esa oddiy o'zgartirish orqali CMY qiymatlariga o'tkazib bo'lmaydi.

Amaliyotda shu narsa ma'lum bo'ldiki, asosiy bo'yoqlarning noteng qismlarining muayyan kombinatsiyasi standartlashtirilgan

ofset bosmada neytral kulrangni berar ekan (masalan, tekis ofset bosmada ranglari ajratilgan fotoqoliplardagi rastr nuqtalarining to'q kulrang uchun nisbiy maydonlari quyidagilarni tashkil etadi: havorang — 70%, qirmizi — 60%, sariq — 60%, yoki yanada ochroq kulrang uchun: havorang — 24%, qirmizi — 18%, sariq — 18%).

Bu ma'lumotlar real bosma bo'yoqlarning kolorimetrik xususiyatlari kabi e'tiborga olinadi va spetsifik parametr — kulrang bo'yicha balansni nazorat qilish uchun foydali hisoblanadi. Albatta, bu ma'lumotlarni boshqa triadalar va bosma usullariga bevosita o'tkazish mumkin emas, vaholanki, ideal bo'yoqlar bilan shunday qilish mumkin.

Asosiy (triada) bo'yoqlaridan optimal foydalanish quyidagi talablarni qanoatlantirishi kerak:

- asosiy bo'yoqlarni qaytarish yoki yutishga taalluqli spektral xususiyatlar ideal bo'yoqlar xossalariiga maksimal yaqinlashishi kerak;

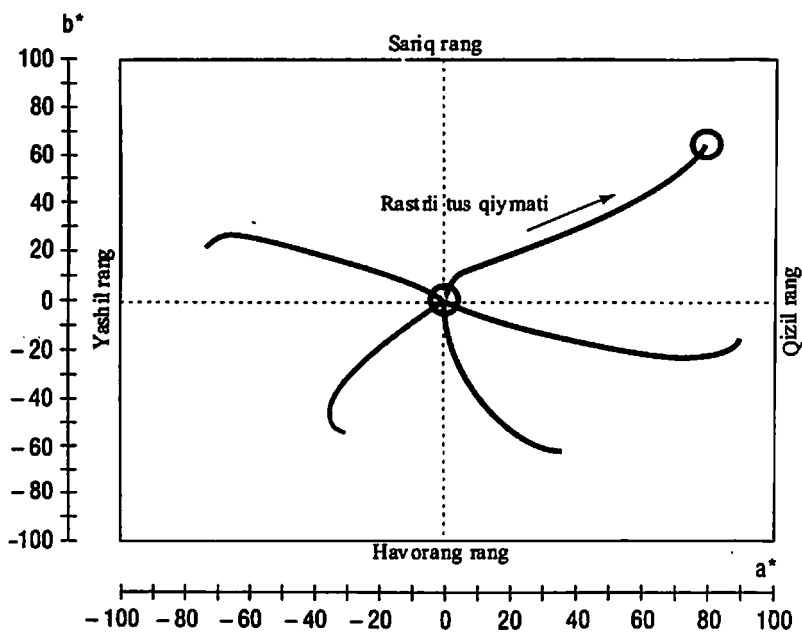
- asosiy bo'yoqlarning rang koordinatalari shunday tanlanishi zarurki, eng katta rang qamrovini olish mumkin bo'lsin;

- asosiy bo'yoqlarning teng miqdorlari bosma vaqtida rangni additiv va subtraktiv aralashtirganda axromatik tonlarni berishi kerak, ular neytral kulrangga maksimal yaqinlashishi lozim (ideal oq rangdagi bosiladigan material qo'llanganda);

- birinchi tartib (qo'shimcha) aralashtirishi natijasida olinadigan ranglar esa, rang doirasida (rang fazosida) asosiy bo'yoqlarning rang nuqtalarini birlashtiruvchi qirqimlar o'rtasiga imkon qadar yaqinroq joylashishi kerak.

**Reproduksiya jarayoni.** Ko'p rangli reproduksiya texnologiyasida ideal asosiy bo'yoqlar va ranglari ajratilgan yorug'lik filtrlarini tanlash bilan bir qatorda, texnologiya bosqichlari va ishlatiladigan materiallarni moslashtirish asosiy ahamiyatga ega. Real sujet oraliq fotografiya jarayoni yordamida bosma nusxaga o'tkazilgan vaqtda, tasvir uzatishning ko'p pog'onali zanjiri haqida gap boradi. Bu zanjirning bo'g'inlari va parametrlari tutashgan maydonlar operatorning yo'naltirilgan harakatlari bilan nazorat qilinishi va boshqarilishi mumkin.

Sintezlangan ranglarning o'zgarishini tushunish uchun teng kontrastli tizimga (masalan, CIE Lab ga) murojaat qilish foydali. Bu maqsadda, asosiy bo'yoqlar – havorang, qirmizi, sariq hamda ikki marta ustma-ust tushiriladigan ranglar – qizil, yashil, ko'k va nihoyat, bosilmagan qog'ozning rang koordinatalari (bo'yoq qatlami ma'lum qalinlikka ega bo'lganda, rastr nuqtalarining nisbiy maydoni 100% ni tashkil qiladi) kolorimetr yordamida aniqlanadi. Lab ning  $a^*$ ,  $b^*$  – diagrammasi tekisligida yetti koordinata olinadi. Shuningdek, oltita gradatsiya uchun Lab ning real koordinatalari aniqlanadi va oltita egri chiziq olinadi. Ular oq nuqtadan (qog'oz rangi) chiqib, plashkalar uchun nuqtalarda tugaydi. Termo-sublimatsion bosuvchi qurilmaning reproduksiya xususiyatlari misolida (9.6-rasm) esa,  $a^*$ ,  $b^*$  – diagrammada asosiy va ikki

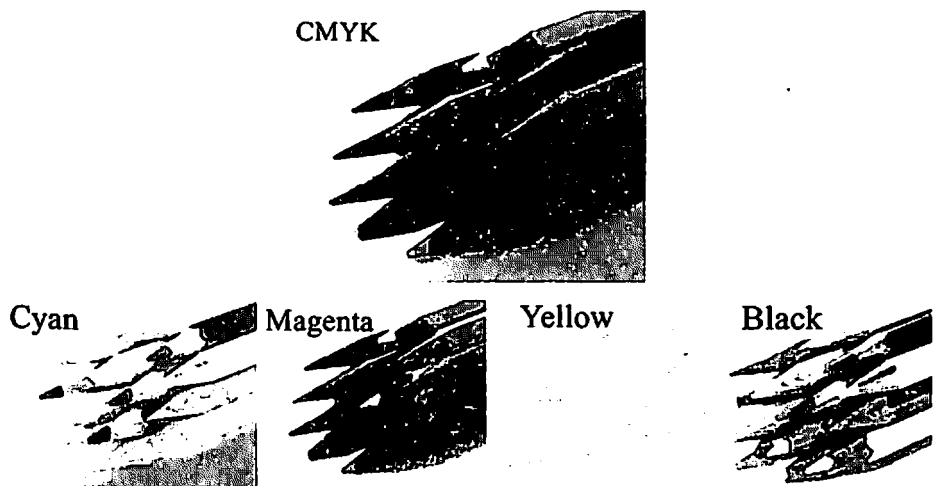


9.6-rasm. CIE Lab tizimida bo'yoqlar ustma-ust tushirilgan vaqtda, CMY asosiy ranglari uchun va ulardan olinadigan qo'shimcha RGB ranglari uchun rastr nuqtasining nisbiy o'lchami (0 dan 100% gacha) o'zgargandagi gradatsion egri chiziq (Thermotransfer Proof System «Rainbow», Imation rang namunasini termoo'tkazish tizimi)

marta ustma-ust tushirish bo'yicha gradatsiya xususiyatlarining o'zgarishlari chiziqli emasligini aniqlash mumkin [5].

Lab tizimida gradatsiya uzatish teng kontrastli bo'lishi taxmin qilinganda esa, asosiy ranglar bo'yicha gradatsiya egri chiziqlari tizimi reproduksiya jarayonining xususiyatlarini noto'liq hosil qilishi haqida xulosa qilish mumkin.

**Qora bo'yoq** faqat CMYK rang tizimining tarkibiy qismi sifatida ranglari ajratilgan tasvir olishga taalluqli (9.7 rasm).



9.7-rasm. Ko'p rangli bosmada ranglari ajratilgan tasvir olish usullari

Qora yoki kulrang tonlarni olish uchun uchta rangli bo'yoq bilan bosishdagi texnologiya chiqimlarini kamaytirish uchun, qora bo'yoq, asosan ko'p rangli reproduksiyada ishlatiladi.

Axromatik shkalani shakllantirish uchun bevosita qora bo'yoq ishlatiladi, bu esa qimmatbaho rangli bo'yoqlarni tejashga va bosma jarayonini barqarorlashtirishga, ya'ni uni alohida bo'yoqlar miqdori o'zgarishiga kamroq sezgir qilishga imkon beradi.

Qora bo'yoq uchun ranglari ajratilgan tasvirni boshqarishning, ya'ni havorang, qirmizi va sariq ranglar birikmasini to'rtinchi bo'yoq – qora bilan almashtirishning ko'p usullari mavjud:

- UCR – to'q joylarda rangli bo'yoqlarni chiqarib tashlaydigan xromatik kombinatsiya;

- GCR – rangli bo‘yoqlarni qora bo‘yoqlar ostidan chiqarib tashlash orqali, axromatik tonlar yo to‘liq, yoki qisman bosiladi;
- UCA – axromatik tonlar rangli bo‘yoq qo‘shilgan holda bosiladi.

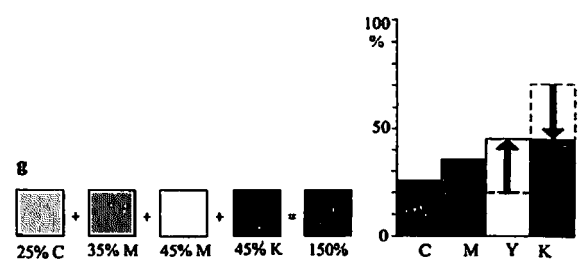
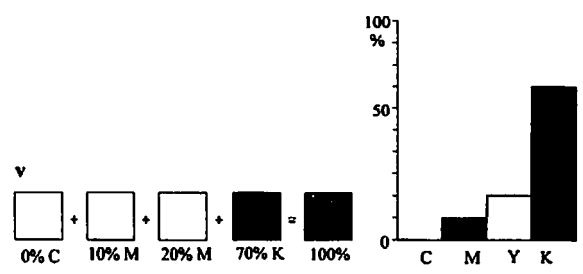
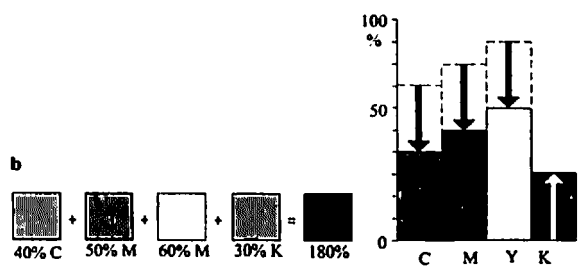
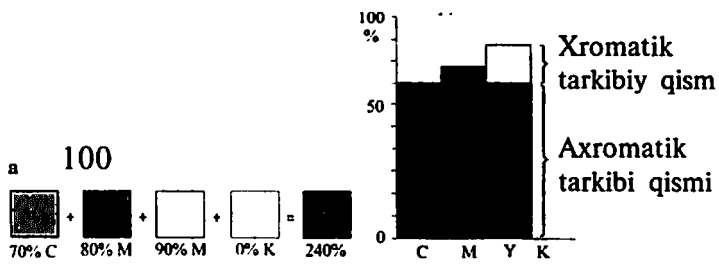
Bu jarayonlar quyiroqda xromatik kompozitsiyalar misolida tavsiflanadi.

**Xromatik kombinatsiya.** Bu holda barcha rang turlari rangli bo‘yoqlar yordamida olinadi: havorang (*C*), qirmizi (*M*) va sariq (*Y*). Qora bo‘yoq (*K*) ham tasvirning to‘q joylarida gradatsiya uzatishni yaxshilash va konturlarni yaxshiroq ishlab chiqish uchun qo‘llanishi mumkin. To‘q rang tonlari uch asosiy rangli bo‘yoqlarni aralashtirish orqali olinadi.

Agar, masalan, yanada to‘q havorang tusini olish kerak bo‘lsa, zarur qorayish darajasiga muvofiq qirmizi va sariq bo‘yoqlarning muayyan miqdori qo‘shiladi. Ammo ularning miqdori havorangdan ko‘ra sezilarli kamroq bo‘lishi kerak. Havorangning muayyan miqdoriga qo‘shilgan bu qirmizi va sariq bo‘yoqlar miqdori havorang yuzaga to‘q tus beradi. Qo‘shimcha izohlarni misollar yordamida keltirish mumkin.

**Rangli bo‘yoqlar chiqarib tashlanadigan xromatik kombinatsiya.** Rangli bo‘yoqlarni chiqarib tashlash (UCR – Under Color Removal) – bu xromatik kombinatsiyaning variantlaridan biri bo‘lib, unda axromatik tashkil etuvchi qora bo‘yoq bilan almashtiriladi. Faraz qilaylik, mazkur misolda (*9.8-rasm*) jigar-rang olish uchun rangli bo‘yoqlarning 30%i chiqarib tashlanishi kerak. Bunda havorang, qirmizi va sariq bo‘yoqlardan iborat bo‘lgan axromatik tashkil etuvchi 70, 80 va 90 ga nisbatan 30% kamayadi va qora bo‘yoqning tegishli miqdori bilan almashtiriladi. Natijada bo‘yoqlarning umumiy miqdori avvalgidek 240% ni emas, balki rang tusini saqlab qolgan holda 180% ni tashkil qiladi. Bu bosuvchining ishini sezilarli yengillashtiradi, chunki chaplanish xavfi kamayadi va rang balansini saqlash osonroq bo‘ladi [5].

**Axromatik kombinatsiya.** Yuqorida ko‘rib chiqilgan holatdan farqli o‘laroq, barcha axromatik tashkil etuvchi qora bo‘yoq bilan almashtiriladi (GCR – axromatik tashkil etuvchini almashtirish). Shu tariqa, to‘q ranglar qo‘shimcha bo‘yoqlardan foydalanish



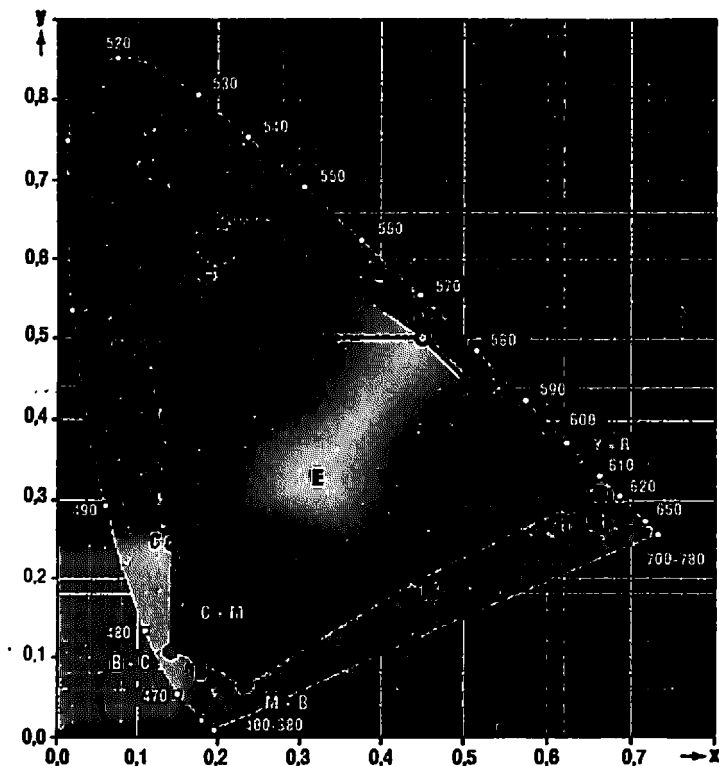
**9.8-rasm. Ko'p rangli bosmada jigarrang misolida ranglari ajratilgan tasvir olish misollari:**

*a* – xromatik kompozitsiya; *b* – qora ostidan rangli bo'yoqlar chiqarib tashlangan xromatik kompozitsiya (UCR); *d* – axromatik kompozitsiya (GCR axromatik tashkil etuvchisi to'liq chiqarib tashlangan); *e* – rangli bo'yoqlar qo'shilgan axromatik kompozitsiya (UCA). *Izoh:* tasvir prinsiplarni tushuntirish uchun xizmat qiladi va metrologik jihatdan aniq emas



evaziga emas, balki qora bo'yoq vositasida shakllantiriladi. Keltirilgan misolda jigarrang bu texnologiyadan foydalanish chog'ida faqat qirmizi, sariq va qora bo'yoqlardan hosil qilingan (9.8-rasm). Bo'yoqlarning umumiy miqdori 100% ni tashkil qiladi. Natijada butun tasvir bo'yicha havorang, qirmizi va sariq bo'yoqlar miqdori sezilarli kamayadi, bosma jarayon barqarorlashadi, bo'yoq mustahkamlanishi sezilarli yaxshilanadi.

**Rangli bo'yoqlar qo'shilgan axromatik kompozitsiya.** Rangli bo'yoqlar qo'shish (UCA – Under Color Addition) – axromatik kompozitsiya variantidir.



9.9-rasm. CIE ranglilik diagrammasida HiFi-bosmaning rang qamrovi ( $x, y, z$ ) (tizim: havorang, qirmizi, sariq + qizil, yashil va ko'k bo'yoqlar odatdagi ko'p rangli bosmadagi qamrov bilan qiyoslaganda).

*Izoh:* tasvir prinsiplarni tushuntirish uchun xizmat qiladi va metrologik jihatdan aniq emas

Agar qora bo'yoqning zichligi tasvirning neytral-kulrang to'q joylarini kuchaytirish uchun yetarli bo'lmasa, axromatik tashkil etuvchiga yana havorang, qirmizi va sariq bo'yoqlar qo'shiladi. Bunda qora bo'yoq miqdori kamaytiriladi (masalan, 25% foizga, 9.7, *g-rasmda ko'rsatilganidek*). Bu texnologiya bugun keng tarqalgan va amaliyotda o'zini oqladi. Mazkur usul qo'llanganda bosma sifati tasvir sifatiga mos keladi.

**Ko'p rangli Hi Fi-reproduksiya.** Insonning ko'rib his etishiga yaqin bo'lgan qamrovga hamda rangli yuqori darajali monitor yoki rangli fotosuratning qamroviga maksimal yaqinlashish maqsadida, ko'p rangli bosmada rang qamrovini kengaytirish uchun, ba'zi hollarda havorang, qirmizi, sariq va qora ranglarga qo'shimcha tarzda (*C, M, Y, K*) qizil, yashil va ko'k qo'llanadi.

Masalan, yetti rangli varaqli ofset mashinasida bajarilgan bosma *Hi Fi* – reproduksiya (yuqori sifatli ko'p rangli reproduksiya) deb ataladi. 9.8-rasmda CIE standartlashtirilgan rang fazosida qiyoslash uchun mazkur texnologiyada erishish mumkin bo'lgan rang qamrovi ko'rsatilgan.

Hatto olti xil bo'yoqdan, ya'ni havorang, qirmizi, sariq va qoraga qo'shimcha tarzda ikki bo'yoqdan foydalanish rang qamrovining sezilarli kuchayishiga olib keladi. Shuning uchun *Hi FI* – reproduksiyaga «Hexachrome» texnologiyasi ham taalluqli bo'lib, unda to'q sariq va yashil kabi maxsus bo'yoqlar ishlatiladi.

#### ***Nazorat savollari:***

1. *Ko'p bo'yoqli bosma qanday hosil qilinadi?*
2. *Subtraktiv sinrez deganda nimani tushunasiz?*
3. *Additiv sintez deganda nimani tushunasiz?*
4. *Sariq bo'yoqning spektral egriligi egallaydigan maydon qaytarish koeffitsiyenti tavsifi?*
5. *Pushti bo'yoqning spektral egriligi egallaydigan maydon qaytarish koeffitsiyenti tavsifi?*
6. *Havo-rang bo'yoqning spektral egriligi egallaydigan maydon qaytarish koeffitsiyenti tavsifi?*

**BOSMA MAHSULOTNING SIFATI****10.1 Bosma tasvirning sifatini baholashning umumlashgan mezonlari**

Bosma sifati ko'p jihatdan bosishgacha bo'lgan bosqichda bajarilgan tayyorgarlikka, bosma usuliga, ishlatilayotgan uskunaga hamda bosma mahsulot tayyorlash uchun qo'llanadigan materiallarning xossalariga, birinchi navbatda, qog'oz va bo'yoqlarning xususiyatlariga bog'liq. Yakuniy bosma mahsulotning sifati bosishdan keyin qayta ishlashga ham bog'liq.

Bosilgan nusxaning (bir yoki ko'p rangli) yoki rastr, shtrixli tasvir va matnga ega bo'lgan nusxaning sifati rang va tuslarni hosil qilish, mayda detallarni uzatish aniqligi hamda ko'p rangli bosmada bo'yoqlarning moslashish aniqligi va butun bosma sahifa bosilgan tasvir yuzasining xususiyatlari bilan belgilanadi (*10.1-rasm*).

Unda bosma sifatiga ta'sir qiladigan jarayonlar, texnologik parametrlar va omillar taqdim etilgan. Bu parametrlar aniqlanuvchan va o'lchanuvchan bo'lishi kerak. Metrologiya nazoratida tegishli o'lchash moslamalari ishlatiladi. Bunday moslamalarning aksariyati nusxada asosiy tasvir bilan birga olingan maxsus test-obyektlar (baholash test — obyektlari, shkalalari) bilan birga qo'llanadi [5].

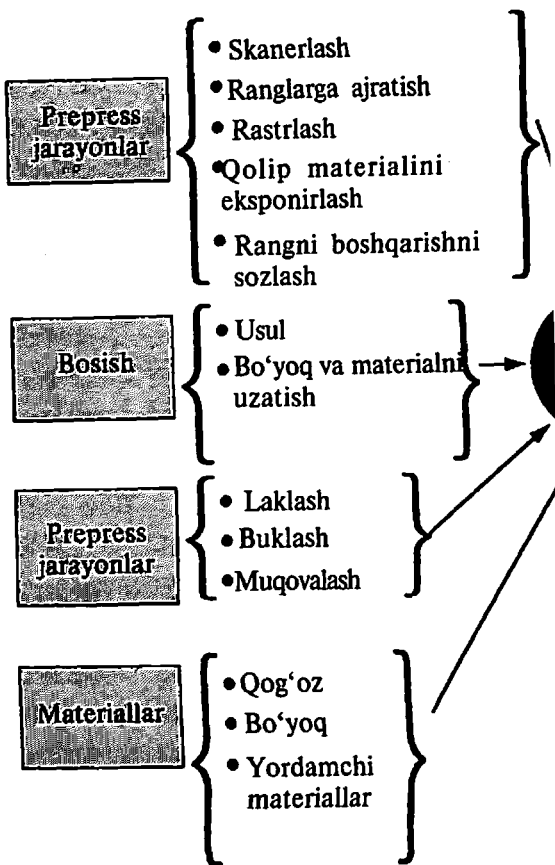
Bundan tashqari, reproduksiya sifati vizual nazorat qilinadi. Vizual nazoratni o'tkazish uchun yoritish va ko'zdan kechirish sharoitlariga nisbatan minimal talablar belgilangan (ISO 3664).

Subyektiv nuqtayi nazardan bosilgan tasvirning sifati uning asl nusxaga mos kelish darajasiga bog'liqdir. Bosilgan tasvirlar tekshiruv nusxadan qancha kam farq qilsa, bosishning aniqligi va sifati ham shunchalik yuqori bo'ladi.

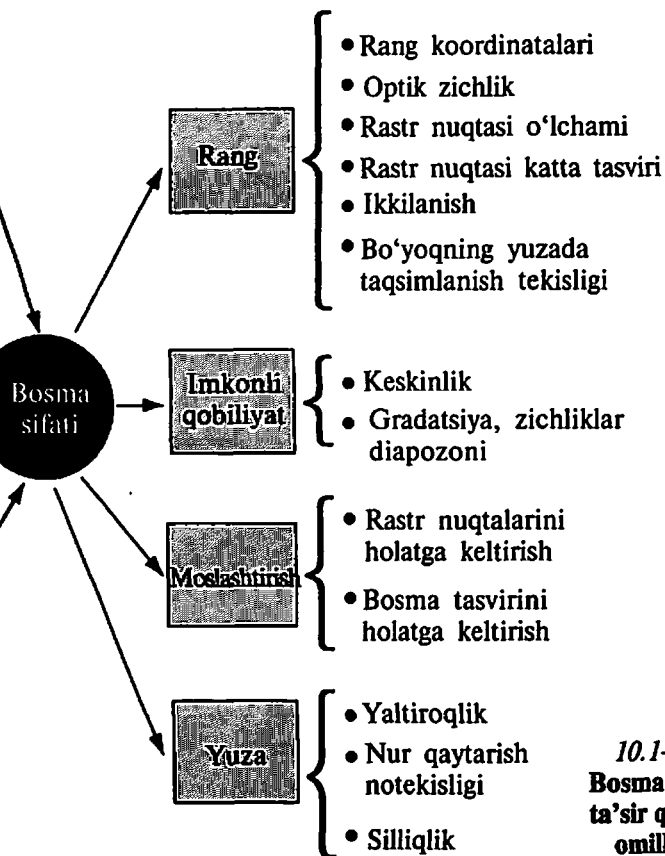
Tasvirning aniqligi yoki sifatining subyektiv bahosi qabul qilinayotgan tasviriy axborotni miyada ruhiy qayta ishlash natijasidir.

## Omillar

147



## Parametrlar



*10.1-rasm.*  
**Bosma sifati**  
**ta'sir qiladigan**  
**omillar va**  
**parametrlar**

Shuning uchun ham ruhiy aniqlikka tasvirning sifat mezoni sifatida qaraladi. Har qanday bosma tasvir inson uchun mo'ljallanganligi tufayli, tasvirning sifatini baholash ham his qilish psixologiyasini hisobga olgan holda va unga mos ravishda amalga oshirilishi kerak. Bu esa psixologik baholash bosma tasvirning aniqligi yoki sifatini aniqlashning anchagina ishonchli usuli hisoblanadi. Shuning uchun tasvirning sifatini baholashda vizual tekshiruv usuli keng tarqalgan. Tasvirning sifatini vizual baholash bir necha tekshiruvlar orasida so'rov o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi. Ularning o'rtacha baholari asosida sifat haqida yetarli darajada ishonchli tasavvur hosil qilish mumkin. Tekshiruv uchun kuzatuvchilar taklif qilinadi. Kuzatuvchilar mutaxassis bo'lmagan kishilar ham, reproduksiyalash masalalari bo'yicha mutaxassislar ham bo'lishi mumkin. Birinchilar tasvirning sifatini «o'rtacha» kuzatuvchi qanday tushunsa, shunday aniqlab beradilar. Ikkinchilar, ya'ni tasvirga ishlov berishda tajribaga ega bo'lganlarning sifatga bergan baholari esa anchagina asosliroq bo'ladi. Tekshiruv baholari ikki xil: absolyut va nisbiy bo'ladi. Absolyut baholar odatda, besh balli tizmada o'tkaziladi. Bu holatda kuzatuvchi tasvirlarga «qoniqarsiz»dan «a'lo»gacha bo'lgan oraliqdagi baholarni qo'yadi. Nisbiy baholashda esa kuzatuvchi tasvirlar to'plami, sifatning kamayib borish tartibida saralab chiqadi. Vizual tekshiruv tasvirda uchraydigan xatoliklarni baholash uchun ham o'tkaziladi. Kuzatuvchi xatolikning tavsifini ko'rsatmagan holda uning tasvirda qay darajada namoyon bo'lganligini sezilarsiz, arang seziladigan kabi so'zlar bilan qayd qiladi. Vizual baholash usullari tasvirning sifatini tekshiruv nusxa bilan taqqoslab aniqlash uchun ham, adadni bosish jarayonida nusxalarni juft qilib taqqoslash uchun ham qo'llaniladi.

Bosish jarayoni amaliyotida sifatning pasayish ballari usuli keng tarqalgan. O'z mohiyatiga ko'ra u xatoliklarni baholash usuli variantlaridan biridir. Aytib o'tilganlardan xulosa qilish mumkinki, vizual usul yordamida nafaqat butun tasvirni kompleks baholash, balki ko'z ilg'aydigan ayrim xatoliklarni ham baholash mumkin.

Darhaqiqat, reproduksiya mayda detallarning ko'rinmay ketishi tekshiruv nusxa bilan solishtirganda tezda aniqlanib qolishi

mumkin. Tasvirning ayrim joylaridagi rang yorug'ligining o'zgar-ganligi ham xuddi shu yo'l bilan aniqlanishi mumkin. Bundan esa yana bir xulosa chiqarish mumkin: har qanday tasvir alohida xossalar majmuasi bilan tavsiflanadi, shuning uchun ulardan faqat bittasining o'zgarishi har doim uning sifati yomonlashishiga olib keladi. Binobarin, bunday ko'rsatkichlarning har biri tasvir hosil qilish sifatining differensiallashgan ko'rsatkichi hisoblanadi [5].

Bosma tasvir xususiyatlaridan birini tavsiflovchi sifat ko'rsat-kichi **birlik sifat ko'rsatkich** deb ataladi. Ayrim birlik sifat ko'rsat-kichlari nafaqat vizual usulda, balki obyektiv usullar yordamida ham baholanishi mumkin bo'lib, bu ularni miqdoriy baholash mumkinligini bildiradi, chunki ular o'lchanadigan kattaliklardir.

Odatda, birlik sifat ko'rsatkichlari va ularning o'lcham qiy-matlari me'yoriy hujjatlarga kiritiladi. Birlik ko'rsatkichlarning ahamiyati shu qadar kattaki, mahsulotning sifati degan tushuncha aynan ular tufayli muomalaga kiritilgan.

**Mahsulotning sifati** deganda mahsulotning uning kerakli maqsadda foydalanish uchun yaroqlilik darajasini belgilovchi hamda me'yoriy hujjatlarning talablariga mos keluvchi xususiyat-lari majmuasi tushuniladi.

**Me'yoriy hujjatlar** deganda, birinchi navbatda, davlat stan-dartlari, ular yo'q bo'lsa — OSTlar, texnik shartlar va yo'riq-nomalar tushuniladi. Bu hujjatlarda birlik sifat ko'rsatkichlarining faqat belgilangan qiymatlari emas, balki ularning belgilangandan farq qilishining ruxsat berilgan chetlanish qiymatlari ham ko'r-satiladi.

Bosma tasvirning sifatida, odatda, quyidagi birlik ko'rsatkich-larning qiymatlarini aniqlash asosida baholanadi:

1. Optik zichlik.
2. Bo'yoqning rangi, rangning tozaligi va yorqinligi.
3. Turli bo'yoqlarning aralashmasi.
4. Tiniqligi.
5. Yoyilib ketishi.
6. Bo'yoqning nusxada bir tekis taqsimlanganligi.

Bu ko'rsatkichlarning har biri o'lchamli (yoki o'lchamsiz) birliklar bilan o'lchanishi yoki ifodalanishi mumkin. Optik zichlik

densitometrda o'lchanadi va uning qiymatlari optik zichlik birliklarida ifodalanadi. Rang tavsiflari nusxadagi tanlangan qismlarning rangini spektrofotometrda yoki uch filtrli densitometrda o'lchash orqali aniqlanadi va ma'lum usullar yordamida hisoblanadi. Turli bo'yoqlarning aralashganligi nusxada joylashgan maxsus belgi yoki shkalalar bo'yicha aniqlanadi.

Ularning farqlanishini (yoki mos tushganligi) o'lchovchi lupa yoki mikroskop yordamida bilish mumkin. Ayrim rastr elementlarining, chiziqlarning bosilishdagi aniqligi ham o'lchovchi mikroskop yordamida aniqlanadi.

Birlik sifat ko'rsatkichlari yuqorida aytib o'tilganidek, ularni baholash, sinov va adad nusxalaridagi qiymatlarini solishtirish uchun qo'llaniladi. Agar natija yaxshi chiqsa, adadni bosishga ruxsat beriladi. Shu paytdan boshlab nusxalarning sifati bosish jarayonining doimiyligiga bog'liq bo'ladi.

Doimiy jarayon deganda bosishning berilgan tartib sharoitlarida nusxalarning sifat me'yorlangan ko'rsatkich qiymatlarini butun adadni bosish davomida saqlab qolinadigan jarayon tushuniladi.

Tartib sharoitlari adadni bosish boshlanishida OST 29.70-81 «Ofset varaqli bosma uskunalarni texnologik ko'rsatkichlari bo'yicha tekshirish usullari»dagi tavsiyalarga mos ravishda belgilanadi. Bunga bo'yoqni yetkazib berishga (ofset bosmada namlovchi eritmani yetkazib berish ham), bosma kontakti tutashadigan joydagi bosimga, dekel materialining tarkibiga, bo'limdagi iqlimga va boshqa bir qator qo'yilgan talablar kiradi.

Doimiy bosish jarayonini amalda tashkil qilish mumkin emas, chunki turli salbiy omillar ta'siri ostida tartib sharoitlari, albatta o'zgaradi. Buning oqibatida tasvirning nusxalardagi birlik sifat ko'rsatkichlarining me'yoriy qiymatlari o'zgaradi. Shuning uchun birlik sifat ko'rsatkichlari butun adadni bosish davomida nazorat qilib boriladi.

Bunday nazorat turg'un sharoitlarda ham, harakatdagi bosish tartibida ham yuz berishi mumkin. Birinchi holda ko'rsatkichlarning qiymatlari uskunadan tashqarida, turli nusxalarda tekshirib ko'riladi. Ikkinchi holatda esa nazorat avtomat qurilmalar yordamida bevosita bosma uskunada amalga oshiriladi.



Tartib talablariga rioya qilinmagan holda **nusxalar sifatini pasaytiruvchi nuqsonlar** paydo bo'lishi mumkin. Bunday nuqsonlarga quyidagilar kiradi:

**1. Qog'oz tolalarining tasvir bilan birga shilinishi.** Bu nuqsonning sababi — o'ta yopishqoq bo'yoqdan foydalanishdir. Ma'lumki, bo'yoqlarning bunday reologik tavsiflari bosish tezligi bilan muvofiqlashtirilgan bo'lishi kerak. Berilgan tezlikda bosilganda bo'yoqlar shililib ketmasligi uchun ularni almashtirish yoki sozlash kerak bo'ladi.

**2. Alohida bosma elementlarining** (literalarning tuynuklari, chiziqlar, rastr elementlari) **maydalanib ketishi yoki juftlanib qolishi.** Bu nuqsonning sabablari: tishli uzatmalarga ilinib qolgandagi xatoliklar, bosma uskunalarning aylanuvchi detallari ishqalanadigan joylardagi katta bo'shliqlar, ofset yoki yuqori bosma uskunalarda dekelning me'yordan ortiq qalinligi va uning tarkibi noto'g'ri tanlanganligi.

**3. Muarning hosil bo'lishi** — bosma qoliplar noto'g'ri tayyorlanganligi tufayli yuz beradi. Bunday nuqsonni bartaraf etib bo'lmaydi, shuning uchun qolipni qayta tayyorlash uchun qaytarib yuborish lozim.

**4. Qolip silindrining asosiga parallel joylashgan chiziqlarning surkalib ketishi** bosish jufti tutashadigan joydagi sirg'alish paytida vujudga keladi. Bu nuqsonning oldini olish uchun dekelning kontakt joylaridagi deformatsiyasini kamaytirish kerak.

**5. Yoyilib ketish** — nusxadagi bosma elementlar yuzasi kattalashib ketishi. Buning sababi shuki, qolip valiklar bilan tutashgan paytda bo'yoqning bir qismi yuqori bosma usulida qolipning bosma elementlari yon devorlariga tushadi yoki ofset bosma usulida bosma elementlari chetlariga siqilib chiqadi. Bu hodisani batamom bartaraf qilib bo'lmaydi.

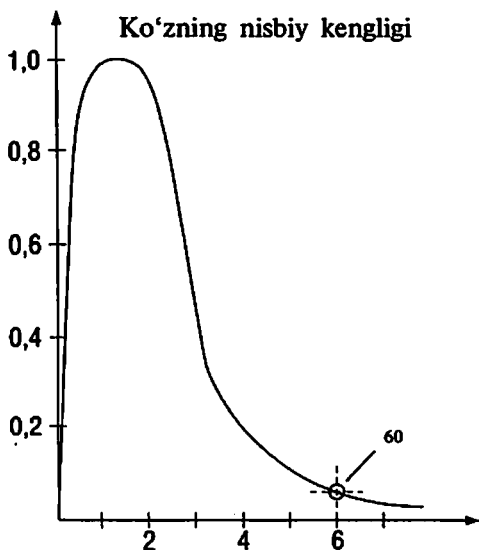
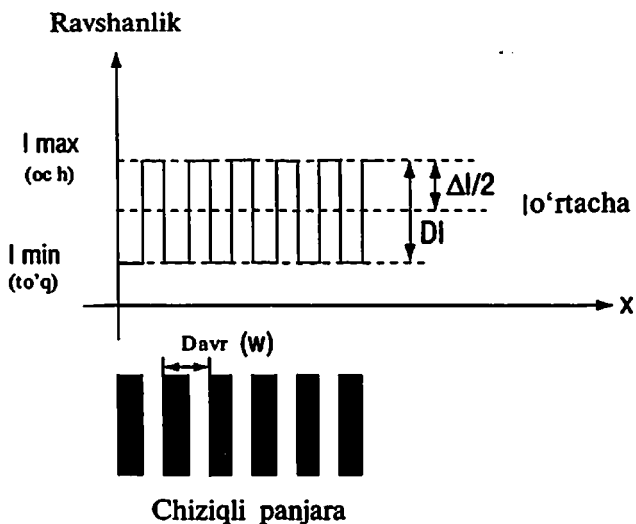
**6. Nusxadagi tasvirning varaq uzatish tomonga qaragan uzunligi qolipdagi tasvirning uzunligidan kattaroq bo'lishi.** Bu hodisa bosma qolipni qolip silindriga o'rnatganda va mahkamlaganda uning egilishi va tasvir uzayishi natijasida yuz beradi. Buning oldini olish uchun bosma qolip ostiga taglik qo'yiladi.

## 10.2. Rastrlash usul va jarayonlari

Matnni suratlar bilan bezatish ehtiyoji matbaaning o'zi kabi qadimiy hisoblanadi. Bosma jarayonlari takomillashgani sari, yarim tuslarni hosil qilish ehtiyoji ham o'sib bordi. Dastavval bu istaklar va talablar faqat qisman bajarildi. O'rta asrlarda yog'och klishelar faqat yirik qora va oq shtrixlar hamda maydonlarni uzatishga imkon bergan. Reproduksiya jarayonlarining, masalan, yog'och va misdagi gravyuralarning kelgusi rivojlanishi yanada mayda detallarni hosil qilishga imkon beradi. Misda bajarilgan nyuanslarga boy gravyuralar, ofortalar, litografiyalar va fototipiyalar ifodali badiiy vositalar kabi qo'llana boshlandi. Ammo ularni sanoat usulida bosma mahsulot ishlab chiqarish asosiga qo'yish mumkin emasdi, shu tufayli keng qo'llanmadi.

Qariyb 170 yil muqaddam, fotografiya ixtiro qilingach, matbaa vositalari yordamida uzluksiz o'tishlar (yarim tuslar)ni hosil qilishning yangi usullarini ishlab chiqish g'oyalari tug'ildi. Ammo o'sha vaqtdagi yuqori bosma texnologiyasida yarim tuslarni hosil qilishdan bexabar edilar.

Bunday vaziyat 1881-yilga qadar hukm surdi. O'shanda Georg Mayzenbax avtotipiya prinsipini ixtiro qilishi tufayli rastrlash asoslarini yaratdi, u hozirgi vaqtga qadar qo'llanmoqda. Mayzenbax davriy pänjara yordamida hosil qilinuvchi rastr strukturasi yaratdi va shu tarzda yarim tuslarni uzatishni uddaladi. Shu tariqa, rastrlash jarayonida yarim tusli aslnusxa oq-qora (ikki gradatsiyali) axborotga (tasvir elementlariga, rastr nuqtalariga) o'zgartirildi. Bu axborot qolip (fotoqolip yoki bosma qolip) olish uchun yaroqli edi. Bu holda, odatda, bo'yoq uzatishda faqat ikki holat mavjud (bosma yoki bosmaslik), och to'q ranglarni ko'rib his etish esa rastr nuqtalari o'zgarishi hisobiga hosil qilinadi. Agar tasvirni tomosha qilish masofasidan rastr strukturalari ancha mayda ko'rin-sa, ko'zning integratsiyalovchi ta'siri tufayli bu tasvir «surkaladi», va, binobarin, kuzatuvchi rastrli tasvirni uzluksiz tusli tasvir kabi qabul qildi, bu esa yarim tusli o'tishlarga ega bo'lgan aslnusxaga vizual mos keladi. Maydon birligiga to'g'ri keladigan rastr nuqtalari qanchalik ko'p bo'lsa, tasvir shunchalik tabiiy ko'rinadi. Rastr



**10.2-rasm. Me'yoriy ko'rish sharoitlarida inson ko'zi tomonidan chiziqli strukturalarning**

**farqlay olinishi (masofa taxminan 30 sm):**

*a* – yorqinlik o'zgarishlarining nisbiy farqlay olinishi;

*b* – inson ko'zining chiziqli strukturalar/panjaralarga sezgirligi

nuqtalarining bir-biriga yaqinligi rastr liniaturasi (yoki rastr chastotasi) bilan aniqlanadi. 60 lin/sm liniaturali rastr strukturasi kuza tayotgan inson ko'zi ( $w = 1/L = 0,167$  mm rastr nuqtalari o'rtasidagi masofaga mos keladi) me'yoriy masofadan turib (taxminan 30 sm) alohida rastr nuqtalarini farqlay olmaydi (*10.2-rasm*) [5].

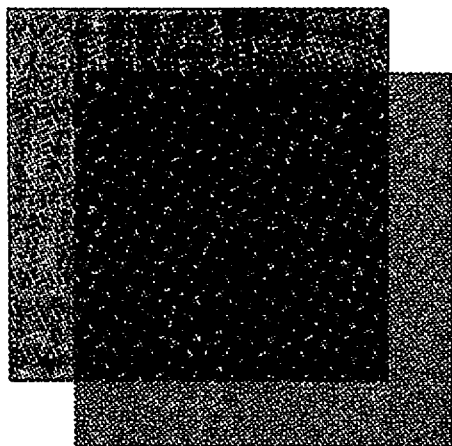
Yillar o'tishi bilan rastrlash texnologiyasida sezilarli o'zgarishlar yuz berdi. Kompyuterdan foydalanish sharofati bilan, dastlabki qo'lda bajariladigan rastrlash jarayonlari ilmiy, matematik usullar negizida elektron asosga o'tkazildi. Bugun kompyuter vositalari yordamida rastrlash amalga oshirilmoqda. Bunda tasvirni maydoni turlicha va orasidagi masofa bir xil bo'lgan rastr nuqtalariga diskretizasiyalash prinsipi saqlanib qoldi. Elektron rastrlovchi birinchi qurilmalar – yozuvchi va chiqaruvchi skanerlar (baraban tipidagi fotochiqarish qurilmalari) edi.

### 10.3. Ranglarga ajratilgan tasvirlarni rastrlash

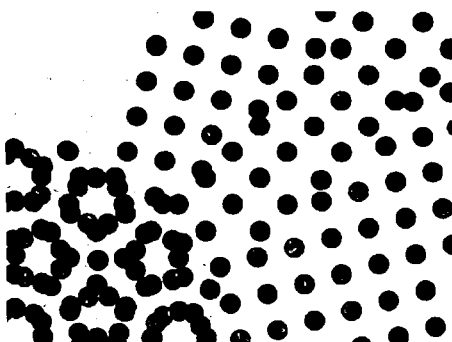
Ko'p rangli suratlarni olish uchun asl nusxa avval bosma sintezining to'rtta asosiy bo'yoqlari: havorang, qirmizi, sariq va qora bo'yoqlar uchun ranglarga ajratilgan tasvirlarga va keyin esa, alohida bosiluvchi elementlarga ajratiladi.

Har bir ranglarga ajratilgan tasvir o'ziga tegishli rastrni burish burchagi bilan rastrlanadi. Rastr strukturalari noto'g'ri yo'naltirilganda interferensiya, ya'ni muar hosil bo'lishi mumkin, u reproduksiyadan olinadigan taassurotni sezilarli darajada yomonlashtiradi (*10.3-rasm*).

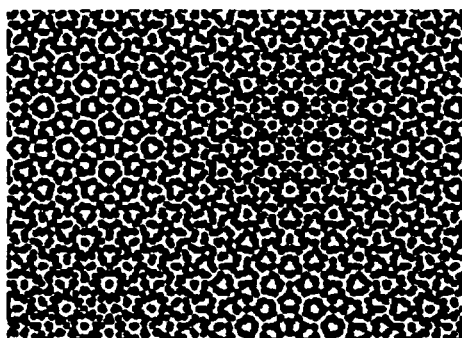
An'anaviy reproduksiyalash texnologiyasida uchta xromatik bo'yoqlar uchun ranglarga ajratilgan tasvirlar bir-biriga nisbatan  $30^\circ$  ga buriladi. Eng och tUSDagi bo'yoq, ya'ni sariq uchun to'rt rangli bosma vaqtida qirmizi yoki havorang bo'yoqlarga nisbatan optimal qiyalik burchagi  $15^\circ$  bo'ladi (*10.4, a-rasm*). Shu orqali ko'rinarli muar to'ring vujudga kelishini deyarli to'liq bartaraf etish mumkin, unga sabab ranglarga ajratilgan tasvirlarning davriy strukturasi. Ammo rastr strukturasi tasvirning davriy strukturasi bilan o'zaro ta'siri tufayli vujudga keladigan muarni butkul istisno etib bo'lmaydi.



10.3-rasm. Ikki davriy strukturalar bir-biriga nisbatan kichik burchak ostida ustma-ust tushirilgandagi interferensiya effekti (muar)



*a*



*b*

10.4-rasm. Rastrli ko'p rangli nusxada rozetkalar hosil bo'lishi:

*a* – rozetkalarini hosil qilgan holda, bir-biriga nisbatan rastrlangan ranglarga ajratilgan tasvirlarning burilishi; *b* – muarning o'ziga xos namoyon bo'lishi sifatida rozetkalar geometriyasining o'zgarishi (ko'rgazmalilik uchun ranglari ajratilgan tasvirlar bir bo'yoqda bosilgan)

Interferensiya effektlari (**muar**)ni kamaytiruvchi optimal burish burchaklariga qaramay, bir tekis tusli rangli maydonlarda baribir rozetkalar hosil bo'ladi (10.4, *d*-rasm). Rozetka strukturasining hosil bo'lishi, shuningdek, ranglari ajratilgan tasvirlarning bir-biriga nisbatan holatga keltirishga ham bog'liq. Bosma jarayonida bo'yoqlarni bir-biriga moslashtirishdagi o'zgarishlar

rozetkalar shakli o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, rastr liniaturasi qanchalik yuqori bo'lsa, muar strukturasi shunchalik kam sezilarli bo'lishi ham to'g'ri. Zamonaviy rangli reproduksiyada ko'pgina ishlarda 60 lin/sm liniaturasi qo'llanadi.

Aniq ifodalangan o'zining nozik strukturasi ega bo'lgan asl nusxalar uchun (masalan, gazlama yoki filigran naqsh) obyektli muar paydo bo'lishi mumkin, uni deyarli yo'qotib bo'lmaydi. Ba'zan o'ta mayda detallarni hosil qilish uchun qo'llanadigan yuqori liniaturali rastrlar (150 lin/sm gacha), garchi muar effektini kamaytirishga imkon bersada, ammo uni doim ham yo'qota olmaydi. Yuqori liniaturali strukturalardan foydalanish reproduksiya jarayonlari va bosma texnologiyasiga nisbatan yuqori talablar qo'yilishi bilan bog'liq [5].

### 10.3.1. Rastr nuqtalari shakllari

Oddiy analogli reproduksiyalash texnologiyasi qo'llangan davrlarda, standartlashtirish, rastr nuqtalarining oldindan aytib bo'lmaydigan kattalashuvini kamaytirish, rangni hosil qilish barqarorligini optimallashtirish maqsadida, rastr nuqtalarining turli shakllari bilan tajribalar o'tkazishgan.

Asosan rastr nuqtalarining quyidagi shakllari farqlanadi:

- dumaloq;
- to'rtburchak;
- zanjirsimon;
- ellipssimon.

Rastr nuqtasining ideal shaklini aniqlashning deyarli iloji yo'q edi, negaki undan foydalanish sharoitlari va texnologiya imkoniyatlari ko'pincha bir-biriga mos kelmasdi. *A* tizimida bajarilgan to'rtburchak rastr nuqtalaridan foydalangan holda rastrlash *V* tizimida rastrlashdan ko'ra bosma jarayonida yaxshiroq natijaga olib kelishi ham mumkin. Ammo *V* tizimi zanjirsimon nuqtalarining eng yaxshi tizimini yaratadi. Reproduksiya sifatidagi farqlar nafaqat raqamli rastrlash jarayonlarida qo'llanadigan turli dasturiy ta'minotga asoslangan rastrlash algoritmlari oqibati hisoblanadi. Olingan sifatdagi tafvutlar, shuningdek, rastrli tasvirlarni ekspozitsiya qilishda muar ta'sirga olib kelishi ham muhimdir.

nirlash uchun qo‘llanadigan apparatli ta‘minot komponentlarining texnik xususiyatlari bilan bog‘liq.

### 10.3.2. Rastrlash usullari

Yarim tuslarni turlicha hosil qilish mumkin. Modulyasiyaning turli usullari qo‘llanadi.

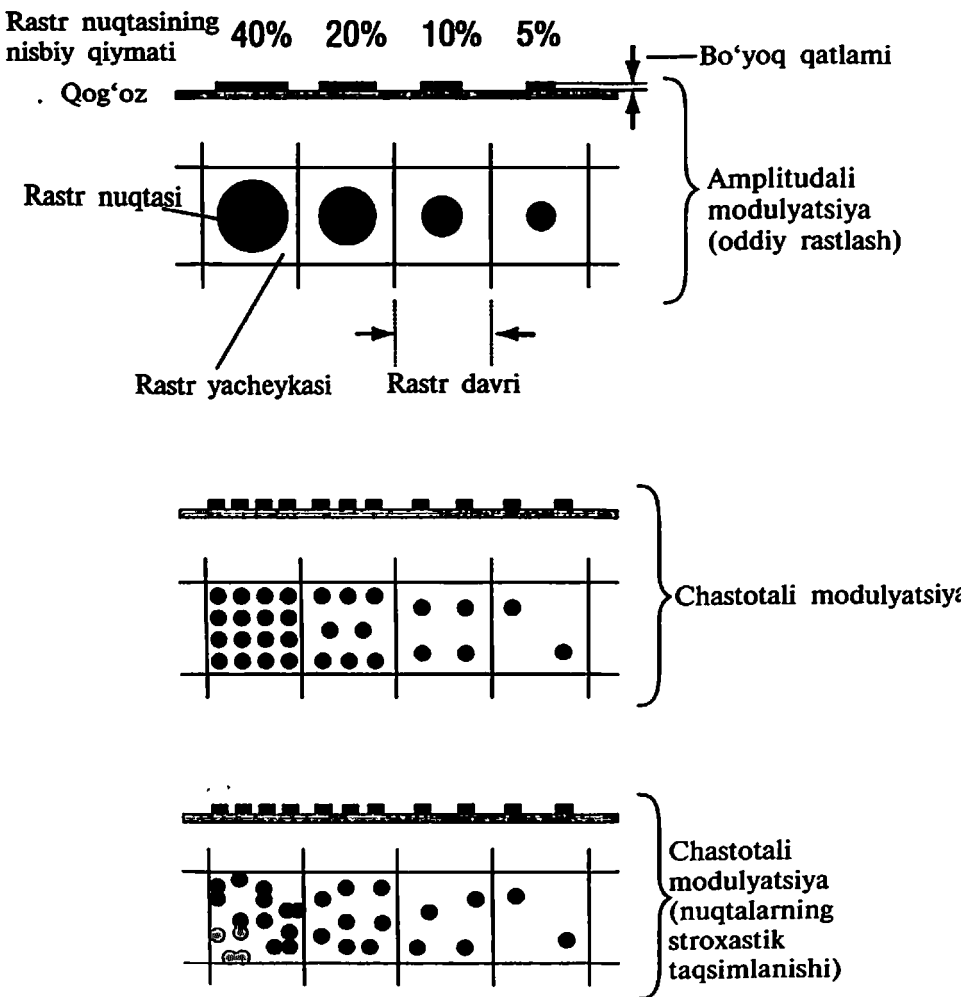
**Amplitudali modulyatsiya.** Amplitudali modulyatsiyalangan rastrlash vaqtida (davriy strukturani qo‘llash orqali avtotip rastrlashda) alohida rastr nuqtalari bir-biridan bir xil masofada joylashadi, ammo turli diametrga (yoki boshqacha shakldagi rastr nuqtasining turli maydoniga) ega bo‘ladi. Muarga moyil bo‘lgan mazkur rastrlash usuli yuqorida ta‘riflangan.

**Chastotali modulyatsiya.** Chastotali modulyatsiyadan foydalanган holda rastrlash vaqtida, alohida rastr nuqtalari bir xil diametrga ega va bir-biridan turli masofada joylashadi (nomuntazam strukturani shakllantirish orqali rastrlash). Chastotali modulyatsiya usulida aslnusxa yarim tuslari o‘zgartirilgan vaqtda nuqtalarning (rastr yacheykasidagi) soni va o‘lchamlari va ular orasidagi masofa o‘rnatilishi kerak. Buni turli algoritmlar asosida amalga oshirish mumkin. Odatda, tusning ma‘lum darajasi uchun nuqtadan nuqttagacha masofa turlicha bo‘ladi va tasodifiy qonuniyatlarga ko‘ra taqsimlanadi. Shu sababli chastotali modulyatsiya-rastrlash tasodifiy yoki stoxastik rastrlash deb ataladi [5].

*10.6-rasmda* ikkala usul — amplitudali modulyatsiyalangan va chastotali modulyatsiyadan rastrlash taqdim etilgan.

*10.6-rasmda* keltirilgan bir rangli tasvir misoli shuni ko‘rsatadiki, bir xil shakldagi va minimal kichik o‘lchamli rastr nuqtalaridan foydalanganda, Chastotali modulyatsiyadan rastrlash amplitudali modulyatsiyalangan rastrlashdan ko‘ra mayda detallarni yaxshiroq uzatadi. Bunda texnologiya jarayonida kichik o‘lchamli rastr nuqtalarining istisnosiz barchasini ishochnli hosil qilish ta‘minlanishi zarur.

*10.7-rasmda* yarim tusli tasvirlarni hosil qilish misollarida amplitudali modulyatsiyalangan — va chastotali modulyatsiyadan rastrlash taqqoslangan. Ko‘rinib turibdiki, chastotali modulyat-



10.5-rasm. Amplitudali-modullangan va chastotali-modullangan rastrlash vaqtida yarim tuslarni hosil qilish

siyadan rastrlash yanada yuqori imkonlilik qobiliyati olishni ta'minlaydi. Tasodifiy, stoxastik rastrlashdan foydalanish tufayli rozetkalar hosil bo'lishining oldini olish mumkin.

Avtotip rastrlashda tasvir haqidagi axborot amplituda vositasida, ya'ni rastr nuqtasi o'lchami bilan uzatiladi (modulyatsiya amplitudali hisoblanadi, chunki tasvir haqidagi axborot davriy maydoniy





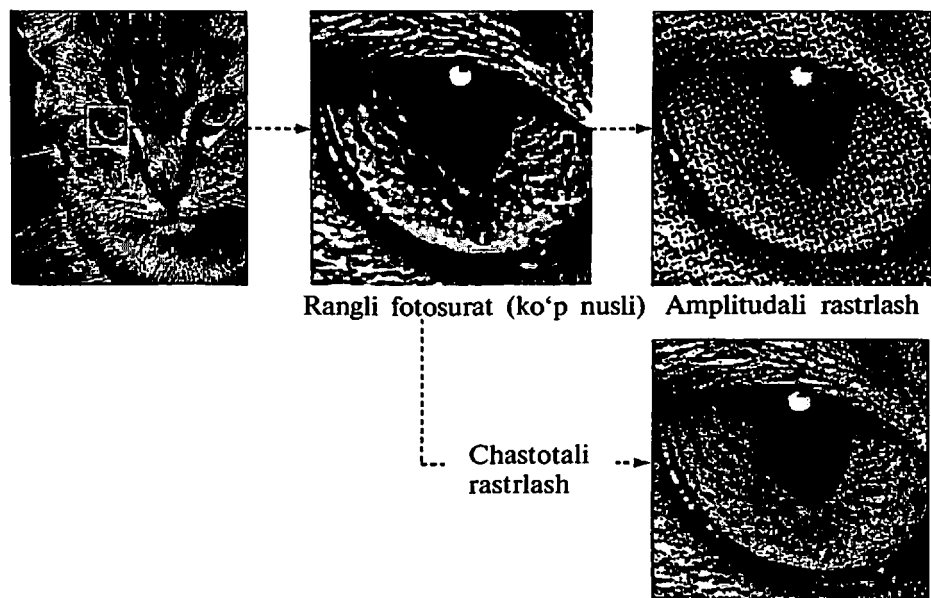
*a*

*b*

**10.6-rasm. Amplitudali-modullangan va chastotali-modullangan  
rastrlashni taqqoslash:**

*a* — amplitudali-modullangan (avtotip) rastrlash;

*b* — chastotali-modullangan (stoxastik) rastrlash

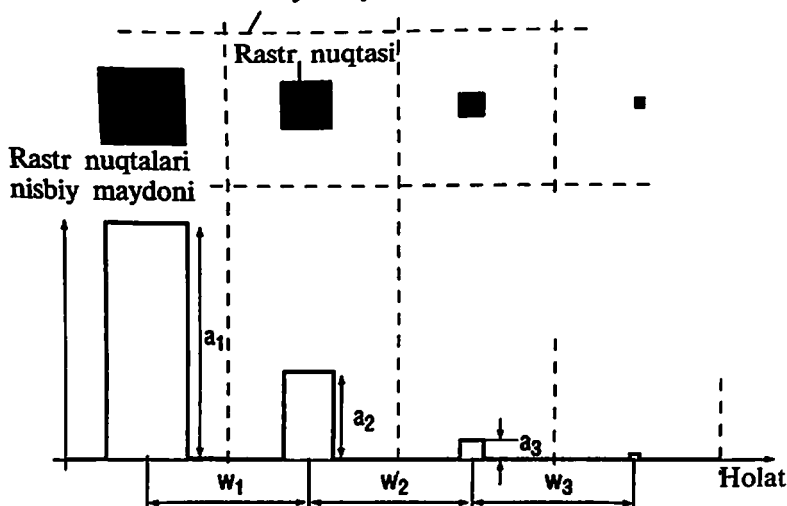


Rangli fotosurat (ko'p nusli) Amplitudali rastrlash

Chastotali  
rastrlash

**10.7-rasm. Ko'p rangli bosmada oddiy amplitudali  
modulyatsiyalangan va chastotali modulyatsiyadan stoxastik  
rastrlangan rangli fotosurat detali**

### Rastr yacheykasi

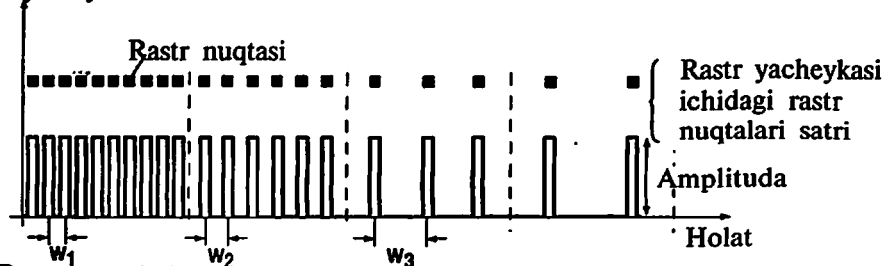


Rastr davri  
(to'liq uzunligi  $w$ )

Rastr nuqtalari orasidagi masofa  
 $w_1 = w_2 = w_3 = w = \text{const.}$   
Fazoviy chastota  $F = 1/w = \text{const.}$

a

Rastr nuqtalari  
nisbiy maydoni



Rastr nuqtalari orasidagi  
masofa (to'liq uzunligi  $w$ )

b

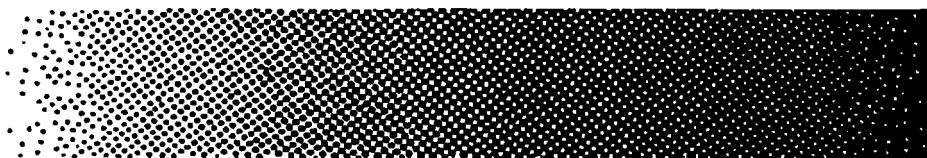
### 10.8-rasm. Gradatsiyani rastr kattaliklari yordamida uzatish:

$a$  – amplitudali modulyatsiya;  $b$  – chastotali modulyatsiya

chastota amplitudasi bilan kodlanadi). Stoxastik yoki chastotali-modullangan rastrlashda tasvir haqidagi axborot impulslar kelishi chastotasi o'zgarishi, ya'ni rastr nuqtalari orasidagi masofa bilan kodlanadi [5].

### 10.3.3. Gibrid rastrlash

Shuningdek, yarim tusli aslnusxalarni gibrid rastrlash texnologiyasi ham mavjud. Bunda, aslnusxaning sujet mazmuniga qarab, ham amplitudali modulyatsiyalangan rastrlash, ham chastotali modulyatsiyadan rastrlash qo'llanmoqda. Ehtimolli algoritm shunday yechimga asoslanganki, unga muvofiq juda och va juda to'q tuslarni hosil qilish chastotali modulyatsiyadan-rastrlashdan foydalangan holda amalga oshiriladi, yarim tuslarning qolgan diapazoni esa amplitudali modulyatsiyalanga-rastrlash orqali hosil qilinadi (10.9-rasm). 10.10-rasmda rastr nuqtalarining turli taqsimlanishlari va kombinatsiyalari keltirilgan.

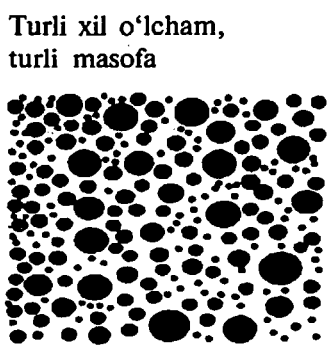
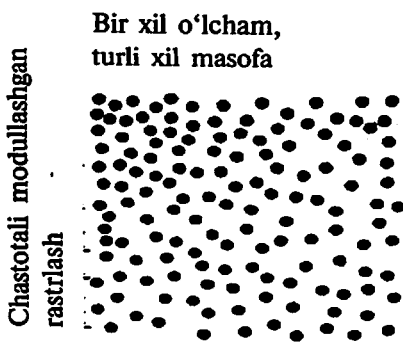
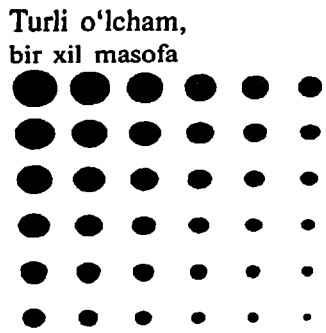
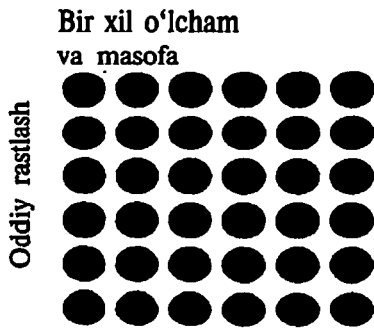


10.9-rasm. Kombinatsiyalangan rastrlash usuli: amplitudali modulyatsiya va chastotali modulyatsiya-rastrlash kombinatsiyasi

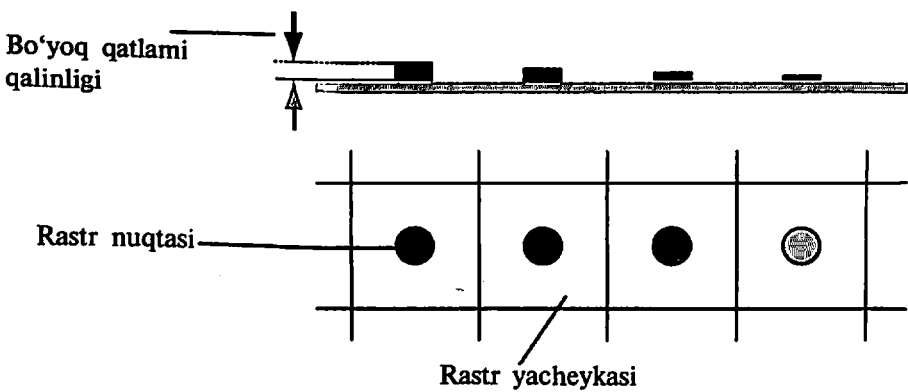
**Intensivlik modulyatsiyasi.** Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, yarim tuslarni uzatish faqat rastr nuqtalari maydonini yoki ular orasidagi masofani o'zgartirish orqali amalga oshiriladi hamda bosiladigan material yuzasidagi bo'yoq qatlami qalinligi barcha nuqtalarda bir xil bo'ladi (bosmadagi kichik texnologik farqlanishlarini hisobga olmaganda).

Gradatsiya qiymati rastr nuqtasi maydoni va bo'yoq qatlami qalinligiga bog'liq. Bunga bosiluvchi elementlar chuqurligi o'zgartiriladigan chuqur bosmada yoki elektrofotografiya yoki purkashli bosma kabi kontaktsiz usullarda erishish mumkin (10.11-rasm).

Amplitudali modulyatsiyalangan yoki chastotali modulyatsiyadan rastrlashni intensivlik modulyatsiyasi bilan birga qo'llash orqali reproduksiyaning rang qamrovini kengaytirish mumkin, chastotali modulyatsiyadan rastrlashni zichlik modulyatsiyalari bilan birlashtirish esa mayda detallarni tasvirlash va rangni hosil qilish borasida jarayonni optimallashtiradi.



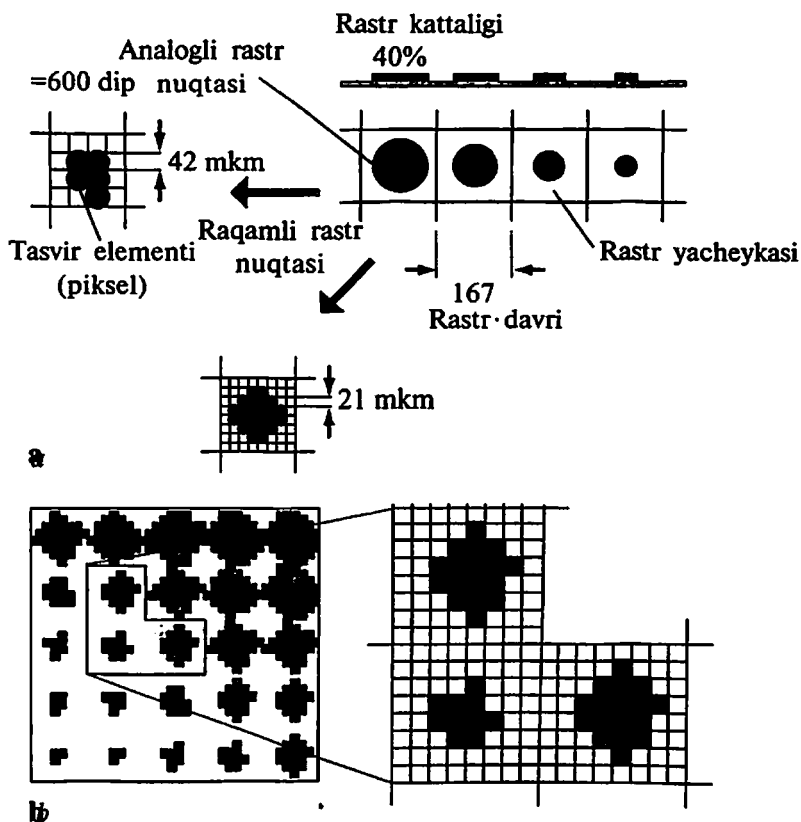
10.10-rasm. Nuqtali strukturalar variantlari va gradatsiya pog'onalarini hosil qilish



10.11-rasm. Bo'yoq qatlami qalinligini o'zgartirish orqali optik zichlikni modulyatsiyalash

### 10.3.4. Raqamli rastrlash

Raqamli rastrlash deyilganda kichik binar nuqtali elementlar yordamida yarim tusli tasvirni hosil qilish tushuniladi. Buning natijasida «Kompyuter – fotoqolip», «Kompyuter – bosma qolip» va «Kompyuter – bosish» kabi zamonaviy texnologiyalar turli-tuman rastr strukturalaridan foydalanish bilan bog‘liq cheklolarga ega emas. Raqamli rastrlashda rastr nuqtalari alohida kichik elementlardan (tasvir elementlari – «piksellar») tashkil topadi.



10.12-rasm. «Raqamli» rastr nuqtalari strukturasi:

- a – yozib olishning turli imkonli qobiliyatiga ega bo‘lgan (dpi) raqamli usulda piksellardan analogli rastr nuqtasini modellashtirish;
- b – gradatsiyalarni uzatish

**10.12-rasm** rastr nuqtalarini raqamli hosil qilishni izohlaydi. Chiqarish qurilmasining («Kompyuter – fotoqolip» fotochiqarish qurilmasi, «Kompyuter – bosma qolip» texnologiyasi yoki «Kompyuter – bosish» tizimi uchun uskunalarning) imkonli qobiliyati qanchalik yuqori bo‘lsa, rastr nuqtasi shaklini shunchalik aniq hosil qilish mumkin.

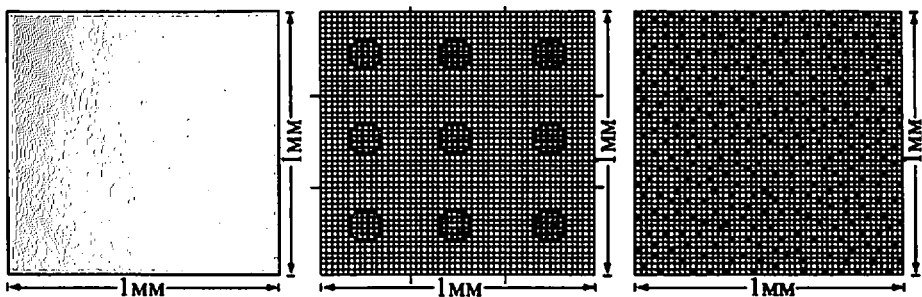
Faqat tasvirlarni raqamli qayta ishlash texnologiyalari rivojlaniishi bilan chastotali modulyatsiyadan – rastrlashdan keng foydalanish imkoniyati paydo bo‘ldi. Chiqarish qurilmasini generatsiyalashga va holatga keltirishga imkon beradigan eng kichik element, masalan, chastotali modulyatsiyadan – rastrlash uchun nuqta bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Bu holda ton qiymati rastr yacheykasi doirasidagi nuqtalar orasidagi masofa bilan shakllantiriladi (**10.13-rasm**). Chastotali modulyatsiyadan (stoxastik) rastrlash algoritmiga binoan alohida nuqtalar turli miqdorda va turli usullarda guruhlariga (klasterlarga) birlashtiriladi [5].

**10.14-rasm**da amplitudali-modullangan rastrlash va chastotali modulyatsiyadan rastrlashni taqqoslashning boshqa bir misoli keltirilgan. Ikkala rasmda rastr nuqtalari raqamli usulda quriladi va xuddi o‘sha bir xil imkonli qobiliyatdagi alohida elementlardan tashkil topadi.

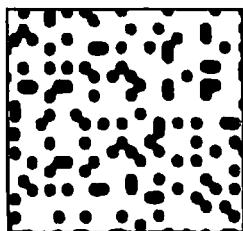
Fotomexanik rastrlashda rastr yacheykasiga to‘g‘ri keladigan kulrang gradatsiyalari rastr nuqtalari o‘lchamlari o‘zgarishlarining aks ettiruvchanligiga bog‘liq. 60 lin/sm liniaturali strukturalar uchun faraz qilish mumkinki, taxminan 70 dan 100 gacha bo‘lgan turli o‘lchamlar, maydonlar mavjud (bu shuni anglatadiki, nuqtalar diametri taxminan 1 dan 2 mkm gacha qadam bilan o‘zgaradi) [5].

Rastr nuqtasi alohida piksellardan tuzilganda, gradatsiya darajalari soni rastr yacheykasining ichida aslnusxa gradatsiyalari darajalari hosil qilinadigan rastr yacheykasi o‘lchami bilan ( $L$  rastr liniaturasi bir santimetrdagi chiziqlar yoki bir dyuymdagi chiziqlar bilan o‘lchanganda) hamda alohida elementlarni holatga keltirish mumkin bo‘lgan  $A$  imkonli qobiliyat (dpi larda, ya’ni bir dyuymdagi nuqtalarda ifodalangan) bilan belgilanadi.

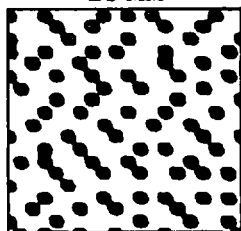


a

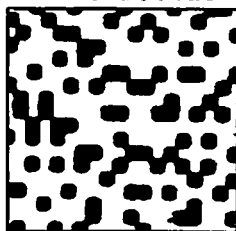
Agfa CristalRaster  
21 MM



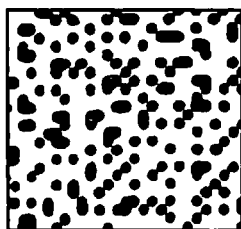
Croscfield FM  
28 MM



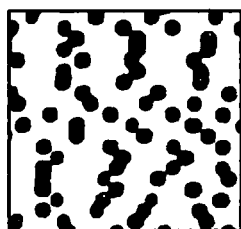
Heidelberg  
Diamond 30 MM



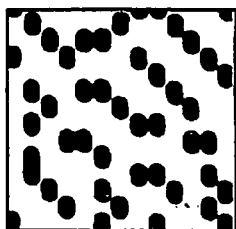
Scitex Random  
20 MM



Scitex Fulltone  
15-25 MM



UGRA/FOGRO  
Velvet 41MM



b

### 10.13-rasm. Raqamli rastrlash:

a - 12,5% - Amplitudali modulyatsiyalangan -  
rastrlash va chastotali modulyatsiyadan -  
rastrlashda rastr kattaligi (imkonli qobiliyati 1200 dpi);

b - 25% - chastotali modulyatsiyadan -rastrlashning turli algoritmlarida  
rastr kattaligi (ishlab chiqaruvchilar va mahsulot nomlari hamda alohida  
nuqta diametri ko'rsatilgan)



Amplitudali rastrlash



Chastotali rastrlash

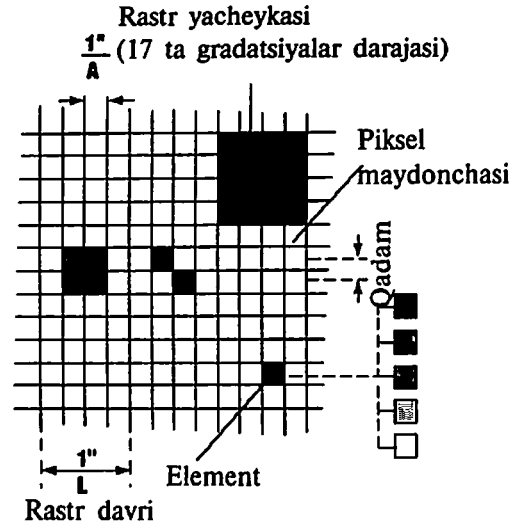
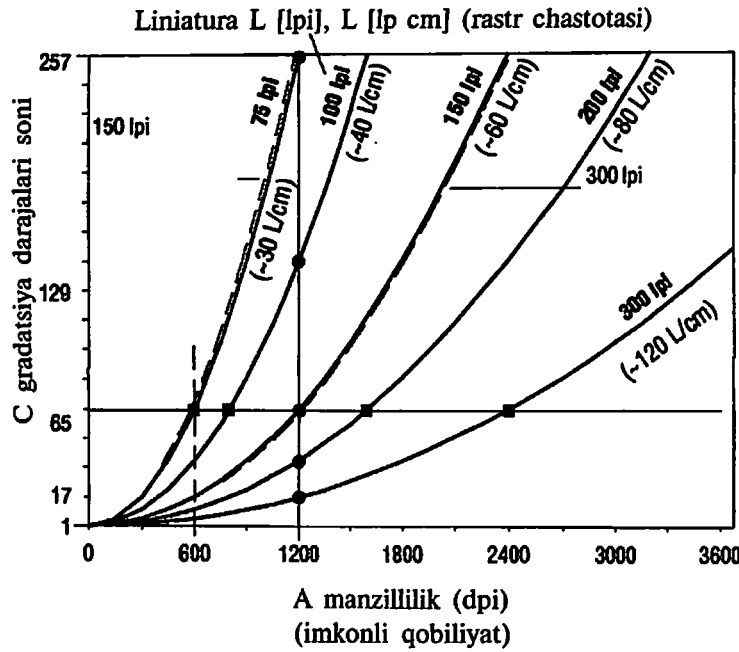
**10.14-rasm. Amplitudali-modullangan rastrlashni chastotali-modullangan rastrlash (CHM) bilan solishtirish**

**10.15-rasmga** binoan, bir rastr yacheykasiga to'g'ri keladigan elementlari soni  $N$  (kulrang darajalari) rastr liniaturasi  $L$  va manzillilik  $A$  bilan aniqlanadi.  $N=(A/L0)_2$  (masalan,  $L=150$  dpi va  $A=1200$  dpi uchun  $N=64$ ).

Rastr yacheykasi eng ko'pi bilan  $N$  piksellarni o'z ichiga olganligi sababli hamda «oraliq» tusining (bosilmagan yacheykaning) qiymatini hisobga olgan holda, hisoblash mumkinki, jami 0 dan 100% gacha bo'lgan diapazonda  $N + 1$  gradatsiya darajasi shakllantiriladi (ya'ni  $N = 64$  bo'lgan vaqtda, optik zichliklar intervali 1,56 ni tashkil etadi). Bunda taxmin qilinadiki, rastr yacheykasining alohida elementlari to'liq bosiladi va faqat ikki holatga – bosilgan va bosilmagan, ya'ni qora yoki oq holatga ega bo'ladi [5].

Alohida rastr nuqtalarini turli optik zichlikda, xususan, uning ikkita emas, balki beshta darajalari bilan ( $g=5$ ) uzatish mumkin bo'lgan misol **10.15-rasm**da keltirilgan. Shu tariqa, elementar rastr maydonchasi tomonidan uzatiladigan gradatsiyalar soni ancha ko'payadi. 150 lpi liniaturasi (bir dyuymdagi chiziqlar) va 1200 dpi chiqarish imkonli qobiliyati bilan rastrlash esa, binar yozib olish vaqtida ( $g=2$ ) 65 ta gradatsiyalar uzatilishini ta'minlaydi ( $g=65$ ). Ammo, har bir element beshta gradatsiya darajalarida





$$G = \left[ \frac{A}{L} \right]^2 (g-1) + 1$$

Eslatma:  
Gradatsiyaning 65 darajasi  
kulrangning 64 darajasiga  
mos keladi

10.15-rasm. Raqamli rastrlash va tasvirni tuzishda liniatura, manzillilik  
va gradatsiya soni o'rtasidagi bog'liqlik

yozilganda ( $g=5$ ), rastr yacheykasiga to'g'ri keladigan umumiy son 257 ga teng bo'ladi, bu esa tus diapazoni hosil qilishni sezilarli yaxshilaydi.

Agar tasvir strukturasi o'ta kichik detallar bo'lmasa, kichikroq imkonli qobiliyat bilan ham tasvirlarni qayta ishlash mumkin. Beshta daraja bilan ishlaganda ( $g=5$ ), atigi 600 dpi imkonli qobiliyat yordamida, xuddi 1200 dpi imkonli qobiliyat bilan va bir element uchun faqat ikki darajadan foydalanish orqali ( $g=2$ ) ishlagandagi kabi, rastr yacheykasiga to'g'ri keladigan gradatsiyalar darajalarining xuddi shunday sonini (64) olish mumkin.

Matbaa sohasida yetakchilik qilayotgan PostScript sahifalarni tavsiflash tili protsedurasida amplitudali-modullangan rastrlash uchun yuqorida ko'rib chiqilgan uchta parametr: liniatura, rastr strukturasi burish va rastr nuqtasining shakli ko'rsatiladi. Rastr nuqtasining shakli «nuqta funksiyasi» bilan tavsiflanadi va dastlabki holatda dumaloq deb qabul qilinadi.

Nazariy jihatdan, chastotali-modullangan rastrlashda tasvir maydoni elementar rastr maydonchalariga ajratilmaydi. Amaliy mulohazalardan kelib chiqib, chastotali modulyatsiyadan rastrlash chog'ida elementar maydonchalar ko'pincha kompyuter tizimining o'zida belgilanadi, bunda alohida nuqtalarning alohida yacheykalarda taqsimlanishi tasodifiy bo'ladi.

Gradatsiyaning qiymatlarini murakkab matematik tahlildan o'tkazmaslik uchun va shu tarzda mashina vaqti xarajatlarini qisqartirish uchun nuqtalar tasodifiy taqsimlangan alohida rastrlash maydonchalari tuziladi. Ammo davriylik muar manzarasi vujudga kelishi xavfini tug'diradi.

Chastotali modulyatsiyadan rastrlash usulining eng muhim sifat xususiyati, ehtimol, rastrli tasvirda yanada tabiiy, mayin gradatsiya o'tishlari mavjudligi bo'lishi mumkin. Alohida nuqtalar elementlari tasodifiy joylashganda nomaqbul nuqtalar to'planishi (konglomeratlar) vujudga kelmaydi, ular esa kuzatuvchi nigohida ortiqcha element kabi qabul qilinishi mumkin.

Darhaqiqat, alohida elementar nuqtalar me'yoriy tomosha qilish masofasidan turib qaraganda ancha mayda bo'ladi va ko'p kuzatuvchilarga ko'rinmaydi. Va aksincha, nuqtalarning alohida

konglomeratlari ko‘p hollarda ko‘z bilan darhol aniqlanadi va soxta naqshlar kabi ko‘rinadi.

Raqamli eksponirlash qurilmalari asrida alohida kichik elementlardan katta o‘lchamli nuqtalarni shakllantirish orqali bajariladigan amplitudali-modullangan-rastrlashni analogli fotografik reproduksiya texnologiyasi olamining qoldig‘i deb hisoblash mumkin. Aynan chastotali modulyatsiyadan rastrlashni zamonaviy raqamli reproduksiya texnologiyasining mukammal usuli deb qabul qilmoq kerak. Ammo amaliyotda tasvirning amplitudali modulyatsiyalangan strukturasi hozircha yetakchilik qilyapti. Bu esa, masalan, bosma qoliplariga nusxa ko‘chirish chog‘ida maksimal kattalikdagi rastr nuqtalari bilan ishlashga va ancha katta qo‘yimlarga ega bo‘lgan qolip tayyorlash jarayonini amalga oshirishga imkon beradi. Rastr nuqtalarining kichik o‘lchamlari tufayli chastotali modulyatsiyadan struktura xalaqitlar (pomexalar) ta’siriga yanada sezgir bo‘lib qolmoqda. Tasvirning chastotali modulyatsiyadan strukturasi, odatda, yarim tuslar uzatilishi mayinligini yaxshilashga olib keladi, ammo kichraytirilgan o‘lchamli alohida nuqtalardan foydalanish tufayli bu o‘zgarishlar gradatsiya uzatish egri chiziqlarining barqarorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Chastotali modulyatsiyadan rastrlashning ustunligi shundaki, bir tekis ko‘p rangli maydonlarda bo‘yoqlarni bir-biriga moslashtirish buzilishlari rang farqlanishlarining oldini oladi va ularni juda past darajada bo‘lishini ta’minlaydi [5].

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Bosma tasvir sifatini baholash usullari haqida gapiring?*
- 2. Vizual usulda mahsulot sifatini baholash usuli haqidagi fikringiz?*
- 3. Obyektiv usulda mahsulot sifatini baholash usuli haqidagi fikringiz?*
- 4. Tasvir sifatini pasaytiruvchi nuqsonlar va ularning oldini olish?*
- 5. Optik zichlik to‘g‘risida gapiring?*
- 6. Tasvir elementlari aniqligini aniqlash?*
- 7. Bosish jarayonining aniqlik qobiliyatini aniqlash?*
- 8. Birlik sifat ko‘rsatkichi deb nimaga aytiladi?*
- 9. Tasvir sifatini absolyut baholash deganda nimani tushunasiz?*
- 10. Tasvir sifatini nisbiy baholash deganda nimani tushunasiz?*

### NUSXA SIFATINI SHAKLLANTIRUVCHI KO'RSATKICHLAR VA UNGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR

Bosma mahsulotning sifatini tahlil qilishda birlik sifat ko'rsatkichlaridan tashqari tayyor mahsulotning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda baholash tizimidan keng foydalaniladi. Bu tizim asl nusxalarni uchta asosiy guruhga ajratish asosida vujudga keladi:

- grafik tarzda bajarilgan aslnusxalar,
- yarim tusli aslnusxalar
- rangli aslnusxalar.

Bu guruhlardan har birining o'ziga xos belgilari mavjud bo'lib, ularga matbaa mahsulotlarini tayyorlash jarayonlariga ma'lum bir talablar qo'yadi. Bu esa bosish jarayonida tasvirlarni chiqarishdagi grafik, gradatsion va rang aniqlik tushunchalari vujudga kelishiga olib keldi. Ammo bunday tushunchalarni izohlash talab qilinadi, chunki aslnusxa turidan qat'iy nazar uni absolyut aniqlikda qog'ozga chiqarish mumkin emas. Shuning uchun nusxadagi tasvir aslnusxa bosish jarayonida hosil bo'lgan tasvirning aniqligi emas, balki uning aslnusxaga o'xshashligi haqida gapirish to'g'riroq bo'lar edi. Bu holda oddiy o'xshashlik, ya'ni hosil qilish usuli, material xususiyati, o'lchami va hokazolari turlicha bo'lgan ikki tasvirning fizik jihatdan bir-biriga o'xshashligi haqida gap bormoqda.

Bu shart aslnusxa va nusxadagi istalgan ikki nuqta o'rtasidagi masofalarning nisbati bir xil bo'lgandagina bajariladi. Ana shu doimiy, o'zgarmas kattalik **o'xshashlik koeffitsiyenti** deyiladi.

Aslnusxadagi tasvirning yuzasi bilan reproduksiyadagi tasvirning yuzalarining nisbati ham bir xil bo'lishi kerak. Bu holda u o'xshashlik koeffitsiyenti kvadratiga teng bo'ladi.

O'xshashlik nazariyasi tasvirni bosish imkoniyatlari haqidagi tasavvurimizga aniqlik kiritadi. Ma'lumki, bugungi kunda matbaada

yaratish jarayoni matnli va rasimli axborotni qayta ishlash jarayoni deb ta'riflanadi. Biroq «qayta ishlash» tushunchasi ixtiyoriy bo'lishi mumkin emas. U ilmiy asoslangan bo'lishi kerak bo'lib, uning elementlari o'xshashlik nazariyasidir [9].

Agar, masalan, rasimli axborotni va bosish jarayonini to'liq ko'rib chiqsak, qayta ishlash bir necha bosqichlardan tashkil topgan bo'lib, ularning har birida qabul qilingan o'xshashlik ko'rsatkichlari saqlanib qolishi lozim bo'ladi. Bunday bosqichlarga quyidagilar kiradi:

- 1) aslnusxadagi tasvirning diapozitiv (yoki negativ) tasvirga aylantirish;
- 2) diapozitiv tasvirni nusxaga aylantirish;
- 3) nusxadagi tasvirni bosma qolipdagi tasvirga aylantirish;
- 4) bosma qolipdagi tasvirni nazorat nusxadagi tasvirga aylantirish.

Nazorat nusxa hosil qilish reproduksiya jarayonining yakuniy bosqichi hisoblanadi, chunki bu bosish jarayonidagi barcha nusxa grafik elementlarni va ularning optik xususiyatlarini o'zida mujassam etgan bo'ladi. Nazorat nusxaga aslnusxadan o'xshashlikning asosiy qoidalariga rioya qilingan holatda ko'chirilgan tasvir tushirilib, bu qoidalar reproduksiyadan ko'p martalab nusxa ko'chirilganda ham saqlanib qolishi talab qilinadi. Shuning uchun nazorat nusxa adadni bosish uchun etalon vazifasini o'taydi. Bundan kelib chiqqan holda adad va nazorat nusxalarining aynan bir xil bo'lishi talab qilinadi. Ammo bunday talabni har doim ham bajarib bo'lmaydi, chunki adadni bosish jarayonining sharoitlari nazorat nusxa bosma nusxadan ancha farq qiladi. Bu sharoitlar, birinchi navbatda, nusxadagi bo'yoq qatlaminin shakllanish xususiyatida aks etadi. Ularni ko'rib chiqmay turib aytib o'tish mumkinki, ular nusxadagi tasvirning asosiy xususiyatlarini belgilab beradi.

Shunday qilib, bosma uskunada bosish sharoitlarining o'zgarishi nusxadagi tasvirni shunday o'zgartirib yuborishi mumkinki, uning nazorat nusxa bilan o'xshashligi buziladi. Shuning uchun amaliyotda uskunani bosishga tayyorlashning yakuniy bosqichida (bosimni, bo'yoq va namlovchi eritma uzatish tizimini sozlashning

turli usullaridan foydalanib) adad va nazorat nusxalari o'rtasidagi eng maqbul o'xshashlik holati o'rnatiladi. Aslnusxaga eng mos keladigan nusxa **nazorat nusxa** deb ataladi. Bu nusxa kelgusida adadda bosilgan barcha nusxalarning sifatini baholashda etalon bo'lib xizmat qiladi. Bir qator hollarda adad va nazorat nusxa o'xshashligini ta'minlash uchun bosish sharoitlarini o'zgartirishning o'zi har doim ham yetarli bo'lavermaydi. Ba'zan yangi bosma qolip tayyorlashga ham to'g'ri kelib qoladi. Demak, qolip va bosma jarayonlari o'rtasida teskari aloqa mavjud bo'lib, uni hisobga olmaslik esa bosma qoliplarni tayyorlashda e'tiborsizlikka va bosma mahsulot sifatining pasayib ketishiga olib keladi.

Turli bosish uskunalarida silliqiligi turlicha bo'lgan qog'ozlarga bosilgan nusxalardagi tasvirlar maksimal darajada o'xshash bo'lishini ta'minlash uchun o'xshashlik nazariyasidan foydalanish asosida bosma qoliplarga va bosish jarayonining sharoitlariga qo'yiladigan talablarni belgilab olish taklif qilinadi.

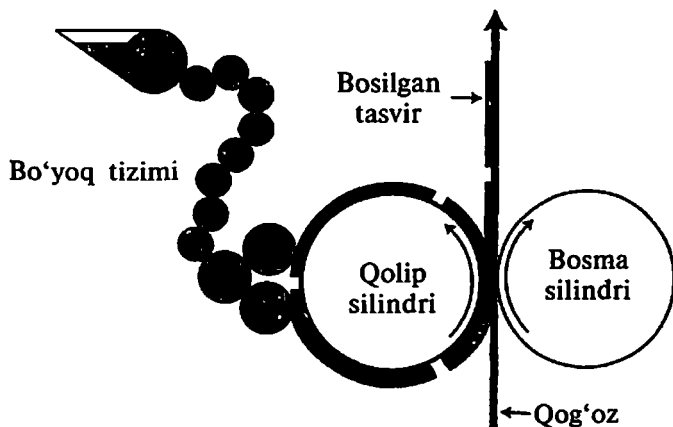
Aytib o'tilgan fikrlardan shunday xulosa qilish mumkinki, agar avval sinov uchun namuna bosilgan bo'lsa, bosish jarayoni nafaqat nazorat nusxani aslnusxa bilan, balki tasvirning grafik, gradatsion va rang qamrovi taqqoslanadi.

### **11.1. Tasvirning grafik o'xshashligi** **Rangli tasvir bosish sifatiga ta'sir qiluvchi omillar**

Matbaa sohasida qo'llanilayotgan bosma usullarining har biri o'zining sifat tavsifnomalariga ega bo'lib, unga qo'llanadigan uskunalar, materiallar va foydalanish omillari ta'sir ko'rsatadi. Sifat haqidagi keyingi muhokamalar har bir bosma jarayoni uchun ko'rib chiqilishi mumkin, lekin asosiy e'tibor ko'p jihatdan yetakchilik qilishi kutilayotgan ofset bosmaga qaratiladi. Muhokamalarda, asosan, to'rt bo'yoqli bosma ko'rib chiqilayotgani bilan, fikrlarning ko'pchiligi to'rttdan ko'p bo'yoqda bosish uchun ham taalluqli bo'ladi [9].

**Bo'yoq qatlamining qalinligi.** Ma'lum qalinlikdagi bo'yoq qatlami bosma uskunasining bo'yoq apparatidan surtiladi, rangning xossaligidan tashqari u bosmaning boshqa ko'plab omillariga ham

ta'sir ko'rsatadi. Juda qalin bo'lgan qatlamlar qurish va chaplanish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni keltirib chiqaradi. Juda yupqa bo'lgan qatlamlar (tekis va yuqori bosmada) yulinishga sabab bo'lishi mumkin. Yupqa bo'yoq qatlami dog'larning paydo bo'lishiga yoki plashkalarining notekis bosilishiga olib kelishi mumkin.



11.1-rasm. Yuqori bosma jarayoni tamoyillari

**IFT – Bo'yoq pardasining qalinligi bilan bog'liq bo'lgan rangli bosma sifati omillari.** Quyida bo'yoq pardasining qalinligi bilan bog'liq bo'lgan rangli bosma mahsulotlarining sifat omillari sanab o'tilgan. Tegishli sarlavhalar ostida bo'yoq qatlami qalinligining (IFT – ink film thickness, bo'yoq pardasining qalinligi), o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan rangli tasvir sifatiga ta'sir qiluvchi bo'yoq qabul qilish muammolari va rastr nuqtasining kattalashuvi haqida fikr yuritiladi.

**Rangning to'yinganligi.** Bo'yoq qatlami qalinligining oshirilishi, tabiiyki, ranglarning to'qroq bo'lishiga olib keladi (yoki yorqinlik qiymati pastroq bo'ladi); biroq, rangning boshqa parametrlari – rang tusi va to'yinganligi ham IFT ortishi bilan o'zgaradi. Masalan, qirmizi bo'yoq qatlami qalinligining ko'proq bo'lishi uning rangini qizilga tomon o'zgartiradi, havorang bo'yoq qatlamining qalinroq bo'lishi esa rang to'yinganligining yo'qotilishiga olib keladi yoki u kulrangroq bo'lib qoladi.

Tusning o'zgarish sabablarini massiatie va undertone tushunchalari bilan tushuntirish mumkin. Me'yorida bosilgan bo'yoq qatlami rangi — masstone va undertone ning kombinatsiyasi hisoblanadi. Agar me'yoriyga nisbatan qalinroq bo'lgan bo'yoq qatlami yaratilsa masstone ning ta'siri kuchliroq bo'ladi. Agar qalin qatlam qilib surtilsa, ko'kimtir tusli qirmizi issiq qizil sifatida bosilishi, agar yupqaroq qatlam qilib surtilsa, sovuq pushtirang bo'lib bosilishi mumkin [9].

**Yaltiroqlik.** Bo'yoq qatlami qalinligining ko'proq bo'lishi yuqoriroq darajadagi yaltiroqlikni hosil qiladi.

**Rangning buzilishi.** Rang tusining o'zgarishi rang plashkalaridagi o'zgarishdan farq qilishi mumkin. Ko'p tusli tasvirning rang tusi yoki to'yinganligi plashkadan farq qilsa, proporsionallikning buzilishi sodir bo'ladi. Kam to'yinganlikdagi ranglar plashkalarga nisbatan kulrangroq bo'lish tendensiyasiga ega. Qo'polroq rastr to'ridan foydalanilganda, qoplamali bosiluvchi materialdan foydalanilganda va bo'yoq qalinroq qatlamda surtilganda bu effekt, ayniqsa sezilarli bo'lib qoladi.

**Tasvirning keskinligi.** Bo'yoq qatlami qalinligining ortishi, o'z navbatida, tasvirning to'liq kontrastini ( $D_{max} - D_{min}$ ) va shunga muvofiq, uning keskinligini oshiradi.

**Bo'yoq qatlamining qalinligini sozlash.** Tekis va yuqori bosmada bo'yoq qatlamining qalinligi bo'yoq pichog'i tig'ini uzoqlashtirish (bo'yoq pichog'i va duktor silindri orasidagi tirqishni o'zgartirish), duktor valigi oladigan bo'yoqni ko'paytirish yoki duktor valigining tebranish chastotasini oshirish yo'li bilan oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin. Chuqur bosma uchun bo'yoq qatlamining qalinligi bosma uskunada rakel pichog'i tig'ining kontakt burchagini kamaytirish yoki o'tmasroq yoki qalinroq tig'li rakel pichog'idan foydalanib ko'paytirilishi mumkin. Silindrdagi chuqurroq katakchalar ham qalinroq bo'yoq qatlamiga erishishga imkon beradi.

Fleksografiyada aniloks valigining liniaturasi, rakel pichog'ining sozlanishi va konfiguratsiyasi (xuddi chuqur bosmadagi singari), bo'yoqning qovushqoqligi, qolipning tuzilishi, bosishdagi bosim va bo'yoq valigining yumshoqligi bo'yoq qatlamining qalinligiga ta'sir ko'rsatadi.



**Ofset bosma usulida olingan namunalarda zichlikning  
farqlanish statistik ma'lumotlari**

<b>Bo'yoq rangi</b>	<b>O'rtacha optik zichlik</b>	<b>Standartdan farqlanishi</b>	<b>Farqlanish diapazoni</b>
Havorang	1,23	0,22	1,30
Qirmizi	1,21	0,17	0,80
Sariq	0,89	0,12	0,70
Qora	1,52	0,22	1,10

Qalinroq trafaretdan, to'qilishi qo'polroq bo'lgan qalinroq to'rdan foydalanilganda, rezinali rakelning bosimi ko'proq bo'lganda, yumshoqroq rakeldan foydalanilganda, rakelning to'rga nisbatan qiyalik burchagi kamroq bo'lganda, to'rning tarangligi pastroq bo'lganda, rakelning harakatlanish tezligi pastroq bo'lganda va rakelning o'tkirligi pastroq bo'lganda trafaret bosmada eng qalin bo'yoq qatlamiga erishish mumkin.

**Bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishi.** Pigmentlarning turli xildaligi, bosiluvchi materialning tavsifnomalari va bosish jarayonida bo'yoqning ko'chirilishi mexanizmlari bir ishdan ikkinchisiga va bir korxonadan boshqasiga o'tilganda bo'yoq pardasining (va optik zichlikning) qalinligidagi farqni baholashni qiyinlashtiradi. Jurnalarni rulonli ofset bosmada rangli bosishga bag'ishlangan sharhda eng keng tarqalgan material va uskunalar ko'rib o'tiladi, bu bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishini tahlil qilishga imkon beradi.

**Bo'yoq qatlamining ideal qalinligi.** Har bir aniq bo'yoq turi uchun bo'yoq qatlamining ideal qalinligini aniqlash qiyin. IFT qiymatini aniqlashning amaliy usullaridan biri plashka va 75% rastrli elementga ega maydondan foydalanishni talab qiladi, bunda quyidagi tenglama orqali bosma kontrasti koeffitsiyenti (PCR) olinadi:

$$\text{Bosma kontrasti koeffitsiyenti (PCR)} = (D_s - D_t) / D_s \times 100$$

bu yerda  $D_s$  – plashkaning optik zichligi, a  $D_t$  – 75% rastrli elementning optik zichligi.

Tasavvur qilamiz, bosilgan varaq *11.2-jadvalda* ko'rsatilgan optik zichlik qiymatiga erishishga imkon beradi.

Havorang bo'yoq misolida bosma kontrasti koeffitsiyentini hisoblashni tasvirlaymiz: *bosma kontrasti koeffitsiyenti*

$$(PCR) = (1,19 - 0,79) / 1,19 \times 100 = 0,40 / 1,19 \times 100.$$

havorang bo'yoq  $PCR = 34\%$

*11.2-jadval*

**Namunaviy nusxadagi plashka va 75% li rastrli bosma elementning optik zichliklari qiymatlari**

Bo'yoq	Optik zichliklar	
	Plashka (100%)	75% li rastrli element
Havorang	1,19	0,79
Qirmizi	1,42	0,92
Sariq	0,87	0,62
Qora	1,69	1,15

Amaliyotda, odatda, bo'yoq pigmenti intensivligidagi farqlar tufayli har bir rang uchun o'xshash bo'lgan PCR qiymatlariga erishishga intilish maqsadga muvofiq emas.

Ko'pchilik nogazeta bosma ishlari uchun PCR diapazoni taxminan 25% dan 35% gacha o'zgaradi. Bu tenglama rangdan rangga va bosma uskunasidan bosma uskunasi o'zgarganda bo'yoq qatlamining qalinligini boshqarishga yordam berishi mumkin, lekin mazkur holatlar to'plami uchun bo'yoq qatlamining qalinligini ideal qiymatga tenglashtirish mutlaqo shart emas.

Vahti-vaqti bilan bo'yoq qatlamining ideal qalinligi nazariyasiga asoslangan rang gammalari qayta ko'rib chiqiladi va rivojlantiriladi. Bunday uslublardan biri – vizual rang samaradorligi bo'lib, u bo'yoqning maksimal zichligi vizual rang samaradorligi ham maksimal bo'ladigan darajaga yetishini talab qiladi. Tanlangan zichlik bo'yoqda kulrang ulushi bilan teskari nisbatga ega, ya'ni kulrang ulushi past bo'lgan bo'yoqlar yuqori zichlikda bosilishi,

kulrang ulushi yuqori bo'lgan bo'yoqlar esa pastroq zichlikda bosilishi kerak (sariq taxminan 1,30 zichlikda bosilishi, qirmizi va havorang esa taxminan 1,0 zichlikka ega bo'lishi kerak). Bunday yondashuv yorqinlik (zichlik) ko'rsatkichini qurbon qilgani holda kulrang ko'rsatkichiga urg'u beradi. Vizual rang samaradorligi uslubi tavsifnomalariga so'zma-so'z amal qilish ketma-ket bosishda rang buzilishlariga sabab bo'lishi mumkin (qizil va yashil bilan bosish sariqqa tomon siljiydi).

Eliiv va Pryusil (Elyjiw va Preucil, 1964) tomonidan qirmizi va havorang bo'yoqlar uchun bo'yoq qatlamining optimal qalinligiga erishish uchun qo'shimcha bosish yondashuvi taklif qilingan. Bu uslub shuni talab qilganki, yashil va ko'k filtr uchun qizil bilan qo'shimcha bosishda 0,85—1,00 va qizil va ko'k filtr uchun yashil bilan qo'shimcha bosishda 0,90—1,10 optik zichlik qiymatlariga erishilguniga qadar havorang va qirmizi bo'yoq qatlamlarining qalinligi qizil va yashil bo'yoq bilan qo'shimcha bosish uchun qizil (#25) darajasigacha, yashil (#58) va ko'k (#\*47) darajasigacha sozlangan bo'lishi kerak.

Bo'yoq qatlamining optimal qalinligiga erishish uchun intilishda rang gammasini kengaytirishga bo'lgan bir tomonlama yondashuv (qo'shimcha rang yoki vizual rang samaradorligi) amaliyotda rang qamrovining uch o'lchamli tabiati tufayli muvaffaqiyatsizlikka olib kelishi mumkin. Bir tekislikka beriladigan urg'u ikkinchisida yo'qotishlarga sabab bo'lishi mumkin.

Rang qamrovida barcha maksimal parametrlarni berishga intilish ham noxush holatlarga olib kelishi mumkin, chunki bunday yondashuv rang fazosining barcha sohalari bir xil darajada muhim, deb nazarda tutadi. Amaliyotda, to'liq rang qamrovini kamaytirgan holda rang qamrovining bitta sohasini kattalashtiradigan holda bo'yoq qatlamining qalinligini optimallashtirishga yondashuv ba'zi turdagi bosma mahsulotlari uchun ma'qul bo'lishi mumkin (masalan, sujetida qizil, olovrang, sariq va yashil ranglar ustuvorlik qiladigan meva etiketkasi) [9].

Bosilgan plashkalarining optimal zichligini aniqlab bo'lmaydi, chunki bo'yoq qatlamining optimal qalinligi ma'lum emas, lekin bundan korxonada ichki standart o'rnatishga harakat qilishi kerak.

Ranglarga ajratish va svetoproba uchun baholashning obyektiv tizimini yaratishda bunday standart kerak bo'lishi mumkin.

Optik zichlik bo'yicha ichki standart bosiluvchi materialning silliqiligiga va bo'yoq pigmentining konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Bu ikkita parametr qancha yuqori bo'lsa, erishilishi mumkin bo'lgan optik zichlik ham shuncha yuqori bo'ladi. Bosma uskunasini operatori tomonidan nazorat obyekti hisoblangan asosiy parametrlar — plashkalarining zichligi, rang tusi va to'yinganlik (plashkalar va ko'p tusli sohalar uchun), yaltiroqlik, rastr nuqtasining kattalashuvi, keskinlik, kontrast va bo'yoqni qabul qilish. Bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishi bu omillarning barchasiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Pigmentlarning turli xilda bo'lishi ham optik zichlikka ta'sir ko'rsatadi.

Bosishda bo'yoq qatlami qalinligining optimal bo'lishi chaplanish va yulinish kabi muammolardan qochishga imkon beradi va bosma jarayonining barqarorligini ta'minlaydi, ya'ni o'rtacha olganda bo'yoqning uzatilishini shunday sozlash kerakki, bo'yoq qatlami juda qalin yoki juda yupqa bo'lib ketmasin. Vazifa takorlanuvchanligi eng yuqori bo'lgan bosma jarayoni sharoitlarini yaratishdan iborat. Chop etuvchi qandaydir ishni optimallashtirish uchun mazkur darajadan chetga chiqishi mumkin, lekin uskunalarini sozlashdan maqsad o'rtacha sozlamalarni belgilab olishdan iborat. Agar tasvirning ranglarga ajratilishi bosishning o'rtacha sharoitlari uchun amalga oshirilgan bo'lsa, bosishning natijasi kutilganga yaqin bo'lishi kerak. Tasvir bosma uskunasiidagi bo'yoq apparatini biroz sozlash hisobiga yaxshilanishi mumkin. Shu bilan bir vaqtda sifatsiz amalga oshirilgan ranglarga ajratishni kompensatsiya qilish uchun bosma uskunasini qayta sozlashni amalga oshirmaslik kerak. Bunday harakatlar, odatda, muvaffaqiyatsizlik bilan yakuniga etadi.

**Rastr nuqtasining kattalashuvi.** Bo'yoqni bosiluvchi materialga ko'chirish uchun bosimni qo'llash kerak; bo'yoq suyuq modda bo'lganligi tufayli, bosim nafaqat bo'yoqning bosiluvchi materialga botirilishini ta'minlaydi, balki uni yon tomonlarga ham tarqalishga majbur qiladi. Bo'yoqni ko'chirish uchun ma'lum darajadagi bosim ishlatish kerak; shunga muvofiq, bo'yoqning ma'lum darajada

yoyilishidan ham qutulib bo'lmaydi. Shuning uchun bo'yoqning yoyilishi bilan bog'liq bo'lgan rastr nuqtasining kattalashuvi, xatolik sifatida emas, balki mazkur jarayonning tavsifnomasi sifatida qabul qilinishi kerak.

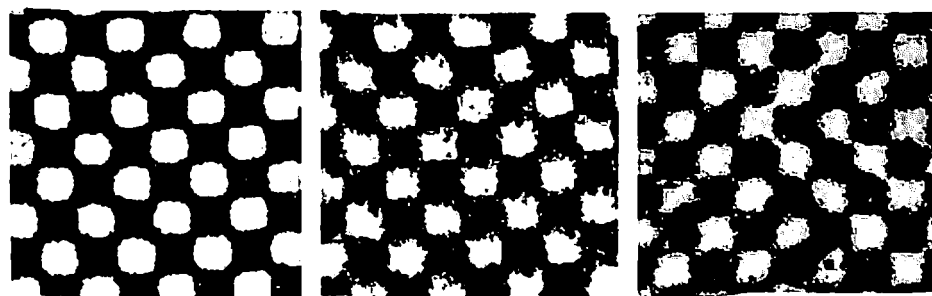
**Rastr nuqtasining kattalashuvi** — rastrli tasvir buzilishining asosiy sabablaridan biri.

**Moylanish** — nuqta buzilishining yo'naltirilgan shakli (qolipdagi dumaloq bo'lgan nuqta nusxada ellipsga o'xshash shakl kasb etadi).

**Ikkilanish** — nuqtani ikkitali bosish bo'lib, ular bir-biridan biroz siljigan bo'ladi. Tasvirlardan biri ikkinchisiga nisbatan ochroq bo'ladi.

**Donadorlik** — nuqta buzilishining yana bir muammosi bo'lib, u rastr nuqtasining kattalashuvi juda oshib ketganda namoyon bo'ladi (11.2-rasm). Bir tekis tusli rasmda, ayniqsa, seziladigan notekis naqsh ham tasvir detallarining va gradatsion uzatishning buzilishiga sabab bo'lishi mumkin.

**Rastr nuqtasining kattalashuvi** har bir bosma jarayonida u yoki bu darajada namoyon bo'ladi. Keltirilgan ro'yxatda ofset bosmada nuqtaning buzilishiga ta'sir ko'rsatuvchi omillar keltirilgan.



11.2-rasm. Kattalashtirilgan fotosuratda chapdan o'ngga rastrli tasvirda donadorlikning oshishi ko'rsatilgan

- **Bo'yoq qatlamining qalinligi.** Bo'yoq qatlami qancha qalin bo'lsa, rastr nuqtasining kattalashuvi shuncha yuqori bo'ladi.
- **Ofset va bosma silindarlari orasidagi bosim.** Bosish bosimi qancha yuqori bo'lsa, rastr nuqtasining kattalashuvi shuncha

yuqori bo'ladi. Bosma qolip yoki ofset rezinasining ostiga dekel osti materialini o'rnatish yoki bosma silindrining holatini yaxshilash yo'li bilan bosim sozlanishi mumkin.

**Ofset matosi.** Kompresion ofset matolari oddiy matolarga nisbatan tasvirning kamroq darajada buzilishiga olib keladi va shu tarzda rastr nuqtasining kamroq darajada kattalashuvini ta'minlaydi.

**Bo'yoq-suv muvozanati.** Suvni juda ko'p uzatish bo'yoqni bo'ktirib yuboradi, bu esa, o'z navbatida, rastr nuqtalarining kattalashuviga sabab bo'ladi.

**Qolip va ofset matosining tarangligi.** Agar taranglik yetarlicha yuqori bo'lmasa, ikkilanish (parchalanish) sodir bo'lishi mumkin.

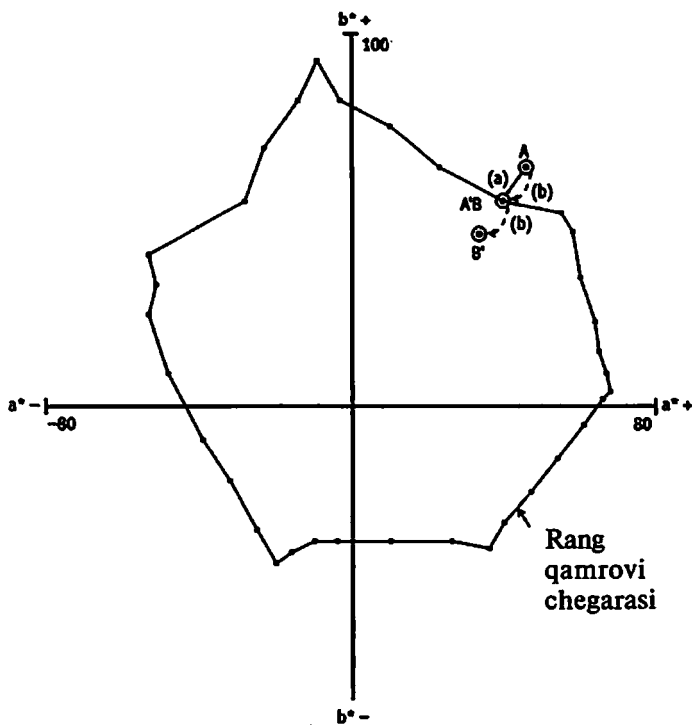
**Bosish tezligi.** Tezlikni oshirish rastr nuqtasining kattalashuvini kamaytirishi mumkin; bunda, albatta, bosma uskunasini yaxshi mexanik holatda va tegishlicha sozlangan bo'lishi tushuniladi.

**Qog'ozning xossalari.** Silliqroq va yuqori darajada bo'rlangan qog'ozlar rastr nuqtasining kamroq darajada kattalashuviga olib keladi.

**Bo'yoqning xossalari.** Qovushqoqligi va pigmentning konsentratsiyasi yuqoriroq bo'lgan bo'yoqlar rastr nuqtasining kattalashuvi kamroq bo'lishini ta'minlaydi.

**Rangning to'yinganligi.** Rang qamrovi chegarasidan tashqaridagi ranglar bilan bog'liq asosiy qiyinchiliklar to'yinganlik va yorqinlikka bog'liq (*11.3-rasm*). Rang tusining muvofiq bo'lishiga erishish mumkin. Lekin yorqinlik ma'lum darajada tusni qayta ishlashda, e'tibor sohasiga urg'u berish uchun qoniqarli tarzda sozlanishi mumkin. To'yinganlik qanday o'zgartirilishi kerakligi haqidagi ma'lumotlar turlicha talqin qilinishi mumkin. Ba'zi tadqiqotchilar butun to'yinganlikni bir xil tarzda siqishni taklif qiladilar. Boshqalari esa bunday qayta ishlash muhim ranglarning to'yinganligini qurbon qilishga majbur qiladi, deb hisoblaydilar. Shuni e'tiborga olish kerakki, to'yinganlikni optimal siqish mavjud holatga qarab o'zgaradi.

**Keskinlik** — tus chegaralaridagi kontrastning subyektiv taasuroti bo'lib, u tasir detallarini shakllantiradi. Tus chegarasining har bir tomonida tor sohalarda zichliklar farqini o'zgartirib, bu



11.3-rasm. Rang to'yinganligi

taassurot boshqarilishi mumkin. To'qroq tus chegara sohalarida biroz to'qroq, ochroq tus esa biroz ochroq qilinadi. Bunday harakatlar ehtiyotkorlik bilan amalga oshirilishi kerak, sozlamalarda ortiqcha ishlarni amalga oshirish kerak emas. Yuqori darajadagi keskinlik har doim ham tasvirning ijobiy xususiyati bo'lavermaydi.

**Interfension kartina** (naqsh) — tasvir sifatining ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan so'nggi omili hisoblanadi. Bu naqsh muar, bosma apparati silindrlari shesternyalaridagi tirqishlar tufayli yo'lkalar, o'chirilib ketgan belgi va nuqtalar ko'rinishida bo'lishi mumkin. Hosil qilish nuqtayi nazaridan muar bu omillar ichida eng muhimi hisoblanadi. Muar turlicha burilish burchaklarida ko'p tusli rastrli tuzilmalarning ustma-ust tushishidan hosil bo'ladi. Barcha odatiy ko'p tusli rangli reproduksiyalar o'ziga xos bo'lgan muarli naqsh — rozatkali naqshga ega bo'lib, rastr liniaturasi yuqori bo'lganda yo'l qo'ysa bo'ladigan holat hisoblanadi.

**Noxush muarli** rasmlar jigarrang, kulrang, yashil ranglarda yoki teri tuslarida yaqqolroq namoyon bo'ladi. Bunga rastrning oddiy burilish burchaklaridan foydalanish (sariq  $90^\circ$ , qirmizi  $75^\circ$  va havorang  $105^\circ$ ) va bosishda ikkilanishning yuzaga kelishi sabab bo'ladi. Maqsad muar namunalarini mutloq minimumga keltirishdan iborat [9].

**Sujetli muar** – aslnusxa sujetining tuzilmasi yoki naqshi hamda rastr to'ring o'zaro ta'sirlashuvidan yuzaga keladi. Qayta ishlash mashtabini, rastrning burilish burchaklarini o'zgartirish yoki qo'polroq yoki liniaturasi kattaroq rastrlardan foydalanish sujetli muarni kamaytirishi mumkin. Biroq, ba'zi holatlarda stoxastik rastrlar bunday naqshlarni bartaraf qilish uchun qo'llanilishi kerak.

#### **Nazorat savollari:**

1. *O'xshashlik koeffitsienti deb nimaga aytiladi?*
2. *«Qayta ishlash» bosqichlari to'g'risida gapiring?*
3. *Nazorat nusxa deb nimaga aytiladi?*
4. *O'xshashlik xususiyatlarini aniqlash?*
5. *O'xshashlik koeffitsiyenti o'zgarishi?*
6. *Yoyilish deb nimaga aytiladi?*
7. *Bosma qolipda gradatsiyon egri chiziqlarning shaklini belgilovchi omillar?*
8. *Rang qamrovi chegarasidan tashqaridagi ranglar bilan bog'liq asosiy qiyinchiliklar nimalarga bog'liq?*
9. *Bo'yoq-suv muvozanati deganda nimani tushunasiz?*



### **MAHSULOT SIFATINI BAHOLASH – BOSISH JARAYONINI BARQORLASHTIRISHNING ENG MUHIM SHARTIDIR**

#### **12.1. Asosiy bosma materiallarining modelli sinovlar natijalari bilan adad nusxalari sifat ko'rsatkichlarining mutanosiblik mezonlari**

Bosma mahsulotning sifati nafaqat bo'yoqning qolipdan bosish uskunasidagi bosma materialga o'tish jarayonining sharoitlariga, balki bundan avval aslnusxadan qolip tayyorlashda yuz beradigan bosqichlarga – aslnusxa – fotoqolip – tekshiruv qolip – bosma qolip – sinov bosma – adadni bosish bosqichlariga ham bog'liqdir.

Bosish jarayonining barqarorligini ish paytida **tartib holati o'zgaruvchilari** (harorat, bo'yoq qatlamining qalinligi va hokazo) hamda **mahsulot holati o'zgaruvchilari** (bosma mahsulotning sifat ko'rsatkichlari) deb ataladigan kattaliklar bilan baholash mumkin. Bosishning (obyektiv va subyektiv) sifat ko'rsatkichlari materiallarning tarkibiy ko'rsatkichlari va jarayonlarning boshqariladigan o'zgaruvchilarining ta'siri ostiga tushib turadi. Bundan tashqari, ma'lum bir salbiy omillar, jarayonning holat o'zgaruvchilarini va bosishning sifat ko'rsatkichlarini o'zgartirib yuboradi. Jarayonning beqarorligi avvalo nusxadagi optik zichliklarning qiymatlarida namoyon bo'ladi. Ularning chastota xususiyati, asosan, zichlik o'zgarishlarini ikki guruhga bo'ladi: **qisqa muddatli o'zgarishlar**, (ularni chastotasi yuqori bo'lganligi va nazorat tizmasining doimiy vaqti sababli adadni bosish jarayonidagi tegishli o'zgaruvchilarni boshqarish orqali kamaytirib bo'lmaydi) va **uzoq muddatli o'zgarishlar** (ularni boshqarish mumkin) [9].

#### **12.2. Zamonaviy laboratoriya sinov-bosma uskunalari**

Bosilgan tasvirning sifati ko'p jihatdan bosish jarayonining texnologik omillariga va materiallarning xususiyatlariga, shuningdek, qog'oz va bo'yoqning kontakt sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Qog'oz va bo'yoqning o'zaro ta'sirini belgilovchi omillarning turli-tumanligi, har bir omilni alohida ajratib olish va nazorat qilishning qiyinligi bosish jarayonini modellashtiruvchi sharoitlarda qog'ozning bosma-texnik xususiyatlarini baholash usullarining rivojlanishiga olib keldi.

Qog'oz va bo'yoqning tutashuv joyidagi o'zaro ta'sirlashuvini bosish jarayonini standartlashtirish maqsadidagi tadqiqotlarni sinov-bosma dastgohlarda va rotatsion va yassi bosma uskunalarida olib borish mumkin. Bu maqsadda bosish uskunalari va sinov-bosma dastgohlariga berilgan tezlikdagi bosimni o'lchashga, shuningdek, bo'yoqning qolipdagi miqdorini nazorat qilish va uni doimiy saqlashga imkon beradigan maxsus nazorat test-qoliplari, nazorat tizmalari o'rnatiladi. Bosish jarayonida metrologiya nazoratida tegishli o'lchash moslamalari ishlatiladi. Bunday moslamalarning aksariyati nusxada asosiy tasvir bilan birga olingan maxsus test-obyektlar (baholash test-obyektlari, shkalalari) bilan birga qo'llanadi.

Bundan tashqari, reproduksiya sifati vizual nazorat qilinadi. Vizual nazoratni o'tkazish uchun yoritish va ko'zdan kechirish sharoitlariga nisbatan minimal talablar belgilangan (ISO 3664).

Subyektiv vizual baholash tasvir sifati haqidagi mulohazaga psixologik jihat kiritadi. Nusxalarning mo'ljallanishiga, tasvirning mazmuniga va uning tuzilishiga qarab, turli baholash mezonlari qo'llanadi.

Faqat instrumental baholash bosma sifatini xolis va imkon qadar avtomatlashtirilgan boshqarishni ta'minlaydi. Sifatning eng muhim parametrlaridan biri — rangni hosil qilishdir. Aslnusxa, sinov va adad nusxalari orasidagi sezilarsiz farqlarni kamaytirish yoki butun adad doirasida sifat doimiyligini ta'minlash uchun reproduksiya rangi o'lchanadi.

### **12.2.1. Matbaa sohasida rangni o'lchash**

Matbaa sohasida rangni o'lchash uchun densitometrik va tobora ko'proq darajada — kolorimetrik usullar va moslamalar qo'llanmoqda. Kolorimetriya o'lchovlari ko'z bilan ko'rib his

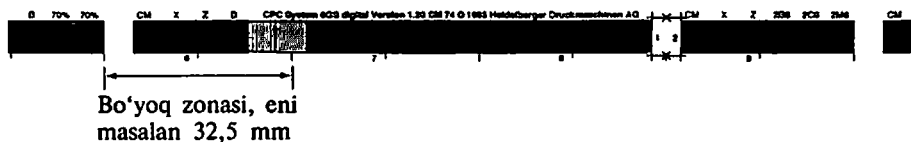
etishga asoslangan bir vaqtda, densitometriya o'lchovlari bo'yoq qatlami qalinligini baholashga asoslangan, o'lchangan qiymatlarni qayta ishlash esa ravshanlik bo'yicha ko'z orqali qabul qilish, sezish bilan moslashtiriladi.

Optik zichlikni o'lchash keng tarqalgan. Bu maqsad uchun ishonchli o'lchov moslamalari mavjud. Masalan, densitometr yordamida nafaqat optik zichliklar, balki rastr nuqtalari kattalashuvi va bosmaning nisbiy kontrasti kabi rastrli bosma parametrlari o'lchanmoqda. O'lchashlar yordamida material tomonidan bo'yoqni qabul qilish (ushlab qolish)ni belgilash mumkinligi fakti esa ko'p rangli bosma texnologiyasida favqulodda ahamiyatga ega.

### 12.2.2. Kolorimetrik o'lchash

Ko'p rangli uskunalarda har bir bosma seksiyasida bo'yoq uzatish alohida nazorat qilinishi va sozlanishi kerak.

Rastrli tasvirda bir necha bo'yoqlar ustma-ust bosilgani tufayli, reproduksiyaning o'zida alohida bo'yoqlarni vizual va jihozli baholash nisbatan murakkab. Bir bo'yoqdan o'lchanadigan signalga boshqa bo'yoqlar ta'sir qiladi, bu esa o'lchovlar aniqligini cheklaydi. Shuning uchun, asosiy tasvir bilan bir qatorda, bosma taboqning kesilib ketadigan maydonida rangli shkalalarni bosish qabul qilingan. Ularning o'lchash maydonlari muayyan bo'yoqlarga to'g'ri keladi (12.1-rasm).

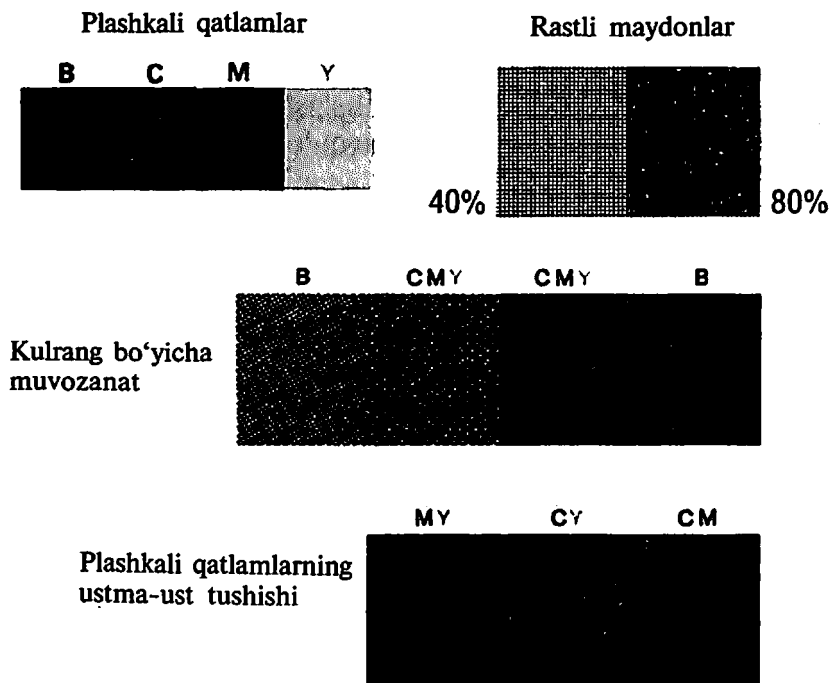


12.1-rasm. Rang o'lchash uchun maydonlari bo'lgan bosma jarayonining nazorat shkalasi

Bunday nazorat shkalalari amaliyotda keng qo'llanmoqda va bosma taboqning butun kengligi bo'ylab o'rnatiladi, bunda alohida maydonlar bo'yoq uzatish zonalariga mos keladigan tarzda joylashtiriladi. Bu esa bo'yoq uzatishni maqsadli boshqarishni ta'minlaydi. Nusxadagi shkalalar maydonlarining zichliklari densitometr

yordamida nazorat qilinadi. Zichliklar qiymatlari bo'yicha bo'yoq uzatishdagi o'zgarishlar oson aniqlanishi mumkin.

12.2-rasmda ko'rsatilganidek, test-obyekt yaxlit va rastri maydonlarga ega bo'lgan elementlar, kulrang bo'yicha va rangli plashkalarining ikki, uch bo'yoqli ustma-ust tushirilgan ranglari bo'yicha balans nazorati shkalasiga ega bo'ladi.

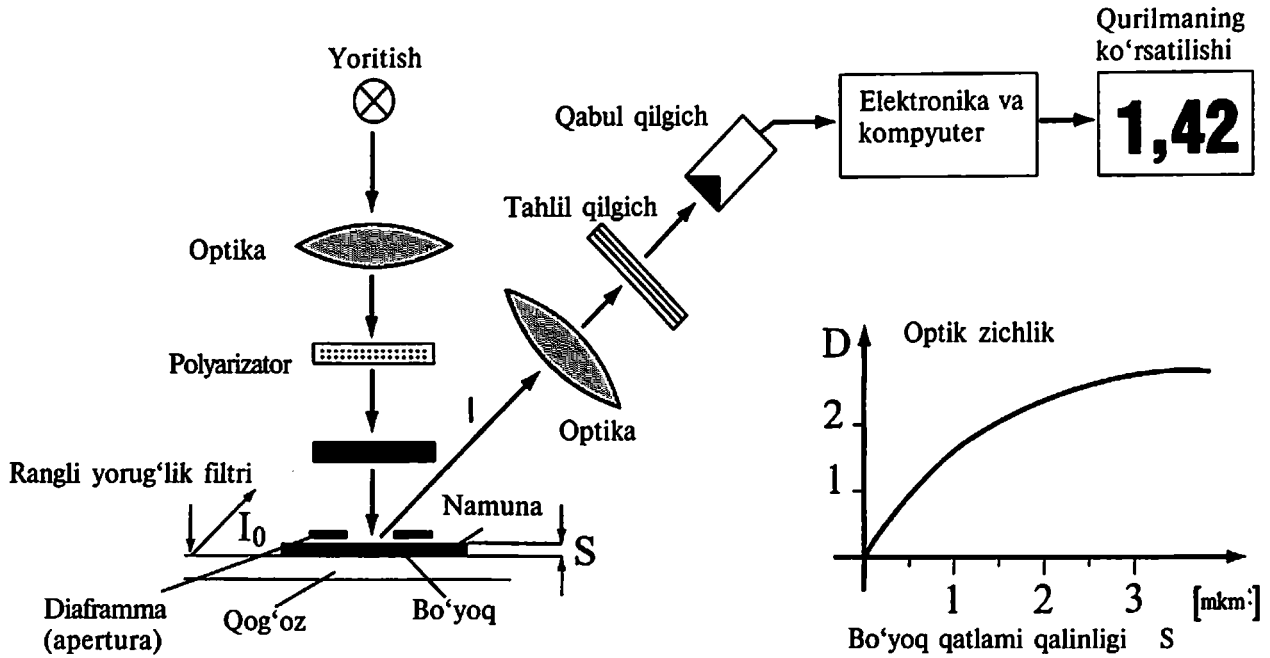


12.2-rasm. Rang o'lchash uchun maydonlar  
(maydon o'lchami, masalan 5x6 mm)

Optik zichlik  $D$  logarifmik nisbat bilan aniqlanadi (12.3-rasm):

$$D = \text{Log } 1/\beta = \text{Log } I_0/I.$$

Nur qaytarish koeffitsiyenti  $\beta$  bo'yoq qatlamidan qaytgan yorug'lik intensivligi  $I$  ning bosilmagan qog'oz maydonidan qaytgan nur qaytarilishi  $I_0$  nisbatiga teng. Bo'yoq qatlami qalinligi ortgan sari nur qaytarish koeffitsiyenti kamayib boradi. Bo'yoq qatlami qalinligi o'zgarishiga proporsional bo'lgan ma'lumotlarni olish



12.3-rasm. Optik zichlikni o'lchash uchun densitometrning tuzilish prinsipi

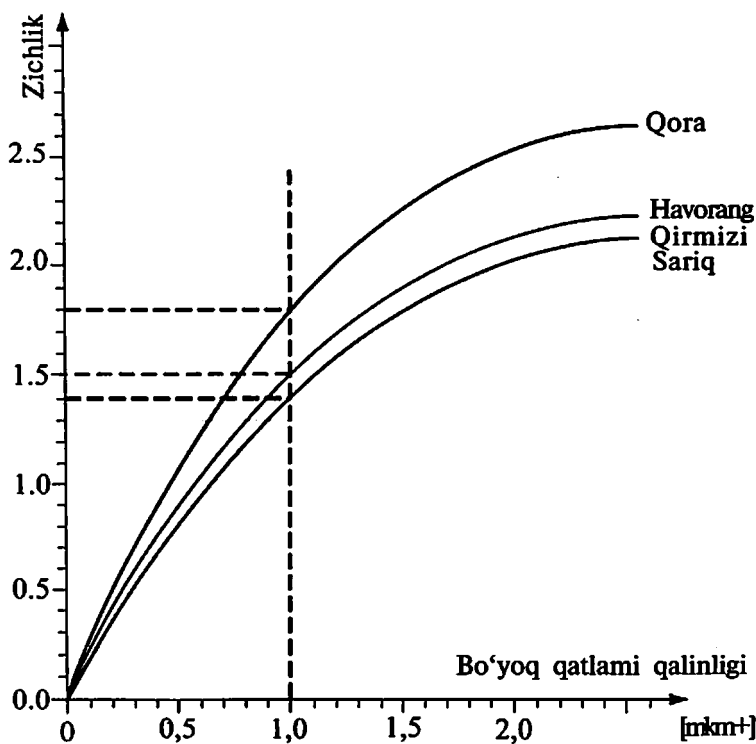
uchun, optik zichlik hisob-kitob qilinganda, avval teskari qiymat  $1/\beta$  topiladi, keyin esa uning logarifmi hisoblanadi. Ma'lumki, nur qaytarish (o'tkazish)ning manfiy logarifmi ko'z bilan ko'rib qabul qilishning nohiziqililigini modellashtiradi. *12.3-rasmda* bo'yoq qatlami qalinligiga bog'liq holda optik zichlikning o'zgarishiga misol keltirilgan.

Ish boshlanishidan oldin, o'lchov moslamasi zichlikning nolinci qiymatini («0») belgilash uchun, odatda, taglik bo'yicha (oq qog'oz) sozlanadi. «Mutlaq» sozlash uchun maxsus standartlashtirilgan etalon, masalan, sulfat bariy ishlatiladi. U bosiladigan materiallardan qat'iy nazar, turli qurilmalarda bajarilgan o'lchashlarni taqqoslash uchun qo'llanadi.

Turli rangdagi bosma bo'yoqlarda bajarilgan nusxalarni o'lchash uchun, mazkur yorug'lik manbaidan chiqadigan nurlar yo'lida densitometrda yorug'lik filtrlari joylashtiriladi. Rangli filtrlar triada bo'yoqlarining (CMYK) spektral xususiyatlari bilan moslashtirilgan. Rangli yorug'lik filtrlarining o'tkazish maksimumi o'lchanadigan bo'yoq nur qaytarishining minimumiga mos keluvchi zonada joylashishi kerak.

Shu tariqa, yorug'lik filtrlari ajratiladigan bo'yoq rangiga qo'shimcha tarzda yorug'lik o'tkazadi (masalan, ko'k yorug'lik filtri — sariq bo'yoq uchun, yashil — qirmizi uchun, qizil — havorang bo'yoq uchun). Bu esa o'lchanadigan kattaliklarning yuqori qiymatlariga va qabul qilgichning bo'yoq qatlami qalinligi o'zgarishlariga optimal sezgirligiga olib keladi. Turli o'lchash moslamalarida o'rnatilgan yorug'lik filtrlari standartlashtirilgan. Rangning densitometrik o'lchovlari «ranglarga ajratilgan zichlik» atamasi paydo bo'lishiga olib keldi. U hammaga ma'lum «optik» zichlik atamasiga qarama-qarshidir. Bu zichlik yorug'lik filtrlaridan foydalanilmay baholanadi (asosan, qora bo'yoqlar o'lchanadi). Ammo bu yerda ham juda ko'p hollarda ko'rinarlilik filtri yoki qirmizi rang uchun qo'llanadigan yashil yorug'lik filtri ishlaydi. Maxsus (triadadan tashqari) bo'yoqlar uchun densitometrda hech qanday mos yorug'lik filtrlari ko'zda tutilmagan. Optik zichlikning eng katta qiymatini beruvchi yorug'lik filtri orqali o'lchovlarni o'tkazish amalga oshiriladi.

12.4-rasmda ko'p rangli ofset reproduksiyasi uchun xos bo'lgan qalinligiga bog'liq holda real bosma bo'yoqlari bo'yoq qatlami zichliklari o'zgarishi egri chiziqlari keltirilgan.

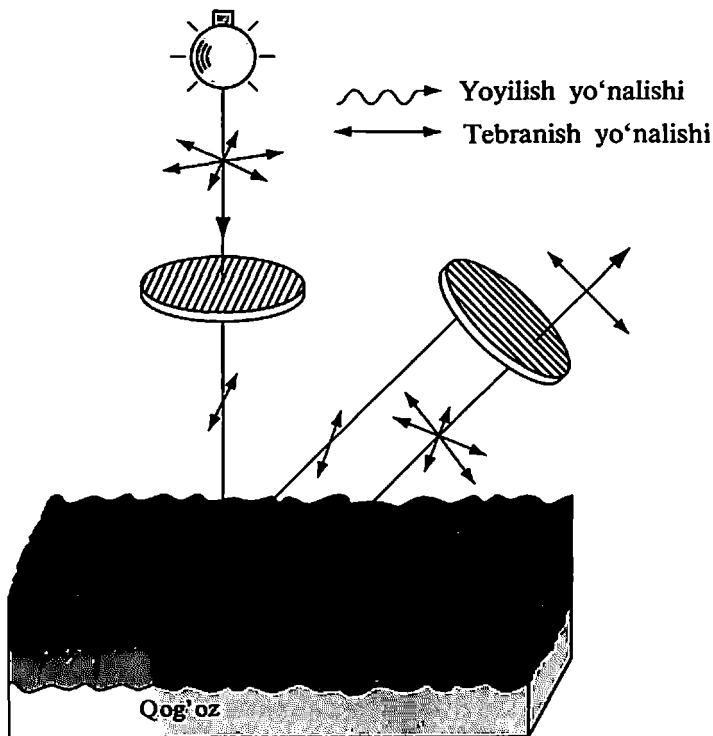


12.4-rasm. Bo'yoq qatlami qalinligi turlicha bo'lganda bosma bo'yoqlarning optik zichliklari

Densitometrlar spektral zichlikni o'lchash uchun ham yaroqli hisoblanadi. Shu maqsadda ular maxsus tor zonali yorug'lik filtrlari (masalan, yo'lka kengligi 30 nm bo'lgan) bilan jihozlanadi, bu esa turli moslamalar ko'rsatmalarining aynan spektral zichlik bo'yicha solishtiriluvchanligini yaxshilaydi. Odatda, densitometrik o'qishda diametri qariyb 3 mm bo'lgan o'lchash aperturasi (teshigi) ishlatiladi.

**Polyarizatsion filtrlarning qo'llanishi.** Densitometrlar yordamida ham quruq, ham hali nam bo'lgan bo'yoq qatlamlarini

o'lchash mumkin. Nam nusxalar uchun nisbatan silliq, yaltiroq yuza xos. Quriyotganida bo'yoq qatlami qaydaydir darajada qog'oz yuzasining notekis g'adir-budir tuzilishini o'ziga oladi va dastlabki yaltiroqligini yo'qotadi. Agar avval nam, keyin esa quruq bo'yicha o'lchovlar o'tkazilsa, o'lchash natijalari turlicha bo'ladi (nam maydon bo'yicha o'lchangan zichlikning qiymati quruq qatlam-nikidan yuqoriroq bo'ladi).



**12.5-rasm.** Optik zichlikni o'lchashda silliq yuzalarning yorug'likni ko'zguli qaytarishini istisno qiladigan polarizatsion filtrlarining ishlashi

Bunday kelishmovchilikning o'rmini qoplash uchun optik yo'lda tekisliklari kesishgan ikkita polarizatsion filtr o'rnatiladi (12.5-rasm). Barcha yo'nalishlarda tarqalayotgan yorug'lik to'l-qinlaridan polarizatsion filtrlar faqat bir yo'nalishdagi to'l-qinlarni o'tkazadi. Birinchi polarizatsion filtrdan o'tgan yorug'lik nurla-



ring bir qismi bo'yoq qatlami tomonidan ko'zguli aks etadi, ya'ni ular tarqalishining yo'nalishi o'zgarmaydi. Ikkinchi polyarizatsion filtr birinchisiga nisbatan  $90^\circ$  ga burilgan, shu bois ular ko'zguli aks etgan yorug'lik nurlarini o'tkazmaydi (*12.5-rasm*). Ko'zguli aks etgan yorug'lik shu tarzda o'lchovlardan chiqarib tashlanadi. Ammo, agar yorug'lik nurlari bo'yoq qatlamiga singib kirib, yo undan, yoki bosiladigan materialdan qaytsa, ular o'z polyarizatsiyasini yo'qotadi [5].

Shunga muvofiq, bu nurlar qisman ikkinchi polyarizatsion filtrdan o'tib, fotoqabul qilgichga kelib tushadi (*12.5-rasm*). Shu tariqa, nam bo'yoq qatlamidan qaytarilgan yorug'lik qismini chiqarib tashlash orqali «nam bo'yicha» va «quruq bo'yicha» o'lchovlar natijalarining taxminiy tengligiga erishiladi. Boshqacha aytganda, katta yaltiroqlikka ega bo'lgan qurimagan bo'yoqning ho'l qatlami xuddi u quruq bo'lganidek ko'rsatmalarni beradi. Polyarizatsion filtrning yutishi tufayli fotoqabul qilgichga kamaygan qiymatdagi qaytarilgan nur kelib tushadi, bu esa o'lchanadigan qiymatlarning yanada aniqroq bo'lishiga olib keladi.

### **12.3. Bosiluvchi nisbiy maydon (rastr kattaliklari)ni o'lchash**

Rastrli tasvirning ranglarini aniq uzatish rastr nuqtalari o'lchamlari o'zgarishiga juda ta'sirchan, chunki farqlanishlar tus va rang uzatishda buzilishlarga olib keladi. Rastrlash vaqtida gradatsiya uzatishga ta'sir qiladigan omillar ko'p va shuning uchun ular standartlashtirish maqsadida nazorat qilinishi lozim.

Reproduksiya jarayonida gradatsion uzatishning eng oddiy nazorat qilinuvchi kattaligi — nusxa chetlari bo'ylab joylashtiriladigan rangli nazorat shkalalari hoshiyalaridagi rastr nuqtalarining nisbiy maydonidir.

Nusxadagi rastr nuqtalarining nisbiy maydoni (*FD*) (ya'ni nazorat shkalasi hoshiyasida rastr nuqtalari egallagan maydon) densitometr yordamida o'lchanishi mumkin.

Rastr nuqtalarining nisbiy maydoni (foizlarda) Myurrey-Devis tenglamasi bo'yicha plashkadagi bo'yoq qatlami va rastr

maydonidan qaytgan yorug'likning intensivligi qiymatlari bo'yicha hisoblanadi:

$$F_D [\%] = \frac{1 - \beta_R}{1 - \beta_V} \cdot 100\%$$

bu yerda  $\beta_R$  – rastr maydonining nur qaytarishi;  $\beta_V$  – plashka qatlamining nur qaytarishi.

Bunda rastr nuqtalari va plashkadagi bo'yoq qatlami bir xil qalinlikda bo'lishi taxmin qilinadi.

Shu tariqa, optik zichlikning o'lchangan qiymatlarini yuqorida keltirilgan formulaning o'rniga qo'yib, rastr nuqtasining nisbiy maydoni quyidagicha hisoblanadi:

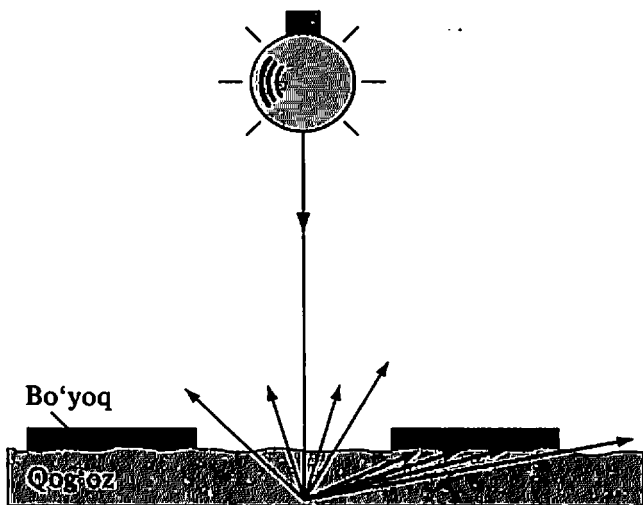
$$F_D [\%] = \frac{1 - 10^{-D_R}}{1 - 10^{-D_V}} \cdot 100\%$$

bu yerda  $D_V$  – plashkaning optik zichligi;  $D_R$  – rastrli maydon optik zichligi.

Rastr maydonlarining optik zichligi densitometrik baholan-ganda, o'lchanadigan qiymatlar rastr nuqtalarining nisbiy geometrik maydoniga emas (ya'ni rastr nuqtalari va bosilmagan qog'oz egalla-gan maydonlar nisbatiga emas), balki «optik samarali bosilgan maydon»ga mos keladi. Ko'z bilan qaralganda ham, densitometrik o'lchovlarda ham oraliqlarga tushadigan yorug'likning bir qismi qog'oz qalinligida yoyilishi va rastr nuqtasiga kelib tushib, uning bo'yoq qatlami tomonidan yutilishi tufayli geometrik va optik samarali bosilgan maydon o'rtasidagi farq vujudga keladi (12.6-rasm).

Ushbu «yorug'lik yutilishi» effekti shunga olib keladiki, rastr nuqtalari haqiqiy holatidan optik jihatdan bir necha barobar kattaroq bo'lib qoladi. Shu tariqa, optik samarali nisbiy bosiluvchi maydon optik rastr nuqtalari kattalashuvidan aniqlanadigan geometrik maydondan hosil bo'ladi.

Matematik jihatda bu hol, masalan, Myurrey-Devis teng-lamasiga kiritiladigan Yul-Nilsen koeffitsiyenti yordamida hisobga olinadi [5].



12.6-rasm. Oraliq maydondan kelayotgan yorug'likning qog'ozning bo'yalgan yuzasi tomonidan yutilishi

**Rastr nuqtalari kattalashuvi.** Ishlatiladigan materiallar xossalari hisobga olgan holda reproduksiya jarayoni baholanganda nusxa rastrli elementlarining nisbiy maydoni eng muhim o'lchadigan kattalikka va asosiy miqdoriy xususiyatga aylanadi.

Rastr nuqtalari kengayishi yuz bergan hollarda, rastr nuqtalari kattalashuvi ( $Z$ ) bosma jarayonida bosiladigan materialda olingan rastr nuqtalari optik zichligi ( $F_D$ ) dan bosma qoliplarni tayyorlash uchun asl nusxa sifatida qo'llanilgan fotoqolipdagi rastr nuqtalarining nisbiy maydoni ( $FF$ ) ni ayirib hisoblanadi:

$$Z[\%] = F_D[\%] - F_F[\%].$$

Rangli nazorat plashkalarida, masalan, havorang bo'yoq bo'yi-cha (55% ga teng bo'lgan) nuqtaning nisbiy maydoni fotoqolipning rastr nuqtasining nisbiy maydoni 40% bo'lgan holda plashkaning zichliklarini va tus shkalasining maydonini o'lchash orqali hosil qilinadi. Shu tariqa, nuqta nisbiy maydonining uning fotoqolipdagi ma'lum o'lchamiga nisbatan (40%) o'sishi 15% ni tashkil etadi. O'sish, odatda, musbat bo'ladi, negaki rezina mato qog'ozga o'tkazilayotgan nuqtani kattalashtiradi. Fotoqolipdan bosma qolip-

ga o'tish vaqtida nisbiy maydon biroz kattalashadi, deb taxmin qilinadi. Umumiy holatlarda bu bosma qolip plastinada pozitiv yoki negativ nusxa ko'chirish orqali tayyorlanishiga bog'liq. Bosma jarayonida yuz beradigan gradatsiya o'zgarishi ranglarga ajratish va fotoqoliplar tayyorlash vaqtida hisobga olinishi lozim.

Amaliy mulohazalardan kelib chiqqan holda, bosma qoliplarni tayyorlashning standartlashtirilgan pozitiv nusxa ko'chirish jarayonida fotoqolipdagi rastr nuqtalari bosma qoliplarga biroz kichraytirilgan o'lchamda nusxalanadi. Bosma jarayonini amalga oshirishning standart sharoitlarida rastr nuqtalari maydoni yana kattalashadi.

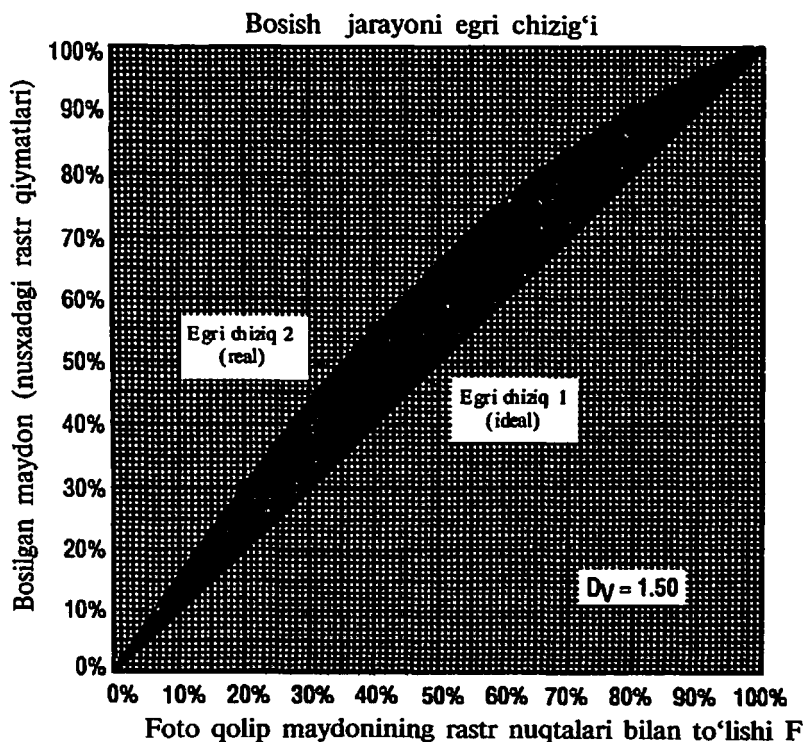
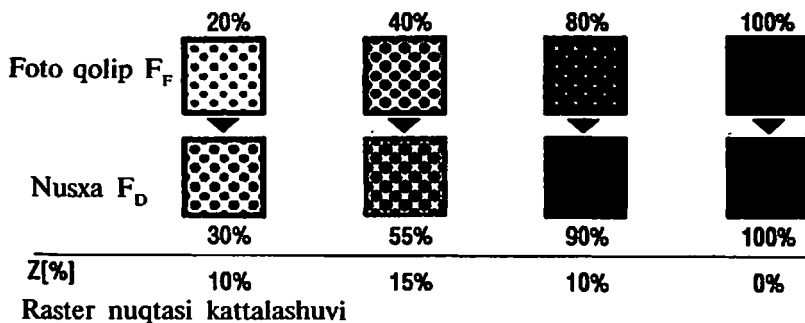
*12.7-rasmda* bosma jarayonining namunaviy gradatsiya egri chizig'i ko'rsatilgan. Rastr nuqtalari kattalashuvi ko'p jihatdan qog'oz sirtining xossalari va uning shimuvchanlik qobiliyatiga, bo'yoqlarning reologik xossalari, rezina-mato polotnning (dekelnig) xususiyatlariga, bosish chog'idagi bosimga va hokazolarga bog'liq.

Ofset bosmaning standartlari ishlab chiqishda rastr nuqtalari kattalashuvining fotoqolipdan to bosilgan nusxagacha bo'lgan qiymatlari me'yorlashtirilgan. Rastr nuqtalari kattalashuviga doir bu ma'lumotlar materiallarni tegishli tanlash va bosma uskunasini zarur sozlash uchun bosuvchiga me'yor bo'lib xizmat qiladi.

#### 12.4. Sifatning qo'shimcha ko'rsatkichlari

Bosmaning boshqa sifat parametrlarini densitometrik o'lchovlar yordamida olish mumkin. Bu, ayniqsa, rastrli va plashkali bo'yoq maydonlari uchun bo'yoq ko'chirishga (bosmaning nisbiy kontrasti yoki shunchaki kontrastga) hamda plashka maydonlari bo'yoqlarini bir-birining ustiga tushirishga (bo'yoq qabul qilish/bo'yoqni tutib qolish) taalluqli.

**Kontrast.** Bosmaning nisbiy kontrasti zalivkaning  $D_v$  va rastrli maydonning  $D_R$  optik zichliklari qiymatlari bo'yicha hisoblanadi.  $D_R$  qiymati rastr shkalasining 3/4 darajasida, masalan, bosma jarayonini nazorat qilish shkalasining 70% li maydonida o'lchanadi, bu  $K[\%]$  qiymati quyidagicha aniqlanadi:



**12.7-rasm. Bosma jarayoni va rastr nuqtalari kattalashuvining gradatsion egri chizig'i**

$$K[\%] = \frac{D_V - D_R}{D_V} \cdot 100\%$$

**Bo'yoqni qabul qilish.** U bir, ikki va uch bo'yoqli ustma-ust bosishlarda ketma-ketlikni hisobga olgan holda plashka maydonlarining optik zichliklari bo'yicha hisoblanadi.

Quyidagi formulalarga ko'ra hisoblangan bo'yoq qabul qilish qiymatlari bir bo'yoqning qancha foizi boshqa bo'yoqqa o'tishi haqida ma'lum qiladi. Bunda taqqoslash uchun bo'yoq qabul qilishi 100% deb olinadigan bir rangli maydonlar qo'llanadi.

Ikkita bo'yoq ustma-ust tushirilganda quyidagi ifoda to'g'ri:

$$FA_2 [\%] = \frac{D_{1+2} - D_1}{D_2} \cdot 100\%$$

bunda  $D_{1+2}$  – ikki bo'yoqli ustma-ust tushishning optik zichligi;  $D_1$  – birinchi bo'yoqning optik zichligi;  $D_2$  – (ikkinchi) ustidan berilgan bo'yoqning optik zichligi

Optik zichliklarning barcha qiymatlari ikkinchi bo'yoq uchun yorug'lik filtri orqali o'lchanishi kerak [5].

Tegishincha uch bo'yoqli ustma-ust tushish uchun quyidagi tenglama to'g'ri:

$$FA_3 [\%] = \frac{D_{1+2+3} - D_{1+2}}{D_3} \cdot 100\%$$

bunda  $D_{1+2+3}$  – barcha uch bo'yoqni ustma-ust tushirish orqali olingan maydonning optik zichligi;  $D_3$  – so'nggi tushirilgan bo'yoqning optik zichligi.

Barcha optik zichliklarning qiymatlari uchinchi so'nggi bo'yoqning yorug'lik filtri orqali o'lchanadi.

## 12.5. Densitometrik o'lchovlar tizimi

**Qo'l densitometrlari** bir bosma taboqda faqat bir nechta o'lchashlar amalga oshiriladigan vaqtga qadar sifat nazorati uchun yaxshi mos keladi.

Ofset bosmani standartlashtirish maqsadida zichliklar qiymatlarining tanlanma nazorati qo'l densitometrlaridan foydalanishning o'ziga xos misoli hisoblanadi. Bosishda adadni muntazam nazorat

qilish yoki bosma uskunasida bo'yoq uzatishni uzluksiz sozlash uchun ko'plab o'lchovlar o'tkazish lozim. Shu maqsadda avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlari yaratilgan.

**Skanerlaydigan densitometrlar** dastavval ofset bosma uchun ishlab chiqilgan edi. Ular, masalan, butun bosma taboqning chetlari bo'ylab bosiladigan nazorat shkalalarini o'qish uchun xizmat qilar edi. Ko'p rangli bosma uskunasining bosish seksiyalarida bo'yoq maydonlarini optik zichlik qiymatlari bo'yicha sozlash ma'qul hisoblanadi. Har bir bo'yoq maydoni uchun o'z ma'lumotlarini olish zarurligi tufayli densitometr nazorat shkalasi bo'ylab harakatlanishi va harakat yo'nalishiga nisbatan to'g'ri burchak ostida varaqni skanerlashi zarur.

Mazkur vazifani offline rejimida (bosma uskunasidan tashqarida) densitometr yordamida hal qilish mumkin. U bosma uskunasidan olingan varaqni skanerlaydi. Odatda, nazorat yo'lkasi varaqning qirqilib ketadigan maydonida joylashtiriladi. O'lchanadigan obyektlar (plashkalar, rastr maydonlari va boshqa nazorat elementlari) nazorat shkalasida muayyan ketma-ketlikda joylashtiriladi. Shkala elementlarini yetarlicha ishonchli aniqlashning iloji bo'lmagani sababli, to'g'ri baholarni olish uchun o'lchash tizimiga dastavval nazorat shkalasi tipi (va binobarin, elementlar ketma-ketligi) haqida ma'lumotlar kiritiladi. Keyin test-obyektning uskunada bosma varaqni o'tkazishga nisbatan joylashuv geometriyasi (masalan, varaqning o'rtasida) shu tarzda aniqlanadiki, bosma varaqdagi har bir alohida o'lchash bo'yoq uzatishning tegishli sozlanadigan zonasiga taalluqli bo'lishi kerak.

Ayniqsa, ko'p hollarda o'rash mahsulotlari bosilgan vaqtda rangli maydonlar maxsus (triadadan tashqari, bezak uchun) bo'yoqlari bilan bosiladi, ular juda kichik qo'yimlar bilan qo'llanadi. Ko'pincha bosma taboqda nazorat test-obyekti elementlarining to'liq to'plamini joylashtirish uchun joy yetmaydi. Ammo alohida elementlarni, masalan, bosma varaqning takrorlanuvchi fragmentlari orasida joylashtirish mumkin. Ikki koordinatali o'lchovlar tizimiga ega bo'lgan maxsus skanerlaydigan densitometrlar o'lchash boshchasini varaqning istalgan nuqtasiga avtomatik tarzda siljitishga imkon beradi.

Skanerlashni boshlashdan oldin barcha o'lchash koordinatalari dasturlanishi kerak.

Bosma varaqni skanerlash uchun yaroqli bo'lgan eng yangi rang o'lchash qurilmalarining ko'pchiligi (qo'lda ishlatiladigan yoki avtomat tizimlar) spektral o'lchashlar usullariga asoslanadi. Kolorimetrik kattaliklarini aniqlash bilan bir qatorda bunday moslamalar spektral yorug'lik qaytishini o'lchash asosida (masalan, raqamli filtratsiya orqali) optik zichlik kattaligini ko'rsatishi mumkin. Bu moslamalar tashqi ko'rinishidan densitometrlardan ko'p farq qilmaydi [12].

Rulonli bosma uskunalarga o'rnatilgan rang xususiyatlarini o'lchash tizimlari ham mavjud. Ular uzluksiz nazoratni amalga oshirishga va hatto bosma jarayonini boshqarishga imkon beradi, ammo tizimlarning mazkur tipi varaqli bosma uskunalari uchun iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi.

## 12.6. Rangni spektral o'lchash

Namunaviy qog'oz va bo'yoq uchun standart tayanch qiymatlar mavjud bo'lsagina optik zichliklarni o'lchash orqali turli nusxalarda plashkalar ranglarini to'g'ri solishtirish mumkin. Shuning uchun densitometrik o'lchovlar adadni bosish chog'ida sifatni nazorat qilishga juda mos keladi.

Rangni spektral o'lchashlar inson ko'zlari bilan rangni his etishni modellashtiradigan uchta maxsus yorug'lik filtrlari yordamida yoki yorug'likni qaytarish koeffitsiyentlarining spektral taqsimlanishlarini bevosita o'lchash va keyingi raqamli filtrlash yordamida amalga oshiriladi (*12.8-rasmdagi spektrofotometr*).

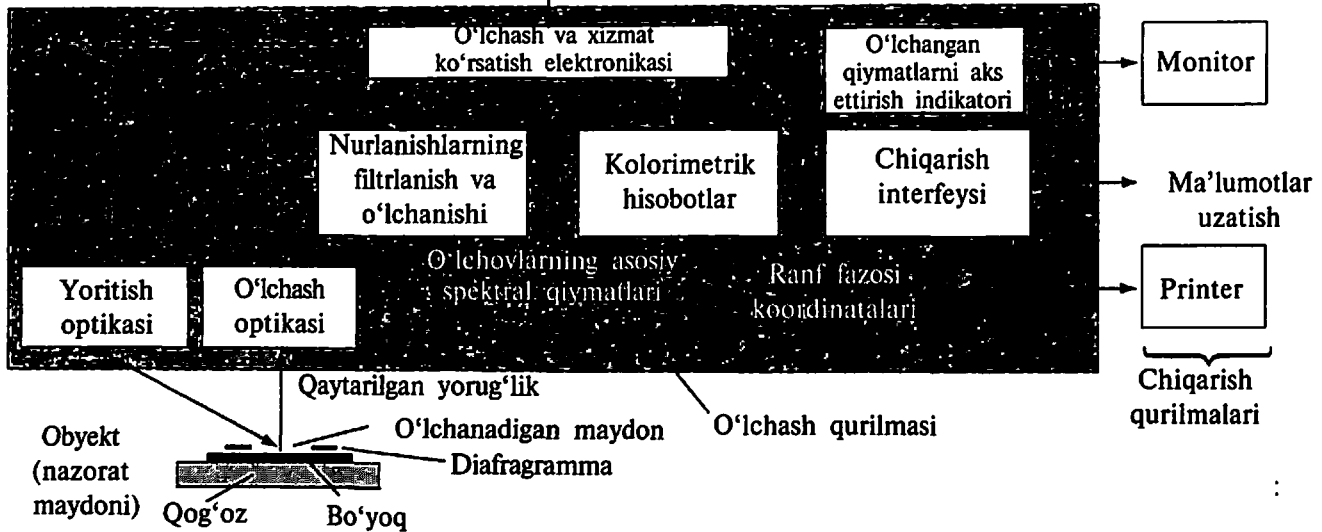
*12.8-12.13-rasmlarda* ko'rsatilgan tizim bosiladigan varaqni bir yo'nalishda tahlil qiladi, o'qiladigan aperturaning o'lchami  $2 \times 3 \text{ mm}^2$  ga teng. Bosma varaqni skanerlash uchun optik ko'p kanalli yoyish qurilmasi qo'llaniladi.

Aniq nuqtadagi spektral o'lchashlar difraksiya panjarasi ishiga asoslangan, bu *12.13-rasmda* ko'rsatilgan qurilmada bajariladi. Bunday tizim nazorat shkalasi maydonlari va triadaga kirmaydigan bo'yoqlarni o'lchash bilan birga tasvirning o'zida ham o'lchashlarni

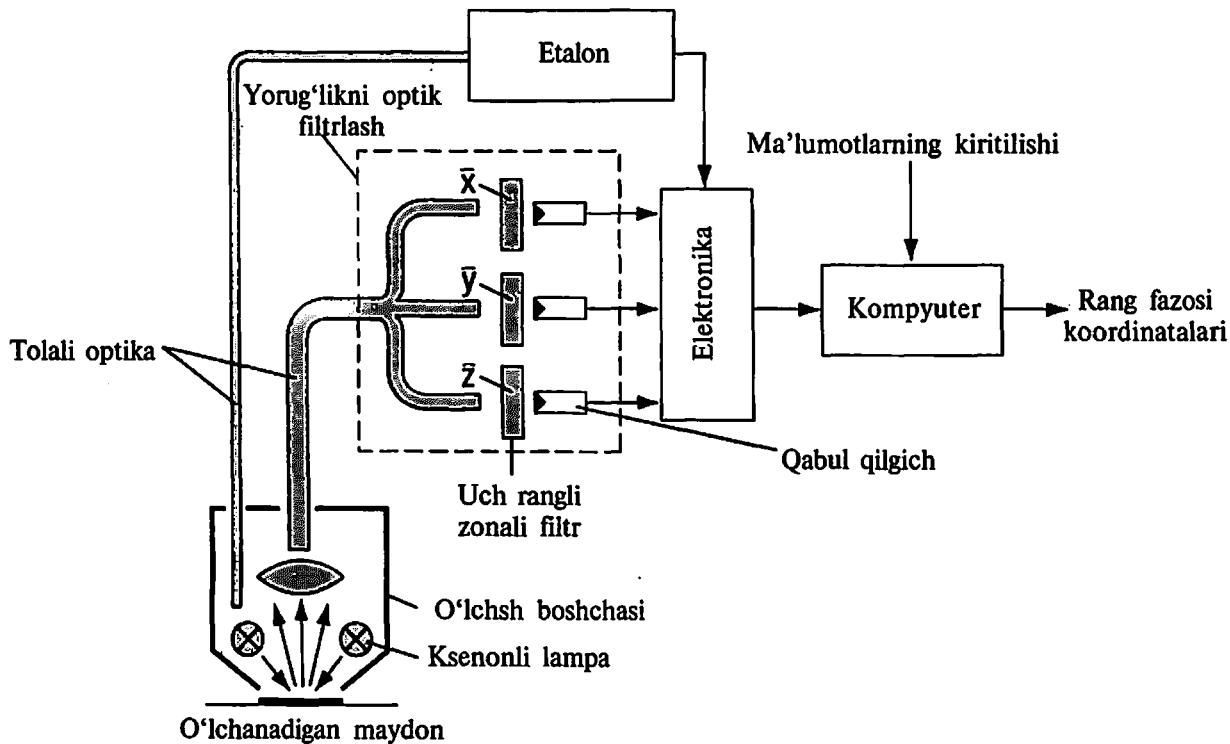


**Operator tomonidan axborotning kiritilishi**

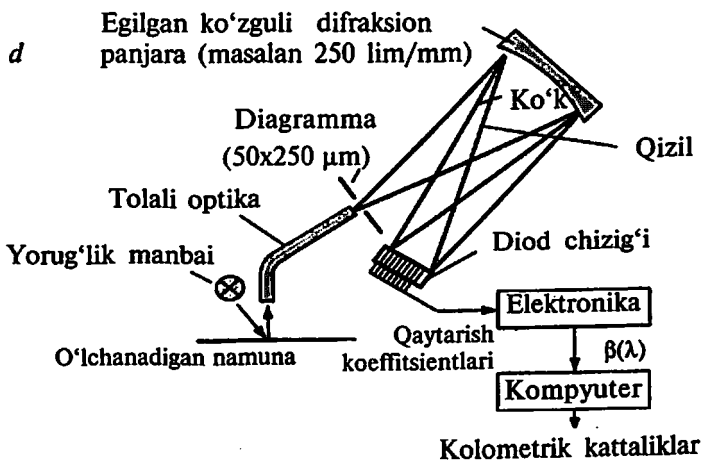
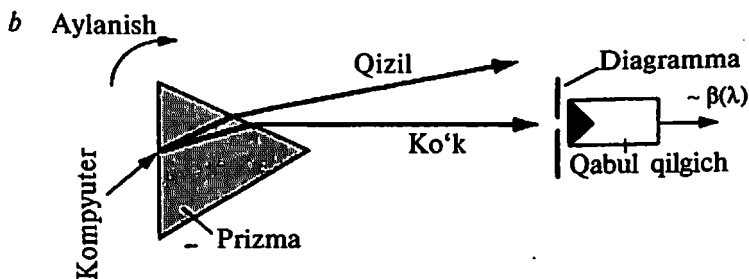
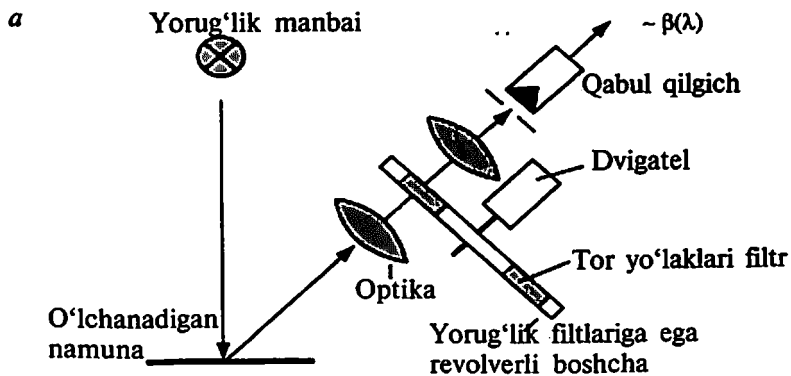
199



**12.8-rasm. Rangni o'lchash moslamasi tuzilishining blok-sxemasi**

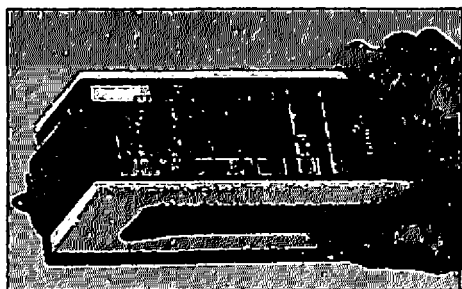


12.9-rasm. Fotoelektrik kolorimetr; filtrlar yordamida rangni uchta zonali tarkibiy qismlarga optik ajratish

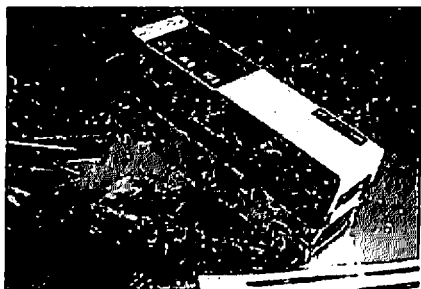


**12.10-rasm. Spektral yorug'lik qaytarishni o'lchashning spektrofotometrik prinsiplari:**

**a** – revolver boshcha prinsipi; **b** – monoxromator prinsipi; **d** – difraksiya panjarasi prinsipi.



*a*

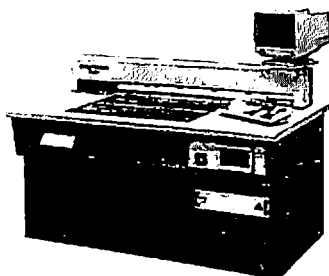


*b*

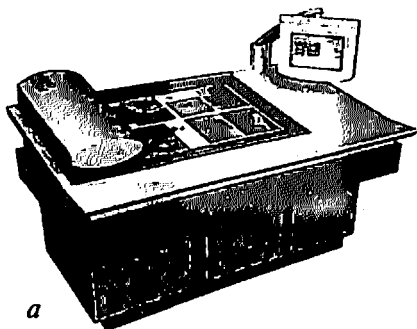
**12.11-rasm. Rang o'lchash uchun qo'l moslamalariga misollar:**

*a* – spektrofotometr SPM 100 (Gretag);

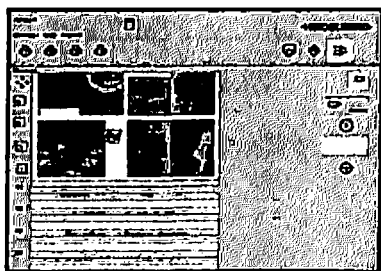
*b* – spektrodensitometr 938 (X-Rite)



**12.12-rasm. Bosma sifatini nazorat qilish uchun skanerlaydigan spektrofotometr (CPC 21, Heidelberg)**



*a*



*b*

**12.13-rasm. Bosma varaqda rangni o'lchash va tasvirni tekshirish uchun mo'ljallangan o'lchash va sozlash tizimi:**

*a* – o'lchash qurilmasi; *b* – displeydagi ko'rsatmalar

(Image Control CPC 24, Heidelberg)

bajarishi mumkin. Bunday o'lchashlar bosuvchi uchun doim maqbul, chunki pirovard natijada tasvir sifati – buyurtmachi tomonidan adadga baho berishning hal qiluvchi omilidir. Varaqning butun maydoni bo'ylab o'lchashlar esa turli tipdagi tasvirlarni baholashni osonlashtiradi. Bunda nazorat shkalalari, ko'p rangli ustma-ust tushirishlar, triadaga kirmaydigan bo'yoqlarning plashkali qatlamlari va hokazolarni baholash mumkin bo'ladi. Maxsus dasturiy algoritmlar yordamida bosma varaqda o'lchashlar uchun to'g'ri keladigan elementlar avtomatik ravishda aniqlanadi. Bu esa, ayniqsa, o'rash mahsulotlarini bosish chog'ida qoliplarni moslashtirishni sezilarli yengillashtiradi. Buning ustiga, butun bosma varaq maydonini skanerlash orqali bajariladigan nazorat, masalan, reproduksiya buzilishlari va nuqsonlarini nazorat qilish monitor yoki boshqa vositalardan foydalanish orqali amalga oshiriladi [5].

Spektral o'lchashlar asosida istalgan optik zichliklarning qiymatlari va ularning hosila kattaliklari hisoblanadi, rastr nuqtalarining nisbiy maydoni, bo'yoq qabul qilish shular jumlasiga kiradi. Shu tariqa, kolorimetrik o'lchovlar an'anaviy nazorat usullarini metrologik jihatdan ta'minlaydi. Boshqa tomondan, bosma jarayonidagi kolorimetrik o'lchovlar rangni boshqarish usullaridan samarali foydalanishning sharti hisoblanadi.

Optik zichlikni o'lchash bo'yoq qatlami qalinligiga bevosita bog'liq, bu esa uskunaning alohida bosma seksiyalarida bo'yoq uzatishni sozlash uchun zichliklar farqlanishini o'lchashdan foydalanishga imkon beradi. O'lchangan va belgilangan qiymatlarni kolorimetrik yo'l bilan solishtirish esa nusxadagi triada bo'yoqlari qatlamining qalinligi bo'yicha bo'yoq apparatini sozlash uchun rangning lokal chetga chiqishlarini baholashga imkon beradi.

### **12.7. Tasvir nazorati**

Chuqur, fleksografiya va rulonli trafaret bosmada qog'oz matosi, odatda, uzluksiz rejimda bosiladi. Quritish seksiyasidan o'tgach, u yana rulonga o'raladi (rulonli ofsetda «cheksiz» bosma hanuz istisno hisoblanadi). Bunday hollarda sifatni nazorat qilish

uchun bosma uskunasini to'xtatish zarur, negaki harakatlanayotgan matoda nazorat qilish qiyin. Adadni bosish jarayonida nuqsonlar paydo bo'lishi mumkinligi sababli, harakatlanayotgan matoda nazorat qilish uchun o'rnatilgan (in-line) tizimlar ishlab chiqilgan.

Vazifaning qo'yilishiga qarab, rulonli matoda nazorat tizimlari konfiguratsiyasi sezilarli darajada farqlanadi. Ko'pincha ular sezilarli nuqsonlarni va rang yoki bo'yoq moslashtirish bo'yicha katta buzilishlarni vizual nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Butun adadni bosish chog'ida rangni to'g'ri nazorat qilish faqat harakatlanayotgan matoda bajariladigan densitometrik yoki kolorimetrik o'lchovlar yordamida ta'minlanishi mumkin. Harakatlanayotgan matoni vizual nazorat qilishning eng oddiy vositasi – **stroboskop**. Bu yerda yorug'likning davriy chaqnashlari qo'llanadi, ular kuzatuvchining ko'ziga qo'zg'almas bo'lib ko'rinadigan tarzda harakatlanayotgan matoning tezligi bilan sinxronlashtiriladi. Tasvirning yuqori sifatli nazorati esa aylanuvchi ko'zguli optik tizim tomonidan ta'minlanadi. Statik tasvir ham bosma uskunasini operatoriga rang uzatishdagi farqlanishlarni aniqlashga imkon beradi.

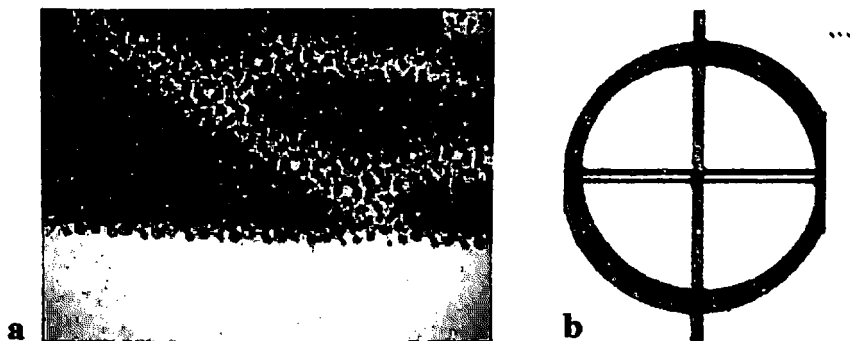
Hozirda videonazorat tizimlaridan ham tobora ko'p foydalanilmoqda. Ular ham struktura nuqsonlarini, ham rang uzatishdagi ancha sezilarli buzilishlarni aniqlash borasida keng imkoniyatlarga ega. Videokuzatuvning ustunligi – buzilishlarni avtomatik aniqlash uchun tasvirni raqamli tahlil qilishdan iborat. Rangni belgilash aniqligi videokameraning texnologik xususiyatlari va tasvir sifati bilan cheklangan. Shuning uchun bunday tizimlar rangning metrologik o'lchashlarini amalga oshirishga emas, balki kompyuter ta'minotidan foydalangan holda tasvirning umumiy tahlili uchun mos keladi.

### **12.7.1. Bo'yoqlarni bir-biriga moslashtirish (privodka)**

Bosiladigan varaqning yuz va orqa tomonlarida tasvirlarni geometrik siljishsiz aniq joylashtirish an'anaviy tarzda bo'yoqlarni moslashtirish (privodka) deb ataladi. Yo'l qo'yilgan chetga

chiqishlar taxminan 0,1 mm ni tashkil etadi. Yuqori sifatli ko'p rangli reproduksiya olishning muhim omili – havorang, qirmizi, sariq va qora bo'yoqlar uchun alohida ranglarga ajratilgan tasvirlarni ustma-ust tushirishning yuqori aniqligidir. Bo'yoqlar privodkasining aniqligi millimetrning yuzdan bir necha qismi doirasida bo'lishi kerak. Bosma uskunasi silindr yasovchisi va qog'oz varag'ining harakat yo'nalishi bo'ylab bo'yoqlar privodkasini ta'minlash imkoniyati bo'yoqlarni bir-biriga nisbatan 1/100 mm qadam bilan moslashtirish orqali amalga oshiriladi. Bo'yoqlarni bir-biriga moslashtirishdan arzimas chetga chiqishlar boshqaruv pultidan sozlanadi. Alohida qolip silindri burish va harakatlantirish yordamida uning aylanasi va o'q yo'nalishi bo'ylab privodkani tuzatish mumkin. Uskunalarining ba'zi modellarida privodkani diagonal sozlash mumkin (tasvir aylantiriladi). U qolip silindri siljitish orqali bajariladi (qolip silindridagi bosma qolipning o'zini burish ideal variant hisoblanishi mumkin). Bosma uskunasi privodka jarayonini tezlashtirish va osonlashtirish uchun privodkani baholash va nazorat qilish tizimlari ishlab chiqilgan. Ularning aksariyati bosiladigan materialga qo'yilgan maxsus belgilarni tahlil qilishga asoslanadi.

Bo'yoqlarning bir-biriga mos tushganini tekshirishning eng oddiy usuli – tasvirning biror qismini lupa orqali ko'zdan kechirishdir (12.14-rasm) [5].



12.14-rasm. Ranglarning bir-biriga mos tushishi buzilishlari:  
*a* – rastri tasvir; *b* – privodka belgisi

Agar lupa o'lchash shkalasi bilan jihozlangan bo'lsa, u holda bosuvchi bo'yoqlarning bir-biriga mos tushmasligi qiymatini baholashi va noto'g'ri privodkani aylana va o'q yo'nalishi bo'ylab sozlashi mumkin. Nazorat jarayonini soddalashtirish maqsadida nusxadagi tasvir bo'ylab maxsus privodka belgilari bosiladi, ular bosma qoliplarga shu tarzda bosiladiki, ranglarga ajratilgan tasvirlarning alohida bosma bo'yoqlari uchun barcha chiziqlar (belgilar) bir-biriga aniq mos kelganda bu mini-belgilar bir-birining ustiga tushadi yoki muayyan strukturalar — privodka belgilari, krestlarini hosil qiladi (12.14, b-rasm).

Chetga chiqishlar vizual tarzda lupa yordamida aniqlanadi va keyin bosma uskunasi sozlash chog'ida hisobga olinadi.

Bo'yoqlar privodkasini o'lchaydigan avtomatlashtirilgan qurilmalar chetga chiqishlarni aniqlashi, ularni miqdoriy baholashi va bosuvchi uchun monitorga chiqarib berishi mumkin. Bundan tashqari, bunday qurilmalar privodkani tuzatish uchun ma'lumotlarni bevosita bosma uskunasi sozlash tizimiga uzatishi ham mumkin.

12.15-rasmda qo'lda ishlatiladigan shunday o'lchov moslamasi keltirilgan va tavsiflangan.

12.16-rasmda monitordagi rastrli tasvirni generatsiyalaydigan uzatish kamerasi o'rnatilgan maxsus kattalashtirgich ko'rsatilgan.

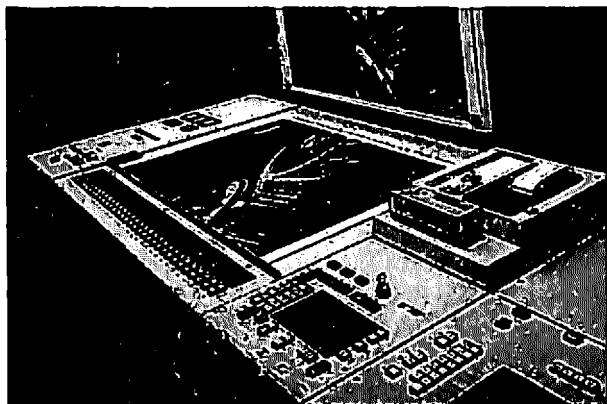
Bevosita bosma jarayonida (in-line) bo'yoqlarning bir-biriga mos tushishini o'lchash uchun, ham varaqli, ham rulonli bosma uskunalarda o'rnatiladigan o'lchash tizimlari qo'llanadi. O'lchash, asosan, asosiy tasvirning perimetri bo'ylab bosilgan privodka belgilari bo'yicha olib boriladi.

### 12.7.2. Yaltiroqlikni o'lchash

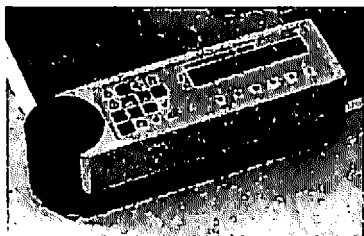
Yuzaning yaltiroqligi uning yorug'lik qaytarish qobiliyati bilan baholanishi mumkin. O'lchash prinsipi yuzaning tuzilishiga qarab yorug'likning sochilish burchagini o'zgartirishga asoslanadi (ko'zguli yoki ma'lum darajada diffuz qaytarish).

Goniofotometr yordamida uch o'lchamli maydonda yorug'likning yo'naltirilgan yoyilishini (yoyilish indiktrisasini 12.17, a-

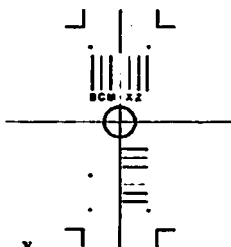




a



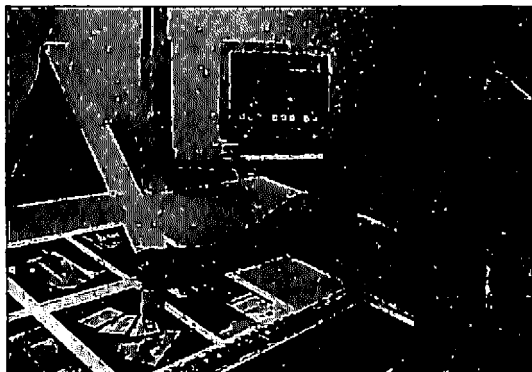
b



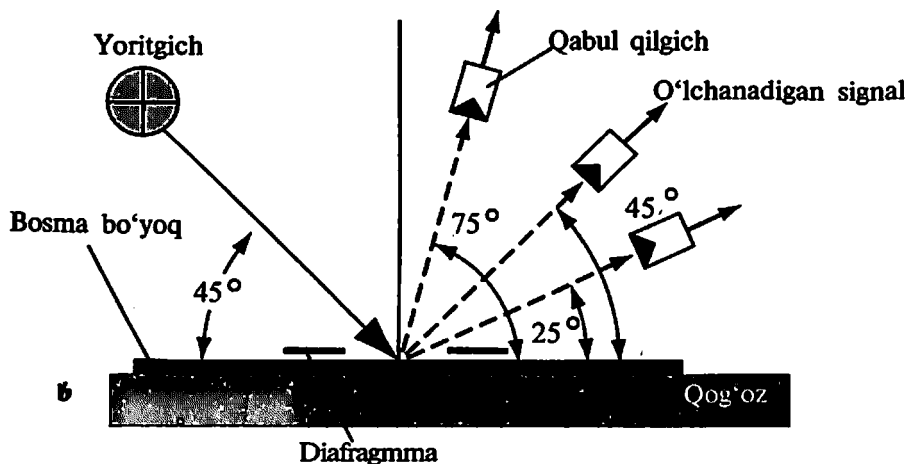
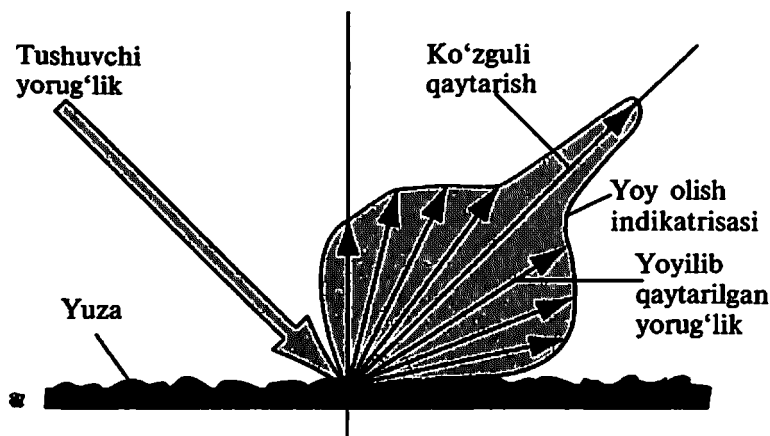
v

**12.15-rasm. Bo'yoqlarning bir-biriga mos tushishi buzilishlarini o'lchash va uskunani avtomatik sozlash uchun qo'lda ishlatiladigan qurilma:**

*a* – varaqli ofset bosma uskunasi boshqaruv pultida privodka krestlarini o'qish qurilmasi; *b* – qo'lda ishlatiladigan qurilma (bo'yoqlar privodkasini sozlash uchun indikatsiyali elektron lupa); *d* – bosma varaqdagi 6 ta bo'yoq uchun privodka belgisi (CPC 24, Heidelberg)



**12.16-rasm. Ko'p rangli bosmada bo'yoqlarning bir-biriga mos tushishini baholaydigan videolupa (MAN Roland)**



12.17-rasm. Yaltiroqlikni o'lchash prinsipi:

a - yorug'likning g'adir-budirda yoyilishi;

b - belgilangan o'lchash burchaklarida yaltiroqlikni o'lchash

rasm) aniq o'lchash mumkin. Ammo afsuski, bu murakkab o'lchash texnikasi bosma jarayonida nusxaning sifatini baholash uchun emas, balki faqat laboratoriya tadqiqotlari uchun yaroqli. Yaltiroqlikni o'lchaydigan moslamalar bir necha tanlangan yo'nalishlarda qaytgan yorug'likni o'lchash bilan cheklanadi, bu

**12.17, b-rasmlarda ko'rsatilgan (namuna 45° burchak ostida yoritilgan vaqtda, masalan, 25°, 45° va 75°) [5].**

***Nazorat savollari:***

- 1. Bosma mahsulot sifati nimalarga bog'liq?***
- 2. Jarayonni standartlashtirish deganda nimani tushunasiz?***
- 3. Nazorat shkalalariga misollar keltiring?***
- 4. Nazorat shkalalarining asosiy vazifasi nimalardan iborat?***
- 5. Bosish jarayonining doymiy va o'zgaruvchan ko'rsatkichlari qanday nazorat qilinadi?***
- 6. Densitometrik asboblarda yordamida qanday sifat ko'rsatkichlari o'lchanadi?***
- 7. Qog'ozning bosma-texnik xossalari baholashda laboratoriya sharoitida qanday asbob-uskunalaridan foydalaniladi?***
- 8. Bosish sharoitida qog'ozning qaysi ko'rsatkichlari asosiy hisoblanadi?***
- 9. Laboratoriya sinov-asbob uskunalarida yordamida bosilgan mahsulotning qaysi bosma-texnik ko'rsatkichlarini aniqlash mumkin?***
- 10. Bosish jarayonini me'yorlashtirish to'g'risida gapiring?***

### ASOSIY BOSISH USULLARINING UMUMIY TAVSIFI

#### 13.1. An'anaviy bosma usullari

**Bosma tizimlari.** An'anaviy bosma usuli bir umumiylikka ega: bosma tasvirlar mexanik barqaror bosma qolipga mahkamlangan va shuning uchun o'zgarmaydi. Buning natijasida xuddi o'sha bir qolip yordamida bosma uskunasi xuddi o'sha bir tasvirni ko'p marta bosish yuqori sifatga erishish mumkin.

XIX va XX asrlardagi tipografiya bosmasining o'rtacha va katta o'lchamdagi bosma uskunalari «tekislik silindr»ga va «rotatsion» prinsipi usulida ishlagan. Hozirgi vaqtda yetakchilik qilayotgan bosma usullari — ofset, chuqur va fleksografiya bosma uskunalari soatiga 5000 dan 100000 gacha ko'p rangli mahsulotlarni bosishga moljallangan bo'lib, «silindrdan silindrga» prinsipida ishlaydi.

XX asr o'rtasidan boshlab «kontaktsiz» (NIP Non-Impact-Printing) deb atalgan boshqa bosma usullari ishlab chiqildi. Bu texnologiyalarda bosma qolip har bir nusxa uchun yangilanadi (*elektrofotografiyada kabi*).

Bosma qolipidan foydalanishga asoslangan an'anaviy bosma usullari va «moddiy» bosma qolipiga ehtiyoj sezmaydigan kontaktsiz bosma usullari (NIP — Non-Impact-Printing) farqlanadi.

Kontaktsiz usullar — bular, asosan, elektrofotografiya va purkashli bosma (elektrofotografiya aniq ma'no nuqtayi nazardan kontaktsiz hisolanmaydi, u bosishda kam miqdordagi bosimdan foydalanilganligi tufayli kontaktsiz usulga taalluqli qilib kiritilgan).

Bosma usullarining barchasi bitta maqsadni ko'zlaydi: axborotni materialga ko'chirish (masalan, varaqli yoki rulonli qog'ozga). Bu vazifani bajarish uchun bosma jarayoni uchun bosmaga tayyorlash bosqichi, shuningdek, bosishdan keyingi, yakunlovchi — bosma mahsulotlarini yaratuvchi bosqich talab etiladi.

Bo'yoq qatlamini ajratish va uning bir qismini bosiluvchi materialga yoki oraliq tashuvchiga ko'chirish yo'li bilan bo'yoq surtish, asosan, quyidagi parametrlarga bog'liq bo'ladi:

– bosma qolipidagi bo'yoq qatlamining qalinligi (bo'yoqni uzatish);

– kontakt vaqti (bosish tezligi va bosma silindrining geometrik parametrlari);

– bosishning solishtirma bosimi;

– bosma bo'yog'ining reologik xossalari;

– harorat sharoitlari (haroratning bosma bo'yog'ining reologik xossalari ta'siri);

– bosiluvchi material va bosma qolipi yoki oraliq tashuvchi yuzasining xususiyatlari (namlanuvchanlik, shimish xususiyati, g'adir-budirligi va h.k.).

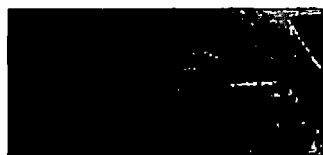
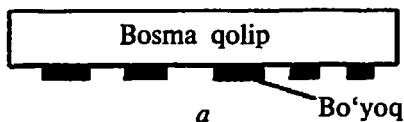
Bosiluvchi materialdagi bo'yoq qatlamining qalinligi unda keyinchalik bo'yoqning mustahkamlanishi bilan aniqlanadi.

Bosish tezligining ortishi bilan shimuvchan va shimmaydigan bosiluvchi materiallarda ko'chiriladigan bo'yoqning miqdori kamayadi. Kontakt vaqti qisqaradi. Bilvosita bosishda bo'yoq tushirish ikkita bosqichda amalga oshadi: bosma qolipidagi bo'yoq qatlami rezina matoli plastina bilan kontaktlashadi, bunda bo'yoq qatlamining bir qismi unga o'tadi. Shundan so'ng bo'yoqning bosiluvchi materialga ko'chirilishi sodir bo'ladi.

Bo'yoqning ajralishi jarayoni bir qator hali tadqiq qilinmagan hodisalar tufayli murakkablashadi [7].

**Ofset bosma.** Bosiluvchi va oraliq elementlar bitta tekislikda yotadi, lekin yuzasining fizik-kimyoviy xususiyatlari farqlanadigan turlicha materiallarga mos keladi (masalan, alyuminiy va polimer qoplam). Bosish jarayonida bosilishi kerak bo'lmagan maydonlar bo'yoqni o'ziga qabul qilmaslik uchun oldindan namlanadi. Keyin esa bosma qolipiga bo'yoq surtiladi va u faqat bosiluvchi elementlarga yopishadi (13.1-rasm).

Ofset bosma tekis bosmaning asosiy turi bo'lib, hozirgi vaqtda etakli bosma usuli hisoblanadi. Ofset bosma – bilvosita bosma usuli bo'lib, bo'yoq dastlab oraliq tashuvchiga (rezina matoga) ko'chiriladi, u yerdan esa bosiluvchi materialga o'tkaziladi.



*b*

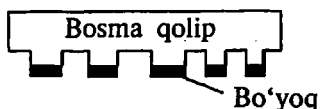
*13.1-rasm. Tekis bosma usulining bosma qolipi:*

*a* – shakli;

*b* – kattalashtirilgan tasviri

**Yuqori bosma.** Bu bosma usulida bosiluvchi elementlarning yuza maydonlari (harflar, chiziqlar, rastr nuqtalari va h.k.) qolip yuzasidan chiqib turadi va bitta tekislikda yotadi (*13.2-rasm*).

Bosma qolipi bo'yoq bilan qoplanganda bo'yoq chiqib turgan (bosiluvchi) elementlarga yopishadi va keyin bosim ostida bosiluvchi materialga ko'chiriladi. Kitob bosishga mo'ljallangan yuqori bosmada qattiq (metall qotishmasidan tayyorlangan) bosma qolipidan, fleksografiya bosmada esa yumshoq, egiluvchan bosma qolipidan foydalaniladi [5].



*a*



*b*

*13.2-rasm. Yuqori bosma usulining bosma qolipi:*

*a* – shakli;

*b* – kattalashtirilgan tasviri

Yuqori bosma texnologiyasi quyidagi bosma tizimlarida qo'llaniladi:

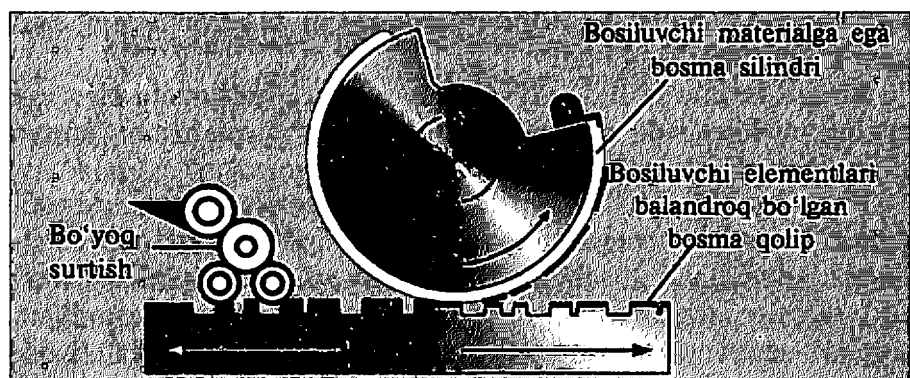
- yuqori (tipografik) bosma;
- fleksografik bosma;
- tipofset bosma yoki yuqori ofset.

**Tipografik bosma** — yuqori bosmaning eng qadimiy usuli hisoblanadi.

Mohiyati jihatidan terish uchun alohida literalarni tayyorlash va ulardan foydalanishdan iborat bo'lgan Gutenbergning XV asr o'rtalaridagi ajoyib ixtirosi qo'lyozmalarni ko'paytirish va kitob tayyorlashni tezlashtirishga va tejamkor qilishga imkon berdi.

Tipografik bosmada bosma kontaktining turli shakllaridan foydalaniladi:

- tekislik — tekislik — tigelli uskunalarda bosish;
- tekislik — silindr — tekisbosma uskunalarida bosish (tarixiy nomi tezkorbosish uskunasi);
- silindr — silindr — rotatsion uskunalarda bosish yoki rotatsion bosish.



13.3-rasm. Yuqori bosma (tamoyili)

So'nggi o'n yillikda tipografik bosma o'z ahamiyatini yo'qotib bormoqda, birinchi navbatda, bosma qolipini tayyorlash usullarining mehnat sig'imi yuqori bo'lganligi sababli.

Katta o'lchamli varaqli mahsulotlarni sifatli bosishga faqatgina tekis bosma uskunalarida erishiladi. Bosma qoliplari va ularning qismlarining turlicha bo'lishi tipografik bosma uchun xos hisoblanadi: linotipli terish, qo'lda terish, plastinalar va stereotiplar. Ular turlicha materiallardan tayyorlanishi mumkin: gart, rux va misning qotishmasi va fotopolimerlanuvchi sintetik materiallar. Kam adadli yuqori badiiy mahsulotlarni tayyorlash uchun yog'och va rezinadan tayyorlangan qoliplardan foydalaniladi.

Tipografik bosmada tasvir va grafiklarni bosish uchun turli plastinalar qo'llaniladi:

– qo'lda tayyorlangan bosma qoliplar (masalan, yog'och klishelar) original grafika bilan badiiy ishlarni amalga oshirish hozirda ham ahamiyatini yo'qotmagan;

– fotomexanikadan foydalanib yedirish, shuningdek, elektron o'yish yo'li bilan olinadigan metall klishelar;

– qatlamni fotopolimerlash va yuvish orqali tayyorlanadigan fotopolimer klishelar hozirda eng keng tarqalgan. Avval qo'llangan metall klishelar (xususan, ruxli klishelar) o'rniga fotopolimer klishelar kelmoqda. Fotopolimer qoliplar tez va oson tayyorlanishi mumkin. Hozirgi vaqtda xususiyatlari, yuvilish chuqurligi va tagligining materiali turlicha bo'lgan, turli variantlarla ishlov berishga mo'ljallangan fotopolimerlanuvchi plastinalarning keng assortimenti taklif qilinadi.

Yuqori bosma usulida tayyorlangan nusxa bosiluvchi elementlarning chekkalarida bo'yoqning to'planishini bu bosma jarayonining kamchiligi deb qarash mumkin.

**Fleksografik bosma** – bu qo'llanilishi, asosan, o'rash-qadoqlash, etiketka va gazeta bosmasi hisobiga kengayib borayotgan yuqori bosma usuli hisoblanadi (*13.4-rasm*). Fleksografik bosmaning asosiy farqlab turuvchi jihati – tipografik bosmadagiga nisbatan egiluvchan, nisbatan yumshoq bosma qoliplaridan foydalanish bo'lib, ular bo'yoqni uzatish jarayonini o'zgartirishga imkon berdi.

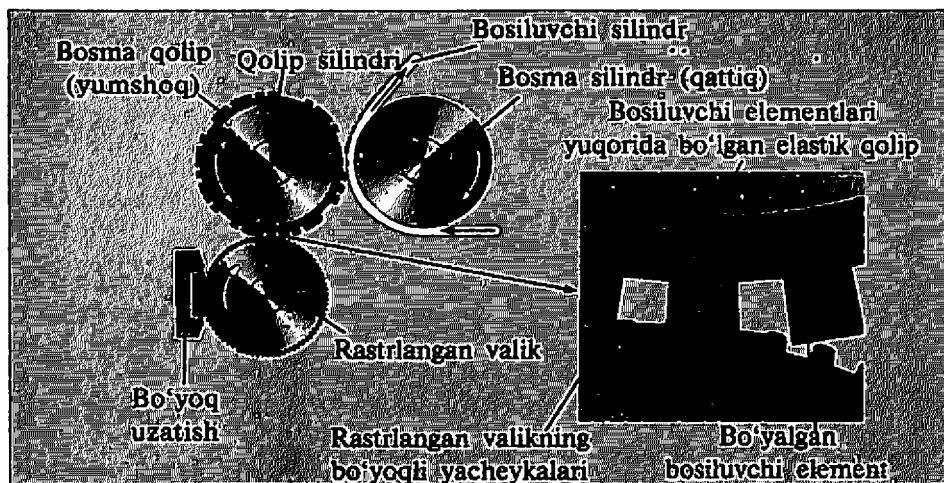
Egiluvchan (yumshoq) bosma qoliplari va maxsus tanlangan (past qovushqoqlikdagi) bosma bo'yoqlari yordamida shimuvchan va shimmaydigan materiallarda ranglarning katta palitrasini olish mumkin.

**Tipofset bosmada** tasvir qolipidan qog'ozga oraliq tashuvchi – rezinali plastina bilan qoplangan silindr orqali uzatiladi, bu bilvosita yuqori bosmani anglatadi. Ofset bosmadagiga o'xshash tarzda u yuqori bosmaning bilvosita usuli deb ham nomlanishi, shuningdek, yuqori ofset bosma sifatida ham ko'rilishi mumkin.

**Bosma mahsulot.** Yuqori bosmaning odatiy mahsulotlari:

– kichik o'lchamli aksident mahsulotlar;



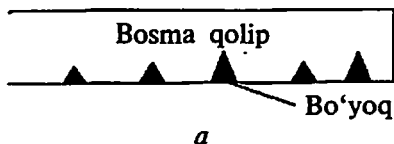


13.4-rasm. Fleksografik bosma uskunasi bosma apparati (rotatsion yuqori bosma tamoyili)

- taklifnoma qog'ozlari;
- blanka va formulyar mahsulotlari;
- o'ramlar (fleksografik bosma);
- etiketkalar (fleksografik va tipografik bosma);
- dastakli sumka va paketlar (fleksografik bosma).

**Chuqur bosma.** Bu erda qolip materialidagi bosiluvchi elementlar, aksincha, chuqurlashtirilgan (13.5-r va 13.6-rasmlar). Bosma qolipi suyuq, qovushqoqligi past bo'yoq bilan qoplanib, qolipdagi ortiqcha bo'yoq olib tashlanadi va bo'yoq faqatgina qolipdagi chuqurchalarda qoladi. Qolipga bosiluvchi material kontaktlashtirilganda chuqurchalardagi bo'yoq materialga ko'chiriladi.

Rotatsion chuqur bosma, shuningdek, san'at sohasida uchraydigan mis va po'latli gravюра chuqur bosmaning asosiy usullari hisoblanadi. Bundan tashqari, bu usul qimmatbaho qog'ozlarni bosishda ham qo'llaniladi. Qolipdagi oraliq elementlari bitta doimiy tekislikda joylashgan. Butun bosma qolipiga (oraliq va bosiluvchi elementlarga) bosma bo'yog'i surtiladi, ya'ni qolipga bo'yoq quyiladi. Bosishdan oldin tegishli vosita (bo'yoqni olish uchun qog'oz, mato yoki rakel) bosma bo'yog'ining oraliq elementlardan ketkazilishini ta'minlaydi [12].



13.5-rasm. Chuqur bosma usulining bosma qolipi:

*a* – shakli;

*b* – kattalashtirilgan tasviri

*b*

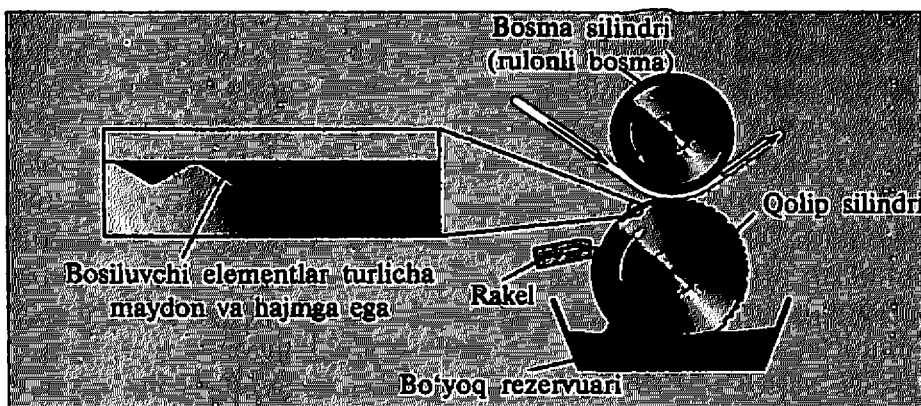
Shunday qilib, bo'yoq faqat qolip chuqurliklarida qoladi. Yuqori bosim va adgeziya kuchlari bo'yoqni chuqurliklardan bosiluvchi materialga ko'chirilishini ta'minlaydi. Bunda bo'yoqning bir qismigina unga ko'chadi. Bo'yoq qatlamining ajralishi natijasida katakchalarning to'liq bo'shishi sodir bo'lmaydi. Quyidagilar bo'yoqning ko'chirilishiga ta'sir ko'rsatadi:

- bosiluvchi materialning namlanish sharoitlari;
- qo'llanadigan materiallarning yuza xususiyatlari;
- qog'ozning xossalari;
- bo'yoqning qovushqoqligi;
- bosim;
- bosishning tezligi;
- katakchalarning shakli va hajmi.

Chuqur bosma qoliplari, odatda, silindrik bo'ladi. Takrorlanuvchi buyurtmalarga ega bo'lgan korxonalar bunday silindrlarning katta miqdorini saqlashga majbur bo'ladilar. Chuqur bosmaning qolip silindrlari, odatda, og'ir bo'ladi va maxsus transport va xizmat ko'rsatish tizimlarining mavjud bo'lishini talab qiladi.

Katakchalarining maydoni o'zgaruvchan bo'lgan (avtotipiya) chuqur bosma hozirgi kunda qo'llanilmayapti [5].

**An'anaviy chuqur bosma** (katakchalarning faqatgina chuqurligi o'zgaradi) ham o'zining o'rnini yo'qotib bormoqda, chunki bosma qoliplarini tayyorlash nusxa ko'chirish va yedirishning standartlashtirib bo'lmaydigan murakkab jarayonlariga asoslanadi.



**13.6-rasm. Chuqur bosma (tamoyili)**

Shu sababli amaliyotda katakchalarining chuqurligi va maydoni o'zgaruvchan bo'lgan chuqur bosma keng qo'llanilmoqda. Uning sanoatda qo'llanilishi elektron-mexanik (qirg'ich yordamida) o'yishga asoslangan (13.6-rasm). Bunda shuni ta'kidlash kerakki, faqatgina katakchalarining chuqurligi va maydoni o'zgaruvchan bo'lgan chuqur bosmagina mahsulotning yuqori sifatiga erishishga imkon beradi. Bosma qoliplarini tayyorlash uchun juda katta xarajatlar shunga olib keladiki, chuqur bosma faqat ommaviy adadlarni (500 ming yuqori bo'lgan) bosishdagina iqtisodiy jihatdan samarali bo'ladi. Ko'p bo'yoqli chuqur bosmada har bir bosma seksiyasidan keyin nusxa quritilishi kerak (quritish maydoni). Ofset bosmadan farqli ravishda, chuqur bosmada bo'yoq «namga nam» bo'yicha bosishni amalga oshirishga imkon bermaydi, ya'ni qurimagan bo'yoqning ustiga keyingi bo'yoqni tushirib bo'lmaydi.

### **13.2. Bosma qolipidan foydalanmaydigan bosish usullari**

Bu bosma usullarining har birida bosma qolipi bilan bir qatorda bo'yoqni ko'chirish uchun bosma qolipiga taglikni bosuvchi tekislik ham talab qilinadi. Gutenbergning bosish jarayoni «tekislikka tekislik» tamoyili bo'yicha ishlagan, ya'ni bosma qolipi va bosuvchi tekislik parallel joylashgan (ploskopechat). XIX va XX asrlarda yuqori bosmaning o'rta va katta o'lchamli uskunalari «tekislik —

**silindr»** tamoyili bo'yicha ishlagan, ya'ni tekis bosma qolipi va silindr mavjud bo'lib, silindr bosma qolipi bo'yicha «dumalagan». Hozirgi vaqtda yetakchilik qilayotgan ofset, chuqur va fleksografik bosma usullari faqatgina «silindr – silindr» tamoyili bo'yicha ishlaydi, bunda varaq yoki bosiluvchi matoning bosma seksiyasida bosilishi ta'minlanadi. Faqat shu yo'l bilangina uskunalarining 5000 dan 100000 nusxa/soatgacha bo'lgan unumdorligiga erishish mumkin. Bir nechta bosma seksiyalari mavjud bo'lgan ko'p bo'yoqli bosma uskunalarida seksiyalar ketma-ket joylashadi, ular «silindr – silindr» tamoyili bo'yicha loyihalangan.

XX asrning o'rtalaridan «kontaktsiz» (NIP Non-Impact-Printing) deb nomlangan boshqa bosma usullari ishlab chiqila boshlandi. Bu texnologiyalarda bosma qolipi har bir nusxa uchun yangilanadi (xuddi elektrofotografiyadagi singari). Bo'yoq ham, purkashli-tomchili tipdagi qurilmalardagi singari, bevosita taglikka tushirilishi mumkin (bosma qolipi yoki boshqa oraliq tashuvchidan foydalanmasdan). Bunda mahsulot sahifama-sahifa bosiladi. Biroq, unumdorlik va sifat nisbatan chegaralangan bo'ladi.

Ma'lum vaqt davomida kontaktsiz usullar bosish tezligi va sifati, shuningdek, nusxaning yuqori narxi tufayli an'anaviy bosma usullari bilan raqobat qila olmas edi. So'nggi yillarda yangi ishlanmalar tufayli elektrfotografik bosma usuli ancha rivojlandi. Bugungi kunda u bosma mahsulotlari bozorining ma'lum sektorlarida an'anaviy bosma usullariga muqobil hisoblanadi. Bu, ayniqsa, o'zgaruvchan axborot bilan bog'liq bo'lgan bosma ishlarga va kam adadli mahsulotlarga taalluqli.

«**Kontaktsiz bosma**» atamasi matritsali bosuvchi qurilmalarda axborotni qog'ozga chiqarish usuliga qarama-qarshi ravishda yuzaga kelgan. Bu holda axborot elektron usulda qayta ishlanadi va keyin bo'yovchi tasma yordamida kontaktli usulda bosiluvchi materialga ko'chiriladi. Bundan konaktli tizimlar elektrofotografik bosma usullari bilan o'rin almashgan, ularda tasvir fotoyarimo'tkazgich (fotoretseptor) bilan qoplangan barabanda – oraliq tashuvchida shakllantiriladi. U yerda yozilgan yashirin (ko'rinmaydigan) tasvirga toner yuritiladi va u qog'ozga ko'chiriladi. Shunday qilib, bosishda axborotni tashuvchidan qog'ozga ko'-

chirish sodir bo'лади. Axborot bosimsiz tarzda past bosimda ko'chiriladi, shuning uchun bosish kontaktsiz deb nomlanadi.

Kontaktsiz bosma usullarini amalga oshirishda qo'llaniladigan ko'plab fizik effektlar mavjud. Ularning asosiy turlari: elektro-fotografiya va purkashli bosma, shuningdek, ionografiya, magni-tografiya, termografiya va fotografiya. Mutaxassislar kontaktsiz bosish usullarining paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin bo'lgan turli fizik effektlarni doimiy ravishda o'rganadilar [5].

**Elektrofotografiya.** Elektrofotografiya bosma jarayoni beshta bosqichda amalga oshiriladi:

1. Yashirin tasvirni shakllantirish.
2. Tonerni yuritish.
3. Tonerni ko'chirish (bosish);
4. Tonerni mustahkamlash.
5. Tozalash.

Bayon qilingan jarayonlardan ko'rinib turibdiki, elektrofo-tografiyada matbaachilikda an'anaviy bo'lgan bosiluvchi ele-mentlarga ega bosma qolipidan foydalanilmaydi. Yashirin elekt-rostatik tasvir har safar, asl nusxadan nusxa olish talab qilinganda fotoyarimo'tkazgichli qatlamda shakllantiriladi.

Agar elektrofotografik usul bilan adadi yuztadan ko'p bo'lgan bir xil tasvirlarni tayyorlash kerak bo'lsa, bosma qolipga bosish-dan farqli ravishda, har bir nusxa uchun, fotoyarimo'tkazgichli materiallarning sirt zaryadini o'zgartirish xususiyatidan foydalanib, aynan bir xil tasvirni ko'p marta shakllantirish zarur. Bu, bir tomondan, tasvirni materialda shakllantirishda parametrlarining buzilishi tufayli, ikkinchi tomondan, tonerni fotoretseptorga, undan esa qog'ozga ko'chirishda jarayon parametrlarining buzilishi tufayli bosma tasvirining o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun kontaktsiz bosma usullaridan foydalanishda, bosma qolipi-dan foydalanadigan bosma usullaridan farqli ravishda, asl nusxani hosil qilishda rang buzilishlari sodir bo'lishi mumkin.

Biroq, bu texnologiyaning afzalligi shundaki, bosish jarayonida ketma-ket ravishda mutlaqo turli xil bo'lgan nusxalarni olish mumkin. Har bir yangi sahifa uchun an'anaviy bosma qolipini tayyorlashga zarurat bo'lmaydi. Bunda juda kichik adadlar (hatto

bir dona nusxa)ni tayyorlash ham tejamkorlik jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi. Ko'p bo'yoqli bosma uchun elektrofotografik bosma tizimida, varaqli ofset bosma uskunalaridagi singari, seksiyali tamoyil qo'llaniladi.

Kontaktsiz qurilmalarda bosish tezligi varaqli ofset bosma uskunasi tezligidan sezilarli farq qiladi. Tizim (seksiyali tuzilish tufayli ancha tezkor bo'lgan) 1 soatda A3 o'lchamli 1200 ta sahifa bosishi mumkin, ofset bosma uskunasi esa shu vaqt ichida 10–15 mingta nusxa bosadi. Unumdorlik orasidagi farq bosish uchun tasvirni hosil qilishda qo'llaniladigan texnologiyaga bog'liq – har bir nusxa uchun tasvir takroran shakllantirilishi kerak, hatto bir xil adadli ishlar bajarilayotganida ham.

Bosish tezligi texnik va dasturiy ta'minotlarni tanlash, shuningdek, fizik jarayonlar, tonerni yuritish tizimi va qog'oz uzatish tizimining tuzilishi usuli bilan aniqlanadi.

Amalda mavjud texnologik komponentlar asosidagi elektrofotografik usulda olinadigan bosmaning sifati yuqori darajada bo'lishi mumkin, lekin baribir an'anaviy bosma qoliplaridan foydalaniladigan usullarda erishiladigan sifatsiz pastroq bo'ladi. Kontaktsiz bosish usullarining sifat ko'rsatkichlari qo'llaniladigan tonerni yuritish texnologiyasi bilan bog'liq bo'lgan imkonli qobiliyat (uzunlik birligidagi piksel darajalari soni), gradatsiya darajalari soni bilan farqlanadi. Bundan tashqari, tonerning tavsifnomalari, uning zarrachalari o'lchami, geometrik shakli, kimyoviy yoki fizik tuzilishi bosma sifatiga ta'sir ko'rsatadi.

Kontaktsiz bosmaning **purkashli usuli** elektrofotografiyada fotoretseptordan foydalanishda talab qilingani singari, aslnusxa tasviri haqidagi oraliq axborot tashuvchini talab qilmaydi. Bu usul bo'yoqni bevosita qog'ozga tushirishga imkon beradi. Purkashli bosma uzluksiz purkashli bosma va tomchili-purkashli bosmaga ajratilishi mumkin. Biroq, so'nggi vaqtlarda termobo'yoqlardan ham foydalanish kengaymoqda, ular qizdirilganda qattiq holatdan suyuq holatga o'tadi. Ular bosiluvchi varaqqa beriladi va harorat pasaytirilganda qotadi. Zaryadlangan tomchilar elektrostatik maydonda harakatlanadi, maydon tomchilar oqimini elektron-trubkalarida foydalaniladigan konstruksiyaga o'xshash bo'lgan

qurilma bilan siljitadi. Maydonning kuchlanganligini boshqarib, tasvirni tavsiflovchi ma'lumotlarga muvofiq tarzda ularning qog'ozga tushishi yoki tushmasligi ta'minlanadi [5].

Umuman olganda, purkashli bosma usuliga asoslangan bosma tizimlarining tezligi an'anaviy bosma qolipidan foydalanadigan bosma usullariga nisbatan pastroq. Ular past unumdorlikda ishlaydi, ayniqsa, tasvir alohida purkagichlar bilan tushirilganda.

Nisbatan past imkonli qobiliyatga (300 dan 600 dpi gacha) ega bo'lgan purkashli bosmada, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, taglikka bir nechta tomchi tushirib, ko'proq gradatsiyalarga erishish mumkin. Ularni generatsiyalashda 30 tagacha daraja olish mumkin.

Katta unumdorlikdagi purkashli bosma tizimlarida chiqariladigan sahifaning eni bo'yicha purkagichli chizg'ichlar qo'llaniladi.

**Kontaktsiz bosma usullari asosidagi bosma tizimlari** — oqim tizimida bosma mahsulotlarining butun spektrini tayyorlashga imkon beradigan turli arxitekturali bosma tizimlari yaratilishi mumkin. Yarimmahsulotlarni oraliq bosqichlarda saqlamagan holda darhol keyingi ishlovlarni amalga oshirish (masalan, yig'ish, mahkamlash, buklash) mumkin. Bunday bosma tizimi tayyor broshyuralashni chiqarib beradi. Jarayon raqamli usulda boshqariladi.

### 13.3. Varaqli va rulonli bosma

Bosma uskunalari ham varaqli, ham rulonli bosma uchun tayyorlanadi. Varaqli bosma uskunalari samonaklat, bir yoki bir nechta bosma seksiyalari va varaq uzatish va chiqarish qurilmasidan tashkil topadi. Samonaklatda varaqlar taxlamdan olinadi, tekislanadi va birinchi bosma seksiyasiga uzatiladi. Bosilgan varaqlar chiqarish qurilmasida stapelga taxlanadi.

Rulonli bosma uskunalari shunday tarzda loyihalanaidiki, ularda rulonga o'ralgan qog'oz bir yoki bir nechta bosma seksiyasiga uzatiladi, bosishdan keyin esa bevosita keyingi ishlovlarni berish uchun uzatilishi yoki yana rulonga o'ralishi mumkin.

Yuqori sifatli bosma nashrlari uchun rulonli bosma uskunalari keyingi ishlov berishlarda bo'yoq chaplanishining oldini olish uchun quritish qurilmalari bilan jihozlangan bo'ladi. Bunda ofset

bosmada qizdirilganda quriydigan bo‘yoqlardan foydalaniladi («Heatset»).

Gazeta bosish aksariyat holatlarda qizdirishsiz quriydigan («Coldset»), maxsus quritish qurilmalarini talab qilmaydigan, lekin bosma sifatining biroz pastroq bo‘lishini ta‘minlaydigan bo‘yoqlar bilan amalga oshiriladi. Chuqur va fleksografik (yuqori) bosma har bir bosma seksiyasidan so‘ng (ya‘ni har bir bo‘yoq bilan bosishdan keyin) quritish qurilmalari bo‘lishini talab qiladi.

Ofset uskunalari va kontaktsiz bosma uskunalari ham rulonli, ham varaqli bo‘lishi mumkin, chuqur va fleksografik bosma uskunalari esa aksariyat holatlarda rulonli uskunalar ko‘rinishida loyihalalanadi. Rulonli turdagi uskunalar, varaqli uskunalar nisbatan, yuqoriroq bosma tezligiga erishadi hamda pardozlash qurilmalari bilan ulashda ancha sodda. Rulonli uskunalar, odatda, ma‘lum turdagi bosma mahsulotlarini, masalan, gazeta, jurnal, o‘ramlar va formulyalarni bosishga mo‘ljallangan bo‘ladi. Varaqli uskunalar bosishga tezkor tayyorlanish, bosishga tayyorlanishda qog‘oz chiqindisining kamligi bilan ajralib turadi. Ularda bosiluvchi materialning turi va o‘lchamini osonlik bilan o‘zgartirish mumkin. Varaqli bosma uskunalarida deyarli barcha turdagi ishlarni amalga oshirish mumkin. Yuqori sifat va imkoniyatlar talab qilinganda ulardan foydalaniladi. An‘anaviy bosma uskunalari so‘nggi o‘n yillikda ancha yuqori darajada avtomatlashtirildi.

Hozirgi vaqtda deyarli barcha uskunalar masofadan boshqarish pulti bilan bir to‘plamda taklif qilinadi, uning yordamida uskunaning ko‘plab funksiyalarini boshqarish mumkin. Ilgari faqat qo‘lda bajarilgan jarayonlar, masalan, o‘lchamga qayta sozlash, bosma qolipini almashtirish, qoliplarning moslashishini sozlash va valiklarni yuvish kabi jarayonlar bunday tizimlarda inson ishtirokisiz, tugmachani bosish amalga oshirilishi mumkin. Bosishgacha bo‘lgan jarayonning raqamli interfeysi aniq bosma qolipi uchun bo‘yoq uzatishni belgilashga imkon beradi.

Ba‘zi matbaa uskunalari ishlab chiqaruvchilar o‘rnatma «Kompyuter — bosma qolip» tizimiga ega bo‘lgan uskunalarni taklif qiladilar, ularda bevosita bosma uskunasi o‘zida qolip materialiga tasvir yoziladi (DI — Direct Imaging). Kontaktsiz bosma



uskunolari (Non-Impact) konsepsiyasi bo'yicha yuqori darajada avtomatlashtirilgan bo'ladi va to'liq tarzda kompyuterda boshqariladi.

Umuman olganda, so'nggi yigirma yil ichida bosma uskunalarning avtomatlashuvi ular unumdorligining va bosma mahsulotlari sifatining sezilarli darajada ortishiga olib keldi, bunda xarajatlari pasaydi va iqtisodiy nuqtayi nazardan ish joylari yaxshilandi.

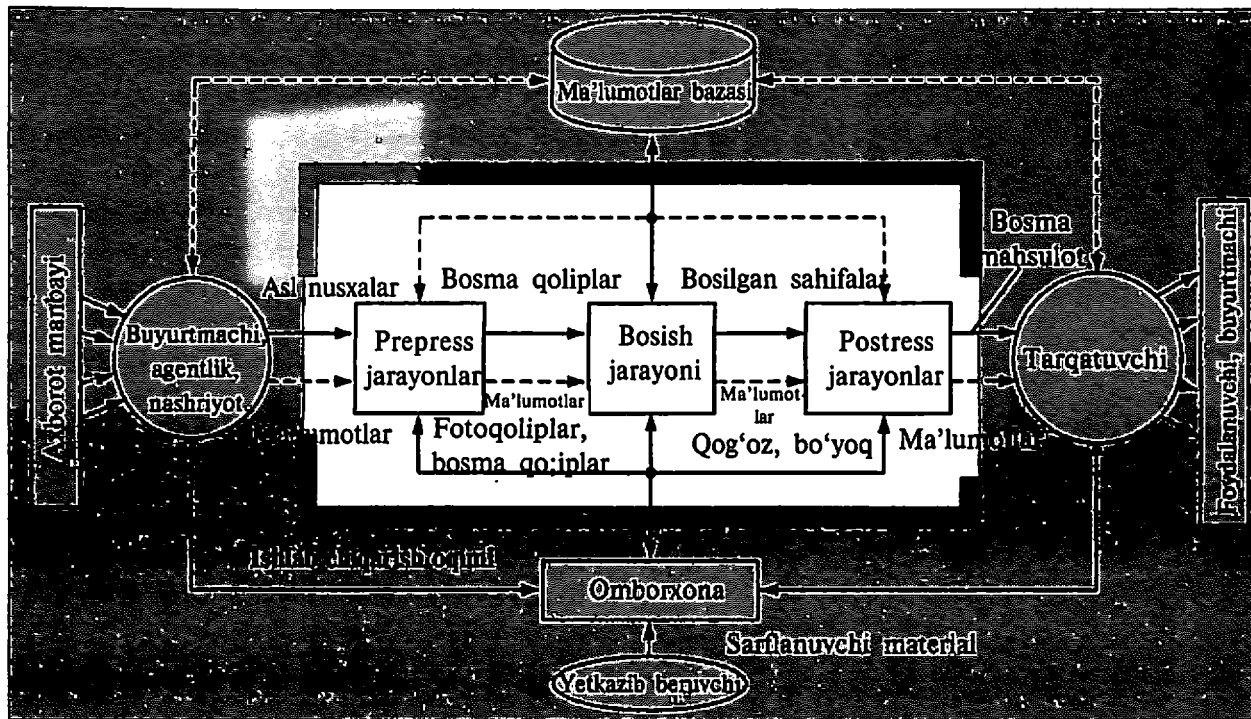
### **13.3.1. Bosma jarayonlarini boshqarish**

Hozirgi vaqtda, boshqa sohalarda bo'lgani singari, matbaachilikda avtomatlashtirish va kompyuterlashtirish katta ahamiyat kasb etib bormoqda.

Bosma mahsulotlarini ishlab chiqarish, asosan, bir nechta bosqichga bo'linadi: bosishgacha bo'lgan jarayonlar, bevosita bosish jarayoni va bosishdan keyingi ishlov berish. Ishlab chiqarish bosqichlari bir-biri bilan ishlov beriladigan materiallar oqimi bilan bog'langan, (masalan, bosishgacha bo'lgan jarayonlar va bosish jarayoni orasida bosma qoliplari, bosish va bosishdan keyingi ishlov berish orasida qog'oz matosi). So'nggi vaqtlarda «ishchi oqim» sifatida raqamli axborot oqimining ahamiyati ortib bormoqda. Axborot oqimi bosma nashrlarini tayyorlash jarayonida, shuningdek, ishlab chiqarishni tashkil qilish va uni boshqarish jarayonlarida qo'llaniladi.

Alohida ishlab chiqarish jarayonlarini va uskunalarning ishini (yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish maqsadida) optimallashtirish uchun ma'lumotlar bazasi ko'rinishidagi tezkor va ishonchli raqamli axborot talab qilinadi [5].

*13.7-rasmda* ko'rsatilgandek, bosma mahsulotining tarkibi analogli aslnusxa, shuningdek, raqamli ma'lumotlar ko'rinishida keltiriladigan axborot ko'rinishida yetib keladi. Shu shaklga muvofiq, bosma mahsulotlari tarqatish tizimi bo'yicha yakuniy iste'molchi yoki foydalanuvchiga yetkazib beriladi. Ishlab chiqarishni tashkil qilish va mahsulotni sotish ham texnologik jarayonni boshqarish va unga to'g'rilashlar kiritish uchun raqamli ma'lumotlar bo'lishini taqozo qiladi.



13.7-rasm. Bosma mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish oqimi, shuningdek, materiallar va ma'lumotlar oqimi

Ishlab chiqarish zanjiri (bosishga tayyorgarlik – bosish – mahsulotga bosishdan keyingi ishlov berish) logistika vositasida ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan materiallar, yarimmahsulotlar va buyurtmalarni bajarish natijasida tayyorlangan yakuniy mahsulotlarni saqlash bilan bog‘liq. Bosma mahsulotlarini ishlab chiqarish bosqichlarini ma‘lumotlarni arxivlash tizimi bilan bog‘lash bu maqsadlarda foydalaniladigan texnikalarga va tanlangan ishlab chiqarishni boshqarish tizimiga bog‘liq.

So‘nggi yillarda bosishgacha bo‘lgan bosqichda ishlab chiqarishni kompyuter va avtomatlashtirilgan tizimlar bilan to‘ldirish darajasi ancha oshdi. Bosishgacha bo‘lgan va bosish jarayonlarining qo‘shilishi, shuningdek, bosishda avtomatlashtirish va tegishli ish jarayonlarini integratsiyalash ma‘lum darajaga erishdi.

Bosma mahsulotlarining mazmuni va iste‘mol xossalari uning sifatini aniqlab beradi. Lekin sifat bosma nusxalarini tayyorlashning tanlangan texnologiyasi va usuli bilan aniqlanadi. Biroq, birinchi navbatda, u bosma axborot vositalarining (matn, grafika va tasvir-lar) konsepsiyasiga, ya‘ni sahifalanishi, terilishi va grafik dizayniga bog‘liq. Bevosita ishlab chiqarish jarayonini – bosish vositasida axborotni tejamli va sifatli ko‘paytirish jarayonini boshlashdan oldin mahsulotni bezashning asosiy parametrlarini aniqlab olish kerak [5].

Bosma mahsulotlarini tayyorlashda ishlab chiqarishni rejalash-tirish «oqimga qarshi» tamoyili bo‘yicha amalga oshiriladi, ya‘ni mahsulotga bosishdan keyingi ishlov berishdan boshlab, bosish jarayoni va bosishgacha bo‘lgan bosqich.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlar bo‘yicha rejalash-tiriladi:

- Bosishdan keyingi ishlov berish.
- Bosish. Bosishdagi texnologik jarayon.

– Bosishgacha bo‘lgan bosqich. Sahifalar koreshok tomonidan tikish shakli bo‘yicha spusk qilinadi va uch tomonlama qirqishni hisobga olgan holda raqamli usulda montaj qilinadi. Bosishdan keyingi ishlov berish uchun buklash va qirqish uchun belgilar, bosish uchun – bo‘yoqlarni moslashtirish belgilari va bosmani nazorat qilish shkalalari qo‘shiladi.

Qoliplarni eksponirlash foydalaniladigan ikkala bosma uskunalarning rastr nuqtalarining kattalashuvi bo'yicha individual tavsifnomalarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Buyurtmachi tomonidan sifatga qo'yiladigan talablar asosida bosish bo'rlangan qog'ozda amalga oshiriladi, rastr liniaturasi 72 chiziq/sm. Qolip plastinalari bosma uskunasi uchun zarur bo'lgan o'lchamga muvofiq tanlanadi.

«Oqimga qarshi» rejalashtirish shunday talab qo'yadiki, qo'llanadigan uskuna uchun texnologik jarayon aniq bo'lganda buyurtmaga bosishgacha bo'lgan bosqichda ishlov berilishi mumkin. Qoliplarni eksponirlash uchun ma'lumotlar massivida bosishda va keyingi ishlov berishda talab qilinishi mumkin bo'lgan barcha axborot berilgan bo'ladi.

Bu ma'lumotlar uskunani avtomatik boshqarish va dastlabki sozlash uchun talab qilinadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv uchun qo'shimcha axborot buyurtmani kompyuterda tayyorlash ma'lumotlaridan olinishi mumkin. Ko'rib chiqilayotgan holat uchun qoliplarni eksponirlash uchun ma'lumotlar massividan mahsulotga tegishli bo'lgan quyidagi axborotni olish mumkin:

– bosish uchun – qog'ozning o'lchami, nusxalarni orqa tomoni bilan birga bosish uchun taboq signaturalari soni, bo'yoqlarning soni va turi, bo'yoqning profili (bosma taboqda bo'yoqlarni maydonli uzatish). Buyurtmani bajarishga tayyorlanish sohasidan uskunaning yuklamasi, adad miqdori, material turi qo'shilishi mumkin;

– bosishdan keyingi ishlov berish uchun – qog'ozning o'lchami, taboq signaturalari soni, buklash shakli, muqova turi, qirqish.

– qo'shimcha ma'lumotlar – uskunaning yuklamasi, adad miqdori, material turi, o'ram turi, jo'natish. Shunday qilib buyurtmaning o'tishi va ijrosi tezlashadi.

Noshirlar va matbaachilar nashrlarni ishlab chiqarishni ko'paytirish, ularning rangdorligi va sifatini oshirish bo'yicha katta ishlarni amalga oshirmoqdalar. Ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini oshirish maqsadida matbaa korxonalarini doimiy ravishda texnik qayta qurollantirish ishlari amalga oshirilmoqda.

Ofset bosma qolip tayyorlash va bosish jarayonlarini takomillashtirish, bo'yoq va qog'ozlarning xususiyatlarini yaxshilash bosish tezligini sezilarli darajada oshirishga va ko'p bo'yoqli uskunalardan foydalanishni kengaytirishga imkon berdi. Yuqori unumdorlikdagi ofset bosma uskunalari yuqori sifatli badiiy-texnik bezalishda gazeta, kitob-jurnal va tasviriy mahsulotlarni ishlab chiqarishga imkon beradi. Bunday uskunalardan foydalanish ofset (tekis) bosma usulidan foydalanish sohasini kengaytirdi. Turli qog'ozlarda, shu jumladan, g'adir-budir qog'ozlarda, matoda, kartonda bosish imkoni yaratildi. Shimmaydigan materiallarda (metall, plastmassa va h.k.) bosish uchun mo'ljallangan maxsus bosma uskunalari mavjud.

Bosma uskunalari quyidagicha farqlash qabul qilingan:

- kichik, o'rta va katta o'lchamli;
- bir va ko'p bo'yoqli, ular bitta progonda bosiladigan bo'yoqlar miqdori bilan farq qiladi;
- varaqli va rulonli.

Zamonaviy bosma uskunalarda deyarli barcha jarayonlar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan. Bosma uskunalarining unumdorligini oshirish bosishning tezligini oshirish va seksiyalarni agregatlashtirish, ya'ni rangdorlikni oshirish yoki ikki tomonlama bosishni ta'minlash uchun bir nechta bosma seksiyalarini birlashtirish hisobiga amalga oshirilmoqda. Jarayonning ishonchliligini oshirish va butun adadni bosish davomida nusxalarning bir-biriga o'xshashligini ta'minlashga intilish bosma uskunalari zamonaviy nazorat va bosish jarayonlarini sozlashning avtomatik vositalari bilan jihozlashni taqozo qildi.

#### ***Nazorat savollari:***

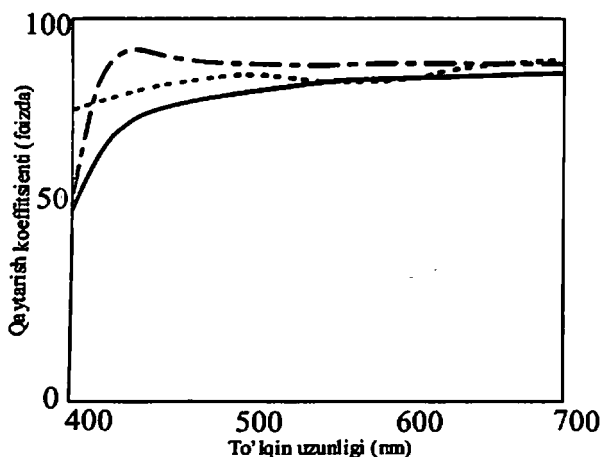
- 1. Yuqori bosma usulida qanday matbaa mahsulotlari bosiladi?*
- 2. Ofset bosma usulida qanday matbaa mahsulotlari bosiladi?*
- 3. Chuqur bosma usulida qanday matbaa mahsulotlari bosiladi?*
- 4. Yuqori bosma usulining afzallik va kamchiliklarini yoriting?*
- 5. Ofset bosma usulining afzallik va kamchiliklarini yoriting?*
- 6. Chuqur bosma usulining afzallik va kamchiliklarini yoriting?*
- 7. Ofset bosma usulining shiddatli rivojlanishining sababi nimada?*

## QOG‘OZNI VA BOSMA BO‘YOQ‘INI BOSISHGA TAYYORLASH

### 14.1. Qog‘ozni bosishga tayyorlash

Bosilgan varaq yoki buyumning tashqi ko‘rinishi ko‘p jihatdan bosiluvchi material va bo‘yoqning optik xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Shuningdek, bo‘yoq pardasi va bosiluvchi material o‘rtasidagi o‘zaro optik ta’sirlashuv ham tasvirning ko‘rilish tavsifnomalariga ta’sir ko‘rsatadi. Mazkur bobda qog‘oz va bo‘yoq alohida ko‘rib chiqiladi.

**Qaytarish ko‘ffitsiyenti.** Oqlik va yorqinlikning optik tavsifnomalari spektrofotometrik egri chiziqlar yordamida batafsil tasvirlanishi mumkin. *14.1-rasmdagi* egri chiziqlar GATF assotsiatsiyasi tomonidan rangni tadqiq qilish jarayonida to‘plangan oq qog‘oz namunalarini o‘lchash natijasida olingan. Bu egri chiziqlar spektrning ko‘rinadigan maydonida qaytarish ko‘ffitsiyentini ifodalaydi, ular standart – bariy sulfatga nisbatan har bir 10 nm dan keyin o‘lchangan. Mutloq oq ko‘rinadigan spektr har bir to‘lqin uzunligini 100% qaytargan bo‘lar edi.



*14.1-rasm.* GATF tadqiqotlari doirasida tanlangan qog‘oz namunalarining spektrofotometrik egri chiziqlari

**Oqlik.** Bosiluvchi materialning oqligi bu yerda rangli komponentning mavjud emasligi yoki qizil, yashil va ko'k yorug'likni bir xil miqdorda qaytara olish qobiliyati sifatida aniqlangan. Oq varaq neytral. Oq taglik ham yuqori oqlik darajasiga ega [9].

*14.1-rasmda* qaytarilgan ko'kka nisbatan qizil va yashil yorug'likning qaytarilishi barqaror darajada yuqoriroq bo'lgan qog'oz ko'rsatilgan. Qog'oz ishlab chiqarishda foydalanilgan sellyulozaning tabiiy rangi tufayli o'ziga xos sarg'imtir tus yuzaga keladi va bu rang sellyulozani tayyorlash yoki qog'oz tayyorlash jarayonida ko'k bo'yovchilar yoki fluoressent qo'shimchalardan foydalanish hisobiga qisman neytrallashtirilishi mumkin. To'ldiruvchilar va qog'ozning yuzasiga ishlov berish ham uning oqligiga ta'sir ko'rsatadi. Rangli bosmada o'zgarishlar (buzilishlar) yuzaga kelmasligi uchun bosiluvchi material imkon qadar neytral bo'lishi kerak. Ammo, bosishda foydalaniladigan aksariyat materiallar bilan ishlashda kuzatuvchi, odatda, qandaydir rang tusiga moslashadi va uni oq sifatida qabul qiladi, boshqa ranglarni esa unga nisbatan qabul qiladi. Bosilgan qog'oz boshqalaridan alohida ko'rilganda shu holat yuz beradi, lekin u svetoproba yoki oldin bosilgan ish bilan taqqoslanganda bosiluvchi materiallarning rangi orasidagi farq yanada sezilarli va ahamiyatli bo'lib qoladi.

Rangni hosil qilish jarayonida qog'ozning rangi muammo keltirib chiqarishini aniqlashning eng yaxshi usuli — vizual taqqoslashni amalga oshirish. Yonma-yon qo'ygan holda bosilgan taglik namunalarini oddiygina qilib taqqoslash kerak va bunda bosishda boshqalaridan sezilarli farq qilganlaridan foydalanmaslik kerak. Zichligi kichik bo'lgan qog'ozlarni baholashda materialning rangi haqida subyektiv xulosa chiqarishga sabab bo'lishi mumkin bo'lgan shaffoflikni neytrallashtirish uchun qog'ozning bir nechta qavati taqqoslanishi kerak. Baholash uchun ko'rishning standart sharoitlaridan foydalanish kerak, yakuniy xulosalar esa bir nechta baholovchilarning fikrlarini aks ettirishi kerak. Bosilgan materiallar parametrlarini densitometrik o'lchash juda foydali bo'lavermaydi, chunki optik zichlik gradatsiyasi och yoki rangli sohalarda yomon farqlanadi. Miqdoriy natijalar talab qilinsa, bu holda kolorimetrdan foydalanilishi kerak.

**Yorqinlik (ravshanlik).** Bosiluvchi materialning yorqinligi, rangni hosil qilish nuqtayi nazaridan, bu materialdan yorug'likning umumiy qaytarilish sifatida aniqlanishi mumkin. Qog'oz ishlab chiqarish sanoatida, ikkinchi tomondan, yorqinlik to'lqin uzunligi 457 nm bo'lganda 45° ostida qaytarish xususiyati sifatida aniqlanadi. Bu chora qog'oz ishlab chiqarish jarayonida ochartiruvchi elementlarning qo'shilish jarayonini nazorat qilish uchun qo'llaniladi.

**Oqlik tenglamalari.** Neytrallik va ravshanlik tushunchalariga ega bo'lgan oqlik miqdorini aniqlash uchun mo'ljallangan kolorimetrik uslub Gans tomonidan taklif qilingan (Ganz, 1979)

$$W = Y - 8 (x - x_0) - 1700 (y - y_0)$$

bu yerda  $W$  – oqlik o'lchovi,  $Y$  – yorug'likning yorqinligiga bog'liq bo'lgan uch rangli omil,  $x, y$  – namuna uchun rangdorlik koordinatalari va  $x_0, y_0$  – diffuzor uchun rangdorlik koordinatalari (magniy oksidiga asoslangan standart).

2° kuzatuvchi uchun CIE oqlik formulasi (standart 1931):

$$W = Y + 800 (x_p - x) + 1700 (y_p - Y)$$

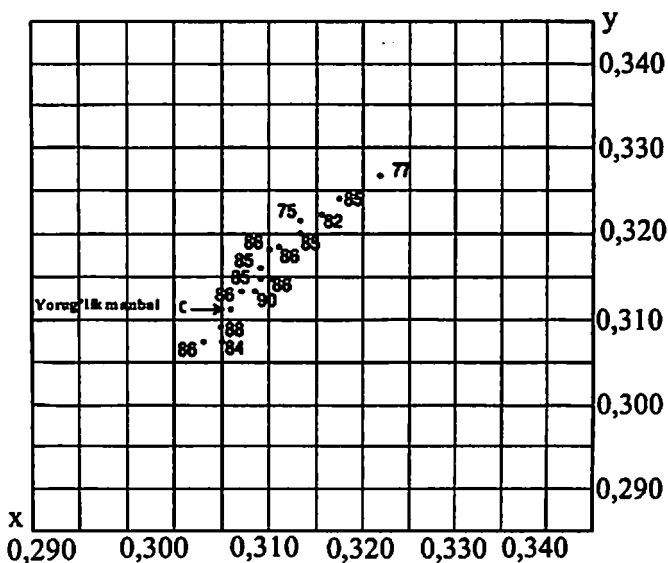
bu yerda  $x_p$  va  $y_p$  – oq diffuzor uchun rangdorlik koordinatalari,  $x$  va  $y$  – namunaning rangdorlik koordinatalari.

Umuman olganda, varaqdan qancha ko'p yorug'lik qaytarilsa, shuncha yaxshi. O'ziga tushayotgan qizil, yashil va ko'k yorug'likning 90% ini qaytaradigan bosiluvchi material o'ziga tushayotgan qizil, yashil va ko'k yorug'likning 75% ini qaytaradigan materialga nisbatan, asl nusxaning yaxshi qayta ishlanishini ta'minlaydi. Yorqinligi (oqligi) pastroq bo'lgan qog'oz asl nusxani pastroq kontrast va aniqlikda hosil qiladi.

Yorqinlikni aniqlash, xuddi neytrallikni aniqlashdagi singari, qog'ozning bosilgan namunalarini vizual baholab amalga oshirilishi kerak. Miqdoriy baholash talab qilinganda kolorimetrik o'lchashlar amalga oshiriladi.

**14.2-rasmdagi** har bir nuqta yonidagi sonlar yorqinlikning qiymatini aniqlab beradi. Yorqinlik darajasi yuqori bo'lgan qog'ozlarda ko'proq yorug'lik qaytariladi [9].





14.2-rasm. Rangdorlik diagrammasining kattalashtirilgan lavhasi, o'rtacha xususiyatli bosiluvchi materialni tanlashni ko'rsatadi

**Fluoressensiya.** Fluoressensiya — murakkab hodisa bo'lib, rangni hosil qilishga salbiy yoki ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, qog'oz fluoressensiyasi och-sariq ranglarda to'yinganlikning yo'qotilishini keltirib chiqarishi mumkin. Bundan tashqari, agar bosilgan varaq taqqoslash amalga oshirilayotgan tasvirning (masalan, svetoproba) tavsifnomalaridan farqli bo'lgan fluorescent xossalarga ega bo'lsa. Biroq, umuman olganda, fluoressensiya qog'ozning oqligi va yorqinligini oshiradi, bu esa ijobiy effektlar hisoblanadi.

Material to'liq uzunliklaridan birini yutganda va ko'rinadigan spektrning uzunroq to'liq uzunligiga ega diapazonida boshqasini o'tkazsa fluoressensiya yuzaga keladi: masalan, ko'rinmaydigan ultrabinafsha nurlanish (UV) fluorescent material orqali ko'rinadigan ko'k rangga aylanadi. Qog'oz ishlab chiqaruvchilar qog'oz ishlab chiqarish jarayonida bu hodisadan keng foydalanadilar. Qog'oz neytralroq bo'lishi va uning ko'k rangni qaytarish xossasini oshirish uchun optik oqartiruvchilardan foydalaniladi.

Agar ko'rilayotgan namunaga qorong'u xonada ultrabinafsha nurlanish ta'sir qilinsa, oqartirilgan qog'ozda fluoressensiya aniqlanishi mumkin. Shunday qilib, materiallarni sodda tarzda ko'rib sinflash mumkin. Fluoressensiya effektlari miqdoriy jihatdan ham aniqlanishi mumkin, lekin bu jarayonlar ancha murakkab; eng yaxshisi bunday xizmatlar ko'rsatuvchi laboratoriya mutaxassisining ekspertlik fikriga e'tibor berish kerak. Yoritish manbaining spektral tavsifnomalari, shuningdek, yorug'lik manbai va obyekt o'rtasidagi optik tizim elementlarining yutish tavsifnomalari fluoressent materiallarning kolorimetrik o'lchanishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Fluoressent bo'lgan yoki fluoressent sifatida taklif qilinadigan obyektlarni davriy ravishda o'lchashda ham xuddi shunday sharoitlar yaratilishi kerak.

**Yaltiroqlik** — yuzaning sirt qatlamidan yorug'likning ko'zguli yoki yo'naltirilgan qaytarilishi o'lchovi. Yaltiroqlik effekti baholalanayotgan namunalarning yuzasini yo'naltirilgan yorug'lik nuri bilan yoritib va uni tushish va qaytarilish burchagi bir xil bo'lgan holatda ko'rib turib taqoslanishi mumkin. Yaltiroqlikni o'lchash uchun glyansmetrdan foydalaniladi. Perpendikulyarga nisbatan  $75^\circ$  burchak ostida o'lchovlarni amalga oshirish ko'pchilik qog'ozlar uchun an'anaviy uslub hisoblanadi. Qog'oz — ko'p jinsli material, shuning uchun uni o'lchash, odatda, tolalar bo'ylab va ko'ndalangiga amalga oshiriladi. Yuqori yaltiroqlikka ega qog'ozlar (maxsus qatlamga ega bo'lgan, yuzasiga kalandrda ishlov berilgan, plenka bilan laminatsiya qilingan va h.k.) va yuqori yaltiroqlikdagi bo'yoqlar, laklar va qoplamalar ko'p holatlarda  $60^\circ$  yoki  $20^\circ$  burchak ostida o'lchanadi, bu yaltiroqlikning kichik foizli qiymatini beradi, lekin numanalarning eng yaxshi obyektiv tahlilini amalga oshirishga imkon beradi.

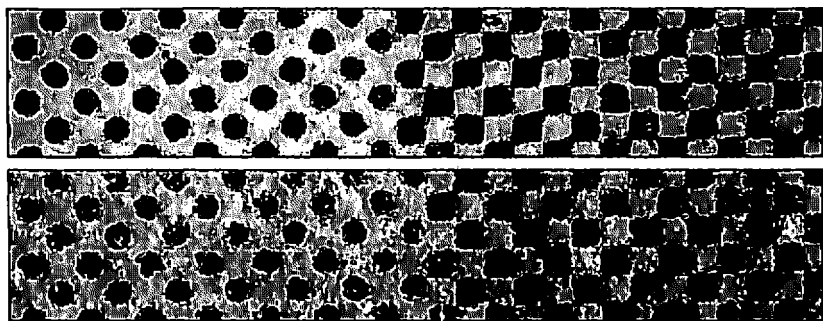
Umuman olganda yaltiroq yuza fotografik asl nusxani hosil qilish (qayta ishlash) sifatini yaxshilaydi, lekin u zararli bo'lishi mumkin bo'lgan boshqa holatlar ham uchrashi mumkin. Bundan tashqari, ko'p tusli tasvir va tuzilmasini qayta ishlash o'ziga xos bo'lgan ba'zi fotografik asl nusxalar yaltiroqligi yuqori bo'lgan taglik va bo'yoqlardan foydalanilganda buzilishi mumkin. Biroq, tasvirlar ko'p holatlarda jurnal, gazeta, ko'pchilik kitoblar, yillik hisobotlar

va reklama broshyuralarida matn bilan birgalikda keladi. Yuqori darajadagi yaltiroqlik matnни o'qishda ko'zning tez charchashiga olib keladi, ya'ni tasvirli nashrlar uchun xos bo'lgan ustuvorlik har doim ham matnни bosishda afzallik hisoblanavermaydi. O'ramlar, kitob va jurnallarning muqovalari, plakatlar, otkritkalar va etiketkalar katta hajmli matnga ega bo'lmaydi va aksariyat holatlarda yaltiroq lak bilan yakuniy pardozlanadi [9].

Jilolanish (losk) — aynan bir yuzada ko'zgulı qaytarilgan yorug'likning yoyilgan qaytarilgan yorug'likka nisbati. Bu effektни miqdoriy baholash uchun polyarizatsion yorug'lik manbai bilan jihozlangan maxsus glyansmetrdan foydalaniladi.

**Materialda yorug'likning ichki yoyilishi.** Ba'zi bosiluvchi materiallar, ayniqsa qog'oz, mutloq zich, noshaffof material hisoblanmaydi, shuning uchun qog'ozning yuzasiga yorug'lik tushganda yoki unga yuritilgan bo'yoq qatlami orqali o'tganda qog'oz tayyorlangan tolalar yoki boshqa materiallar orasida yorug'likning yoyilishi sodir bo'ladi. Bo'yoq qatlami orqali o'tgan yorug'likning bir qismi yakuniy natijada qog'ozda bosilmagan sohadan chiqib ketadi va bu sohaning rangini bo'yoqning rangiga tomon o'zgartiradi. Bu effekt materialda yorug'likning ichki yutilishi kamroq qilib bosilgan rang tuslarini to'yinganroq qilib ko'rsatadi.

Yorug'likning bir qismi ko'p tusli rastr nuqtalari atrofida materialning bosilmagan sohasiga singadi va rastr nuqtalarini



14.3-rasm. Yorug'likning ichki yoyilishi past (tepada) va yuqori (pastda) bo'lgan bosiluvchi materiallarning rastrli tasvirlarning tashqi ko'rinishiga ta'siri

shakllantiruvchi bo'yoq qatlami ostida yuzaga chiqadi. Bu fenomen rastr nuqtalarining to'qroq bo'lishiga olib keladi, bu fizik o'lchovlar bilan tasdiqlanishi mumkin. Bunday buzilish effekti rastr nuqtalarining optik kattalashuvi deb nomlanadi.

Yorug'likning ichki yoyilishi darajasi qog'ozni tayyorlashda foydalanilgan to'ldiruvchining (kaolin) miqdori va turiga bog'liq. Bo'rlanmagan qog'ozlarda yorug'likning yoyilishi eng yuqori darajasiga ega, nihoyat oq bo'yoq bilan qoplangan materiallar yoki emal qoplangan materiallar juda kam miqdordagi yoyilish ko'rsatkichiga ega. Yorug'likning ichki yoyilishi noshaffoflik bilan bog'liq, qalinlik birligida noshaffoflik qancha yuqori bo'lsa, yorug'likning ichki yoyilishi shuncha kam bo'ladi. Noshaffoflik qog'ozning yorug'lik o'tkazmasligi fotometri yordamida o'lchanishi mumkin. Barcha, ayniqsa, juda qalin qog'ozlar uchun bu o'lchashlar yorug'likning ichki yoyilishiga bo'lgan ba'zi moyillik alomatlarini ko'rsatadi.

Ichki yorug'lik yoyilishining ijobiy va salbiy jihatlari mavjud. Yorug'likning yoyilishi mavjud bo'lganda ranglarning ochroq bo'lib qolishi mumkin, shu sababli tasvirning aniqligi yo'qoladi, tusalarning o'zi esa to'qroq bo'lib tuyuladi. Tuslarning buzilishini kompensatsiya qilish ranglarga ajratish jarayonida amalga oshirilishi mumkin. Shunday qilib, aniq tasvir va och tusalarda rang uzatishning yaxshilanishi orasidagi tanlov muammosi keskinlashmaydi.

Biroq, amaliyotda qog'ozda ichki yoyilishning xossalarini hisobga olishning imkoni yo'q. Yoyilishning yuqori darajasi, o'z navbatida, yaltiroqlikning pastligi, yutish qobiliyatining yuqoriligi va imkonli qobiliyatning pastligi bilan bog'liq. Ko'plab xira ranglarga ega bo'lgan, past imkonli qobiliyatli akvarelda tayyorlangan rasmlar kabi aslnusxalar ichki yorug'lik yoyilishi yuqori bo'lgan qog'ozlarda yaxshi qayta ishlanishining ehtimoli yuqori.

Bosma mahsulotlarining ko'plab boshqa turlari uchun ichki yorug'lik yoyilishi kam yoki past bo'lgan qoplamli qog'ozning yorug'likning ichki yoyilishi yuqori bo'lgan qoplamsiz qog'ozga nisbatan yaxshiroq bo'lishi ehtimoli yuqori.

**Qog'ozning yuza samaradorligi va shimish xususiyati.** Optik emas, balki fizik xossa bo'lgani holda qog'ozning shimish xususiyati bosilgan bo'yoq qatlami rangining o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi. Pryusil shimish xususiyati va yaltiroqlik darajasini *qog'ozning yuza samaradorligi (PSE)* deb nomlanuvchi parametrga birlashtirdi. U yuqori darajada yaltiroqlik va past shimish xususiyati qog'ozning yuqori darajadagi yuza samaradorligini berishini, ya'ni bo'yoq pardasi rangining bosiluvchi material tomonidan minimal darajada o'zgarishini aniqlaydi. Metall va plastmassalar PSE ning yuqori darajasiga ega. Qoplamasiz qog'ozlarga xos bo'lgan past darajadagi yaltiroqlik va yuqori shimish xususiyati bo'yoq pardasi bilan bosilgan rangning ko'proq o'zgarishini va PSE ning past bo'lishini yuzaga keltiradi; havorang tuslar kulranglashadi, qirmizilari esa qizilroq bo'lib qoladi.

Shimish xususiyati bo'yoqlarning maxsus seriyasi hisoblangan  $K$  va  $N$  test bo'yoqlari yordamida o'lchanishi mumkin.  $K$  va  $N$  bo'yoqlari sinalayotgan qog'ozlarga ikki daqiqaga surtib qo'yiladi. Keyin bo'yoq qoldiqlari ketkaziladi, qog'ozda qolgan bo'yoq dog'ining zichligi esa densitometrda o'lchanadi. To'qroq dog'lar shimish qobiliyatining yuqoriligini ko'rsatadi. Croda Ink kompaniyasi ham shimish xususiyatini nazoratdan o'tkazish uchun shunga o'xshash bo'yoqlar ishlab chiqaradi [9].

Rangni hosil qilish nuqtayi nazaridan, bosilgan bo'yoq pardasida rang intensivligining pasayishini minimallashtirish uchun. Shimish xususiyati past bo'lgan bosiluvchi materialni tanlash maqsadga muvofiq. Shu bilan bir vaqtda, materiallarning bosmada qo'llanishi uchun yaroqli ekanligini aniqlovchi boshqa parametrlar — qurishi va bo'yoq ko'chirilishi — yakuniy natijada shimish xususiyatiga minimal talablar qo'yadi.

**Silliqlik.** Bosiluvchi materialning ko'p bo'yoqli mahsulotni bosishda rangga ta'sir ko'rsatadigan boshqa fizik xususiyati — silliqlik. Silliqlik qog'ozlar ko'p tusli granulalanganlikni kamaytiradi va tasvirni yuqoriroq imkonli qobiliyatda hosil qiladi (silliqlik qog'ozlarda bosishda ancha maydaroq bo'lgan ko'p tusli rastr to'rlaridan foydalanish mumkin). Silliqlik (yuza topografiyasi) qattiq bo'yoq pardalarining zichligiga ta'sir qiluvchi eng muhim

xususiyat bo‘lib tuyulishi ham mumkin. Silliqlanmagan qog‘ozlarning yuza tuzilmasi juda mayda, bu holat yuqori imkonli qobiliyat va maksimal optik zichlik bilan bosishda ko‘plab ustuvorliklar beradi. Bu yuqori yaltiroqlikka ega silliq qog‘ozlar uchun tavsifli. Silliq xira qog‘ozlar matn va rangli fotosuratlariga ega bo‘lgan kitoblarni bosishda eng mos keluvchi material hisoblanadi. Bu qog‘ozlar matnning o‘qiluvchanligini pasaytiradi shu bilan birga yaltiroqlik e‘tiborni chalg‘itadi.

**Qog‘ozning shimish xususiyati va yuza samaradorligi tenglamasi.** Qog‘ozning shimish xususiyati  $K$  va  $N$  bo‘yoq dog‘lari zichliklari qiymatini foizlarda ifodalangan qaytarish koeffitsiyentlariga o‘tkazish tenglamasi orqali hisoblanadi: Qog‘ozning shimish xususiyati =  $4/3 (100 - K \text{ va } N \% \text{ qaytarish})$ . Qog‘ozning yuza samaradorligi (PSE) quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$PSE = \frac{(100 - A) + PG}{2},$$

bu yerda  $A$  – qog‘ozning shimish xususiyati, va  $PG$  – qog‘ozning yaltiroqligi ( $75^\circ$  burchak ostida).

14.1-jadval

**Yuzasiga bog‘liq holda bosiluvchi materiallarning turlari**

<b>Bo‘rlanmagan</b>	<b>Bo‘rlangan</b>
Eskirtirilgan qog‘oz	Xira yoki yarim xira
Tuxum po‘stlog‘iga o‘xshash	Yaltiroq
Pergament	Juda yaltiroq
Ko‘p tolali	<b>Qisilgan</b>
Silliq	Len
Super kalandrlangan	Galka

**Tuzilma.** Ishlab chiqarish jarayonida ba‘zi bosiluvchi materiallarning yuzasiga naqsh yoki tekstura effektini yaratish uchun relief beriladi. Relief ba‘zi fotografik qog‘ozlarni ipakli pardozlashga o‘xshash singari doimiy tuzilmani hosil qilishi yoki naqsh

nodoimiy, donador tuzilmaga ega bo'lishi, relyef esa yengil yoki og'ir bo'lishi, rasm esa mayda yoki qo'pol bo'lishi mumkin.

Teksturalangan materiallar teksturalanmagan materiallarga nisbatan kamroq sillqlikka ega, shuning uchun ularda qayta ishlangan (hosil qilingan) tasvirlar tusli sohalarda g'adir-budir (donador) bo'lib tuyulishi mumkin. Biroq, ba'zi reproduksiya turlari uchun teksturalangan material seziluvchanlik effektini qo'shishi mumkin, u tasvir sillqligidagi yo'qotishdan sezilarli darajada oshib ketadi.

**Raqamli tasvirlar uchun qog'oz.** Bevosita raqamli tasvirlar uchun mo'ljallangan qog'ozlarga an'anaviy bosma jarayonlarida foydalaniladigan bosiluvchi materiallardan farq qiladigan talablar qo'yiladi. Bevosita raqamli bosmaning ikkita katta sinfi mavjud — elektrofotografiya va purkashli bosma.

Elektrofotografik bosma uchun mo'ljallangan qog'ozlar silliq va bir jinsli bo'lishi kerak. Hajmli solishtirma qarshilik va dielektrik doimiy singari elektrik xususiyatlar bu holda kafolatlangan yaxshi darajadagi yuza o'tkazuvchanlikni ta'minlaydigan darajada bo'lishi kerak. Tonerning muvaffaqiyatli qotishi bosiluvchi materialda yuza topografiyasi va termik xususiyatlar o'rtasida to'g'ri muvozanatga erishilganligiga bog'liq [9].

Purkashli bosma uchun mo'ljallangan qog'ozlarda yuza topografiyasi, g'ovakli tuzilma, kimyoviy tarkib va mexanik mustahkamlik orasidagi muvozanatga amal qilinishi kerak. Aniqroq qilib aytganda, qog'oz bo'yoq pigmentlarini yuzaga yaqinroq holatda ushlab turishi, bo'yoqning tarqalishini chegaralashi va nazorat qilishi, uning shimilishi miqdori va tezligini boshqarishi, to'liq bug'lanib ketgunga qadar bo'yoq erituvchisini ushlab turishi va nihoyat, bir xil darajada qaytaradigan bosilgan yuzani shakllantirishi kerak.

**Noqog'oz bosiluvchi materiallar.** Plastmassa, zar, metall va shisha noqog'oz bosiluvchi materiallar toifasiga kiradi va odatda o'rash-qadoqlash sanoatida qo'llaniladi. Umuman olganda, bu materiallar o'zlarining optik tavsifnomalari yoki rangni hosil qilish sifati uchun emas, balki mustahkamlik va shunga o'xshash xossalari tufayli qo'llaniladi.

Odatda, noqog'oz materiallar haqida gapirilganda past shimish qobiliyati va yetarlicha bo'lmagan oqlik va yorqin bo'lmagan yuza nazarda tutiladi. Ba'zi yuzalar metallashtirilgan, boshqalari esa shaffof bo'lishi mumkin. Bu materiallar ham juda silliq bo'lib, odatda, yuqori yaltiroqlikka ega bo'ladi. Amaliyotda noqog'oz materiallar ko'p holatlarda noshaffof oq bo'yoqlar (belilalar) yoki emal bilan qoplanadi, bu holatda qoplama bosiluvchi yuza vazifasini bajaradi. Egiluvchan o'ram plyonkalari uchun barcha ranglar tushirib bo'linganidan keyin oq gruntovka qo'llanadi, rulon esa foydalanish uchun o'rab qo'yiladi. Noshaffof oq qoplarning umumiy ta'siri yorug'likning ichki yoyilishi past, yaltiroqlik yuqori va yutish xususiyati past bo'lgan neytral yuzani yaratishi kerak.

## 14.2. Bo'yoqlarni bosishga tayyorlash

**Bo'yoqlarning rang xususiyatlari.** Bo'yoqning retsepturasi ko'p jihatdan aniq bosma jarayonining talablariga bog'liq bo'ladi. Bo'yoqning qurishi, yulinish va dog'lilik kabi xususiyatlari bosma sifati uchun juda muhim bo'lgani holda bevosita rangni hosil qilishga taalluqli bo'lmaydi.

**Triada bo'yoqlari (atamashunoslik):** Triada bo'yoqlari ranglarining nomlari – sariq, qirmizi, havorang va qora, odatda, *Y*, *M*, *C* va *K* ko'rinishida qisqartiriladi. Qorani ifodalash uchun *V* emas, balki *K* qo'llaniladi, chunki «blue (havorang)» bilan chalg'ib ketmaslik uchun. Ba'zi matbaachilik kompaniyalarida havorang bo'yoq «ko'k» yoki «triada ko'k» deb nomlanadi, «qizil» yoki «triada qizil» so'zi ba'zida qirmizi bo'yoqning rangini ifodalash uchun qo'llaniladi. Bu atamalar to'g'ri emas.

**Pigmentning xossalari.** Pigment – bo'yoqqa rang beruvchi muhim komponent. Bo'yovchi moddalar – ba'zi bo'yoqlarning retsepturalarida foydalaniladigan qo'shimcha bo'yovchi elementlar hisoblanadi.

«Toner» atamasi ham elektrofotografik bosma jarayonlarida foydalaniladigan bo'yovchilarni ifodalash uchun qo'llaniladi. Bu bo'yovchilar kukunli yoki suyuq shaklga ega bo'lishi va bog'lovchi, pigment va boshqa materiallardan tayyorlangan mayda zarralardan



tashkil topishi mumkin. Bo'yoqlar (eruvchan bo'yovchi moddalar) purkashli bosmada pigmentlar o'rnida qo'llaniladi. Pigmentlar abraziv hisoblanib, bosuvchi boshchani shikastlashi mumkin.

Triada bo'yoqlari pigmentlarining muhim optik tavsifnomalari — yutish xususiyati va shaffoflik. Bu holda yutish xususiyati pigmentning ma'lum to'lqin uzunligidagi yorug'likni tanlab yutish qobiliyatini anglatadi. Bo'yoqlarning rangi pigmentning yorug'likni yutish tavsifnomalariga muvofiq belgilangan bo'ladi. Masalan, sariq pigment ko'k yorug'likni yutadi va yashil hamda qizilni o'tkazadi.

Shaffoflik pigmentning yutilmagan to'lqin uzunligini o'tkazish (qaytarmaslik) qobiliyatini anglatadi. Masalan, mutloq shaffof sariq, yashil va qizil yorug'likni to'liq o'tkazadi, mutloq noshaffof sariq esa yashil va qizil yorug'likni to'liq qaytaradi. Lekin ham shaffof, ham noshaffof sariq ko'k yorug'likni to'liq yutadi.

**Pigmentning rangi.** Triada bo'yoqlarining ideal pigmentlari ko'rinadigan spektrning uchdan bir qismini yutadi va qolgan uchdan ikki qismini o'tkazadi: sariq ko'kni yutishi va yashil va qizilni o'tkazishi kerak; qirmizi yashilni yutishi va ko'k hamda qizilni o'tkazishi kerak; havorang esa qizilni yutishi va yashil hamda ko'kni o'tkazishi kerak. Pigmentdan o'tgan yorug'lik oq bosiluvchi materialga tushadi va u yerdan bo'yoq pardasi orqali ortga qaytariladi.

Amaliyotda triada ranglaridan biri o'zining to'ldiruvchi rangini to'liq yutmaydi. Biroq, ancha jiddiyroq muammo shundaki, triada bo'yoqlaridan birortasi qolgan yorug'likni to'liq o'tkazmaydi. Boshqacha qilib aytganda, ular to'liq o'tkazishlari kerak bo'lgan yorug'likni qisman yutadi. Sariq pigmentlar holatida bu muammo juda jiddiy emas, chunki yashil va qizil ranglarning to'lqinlarini yetarlicha o'tkazmaslik sezilarli oqibatlarga olib kelmaydi. Qirmizi pigmentlar ko'k rang nurlarini sust o'tkazish (lekin qizil yorug'likni nisbatan yaxshi o'tkazish) tavsifnomasiga, havorang pigmentlar esa yashil va ko'k ranglar to'lqinlari sohasida sust o'tkazish tavsifnomasiga ega.

Real triada bo'yoqlarining spektrofotometrik egri chiziqlari nazariy jihatdan ideal egri chiziqlarning ikkita to'plami bilan birgalikda ko'rsatilgan. Pigmentlarning ideal to'plamini yaratish-

ning ko'plab usullari mavjud. Rang qamrovi har biri uchun farq qiladi, lekin hech qanday ishlanma bir rang qamrovining ikkinchisiga nisbatan yaqqol afzalligini ta'minlamaydi. O'tkazish yo'lkasining eni va aniq joylashuvi hamda o'tkazish yo'lklarida vertikal yoki qiya tomonlarning mavjudligi nuqtayi nazaridan tadqiqotlar olib borilmoqda. Ma'lumki, agar pigmentlar amaldagidan idealga yaqin bo'lsa, rang qamrovidagi takomillashuvlar o'z maqsadiga erishadi; biroq, rang qamrovi takomillashuvining bundan rivojlanishi har doim xususiy vazifalarni hal qilish uchun amalga oshirilishi kafolatlanmagan [9].

Odatiy triada bo'yoqlaridan foydalanib olinishi mumkin bo'lgan ranglar yoki rang qamrovi diapazonining chegaralanganligi ko'k-binafsha-qirmizi ranglarni qayta ishlashda yaqqol sezilib qoladi. Sariq va qizil tuslar ancha yaxshi qayta ishlanadi, lekin yashil va havorang esa bunday emas. Proporsionallikning buzilishi pigmentlarning salbiy yutishi tufayli to'yinganligi chegaralanib bo'lgan och tus ranglarining qayta ishlanishini yomonlashtiradi.

Chegaralangan rang qamrovi qo'shimcha beshinchi, oltinchi yoki yettinchi rang yordamida ma'lum darajada kengaytirilishi mumkin. Qo'shimcha ranglarning yutish tavsifnomalari vazifasiga bog'liq holda o'zgaradi. Ba'zi kompaniyalar qo'shimcha ranglar sifatida qizil, yashil va ko'k bo'yoqlardan foydalansa, boshqalari yashil va olov ranglardan foydalanadi. Tabriknoma qog'ozlarini ishlab chiqaruvchilar o'rtacha yorqinlikdagi ranglarning to'yinganligi va tozaligini oshirish uchun qo'shimcha ranglar sifatida och-havorang va och-qirmizi rangdan foydalanganlar.

Bo'yoqning rangi spektrofotometriya, kolorimetriya yoki densitometriya bilan aniqlanishi mumkin. Spektrofotometrik egri chiziq bo'yoqlarning yutish xossalari ancha to'liq namoyish qiladi. Bosiluvchi materialning bosma bo'yog'i qatlamining rangiga ta'sirini minimalga keltirish uchun bunday ma'lumotlar yaltiroqligi yuqori bo'lgan shimmaydigan materialda bosilgan bo'yoq namunasidan olinishi kerak.

Kolorimetrik ko'rsatkichlar spektrofotometrik ma'lumotlarni to'ldiradi. Rang farqi tenglamasi ikki yoki undan ko'p pigmentlar o'rtasidagi miqdoriy farqni aniqlash uchun sifatni tekshirish

maqsadida foydalanilishi mumkin. Bassmir va Level (Bassemir i Lavelle) kolorimetrik o'lchov natijalari va bo'yoq qatlami qalinligini bog'lash uchun algoritm ishlab chiqdilar. Lind (Lind) bo'yoqni baholash dasturining bir qismi sifatida kolorimetrik ko'rsatkichlarga qo'yimlarni belgilash jarayonini taklif qildi. Kolorimetrik o'lchovlarning afzalliklarini baholash uchun bo'yoq pardasining qalinligi sinchkovlik bilan nazorat qilinadigan namunalardan foydalanilishi kerak.

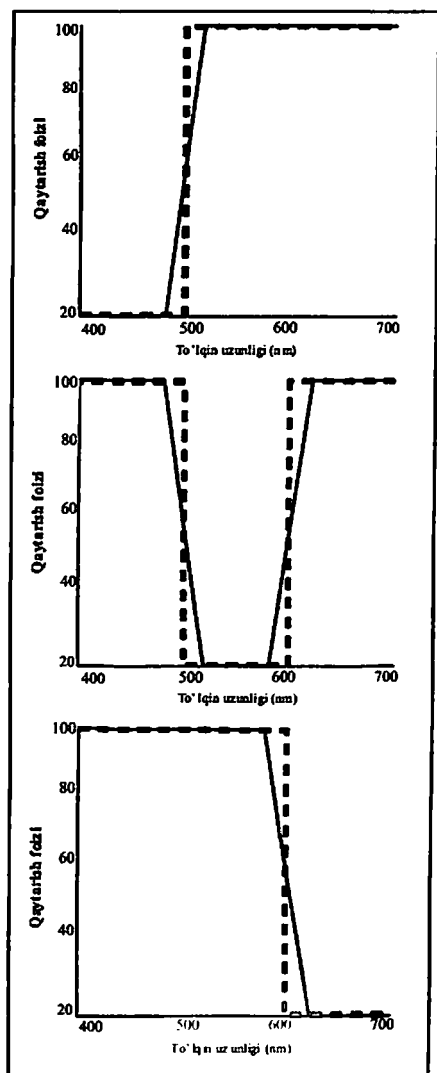
Uchta filtr orqali olingan densitometrig ko'rsatkichlari kulrang qiymati va rang tusining o'zgarishiga aylantirilishi va rangli uchburchak yoki doirada ifodalanishi mumkin.

Bu tizimda rangli maydonlar, kolorimetrik tizimda bo'lgani singari, bo'yoq qatlamining qalinligiga bog'liq emas. Ikkinchi tomondan, densitometrik o'lchovlar spektrofotometriya yoki kolorimetriya aniqligiga ega emas; shuning uchun bu uslub rangni tahlil qilish uchun yagona uslub sifatida qo'llanilmaydi [9].

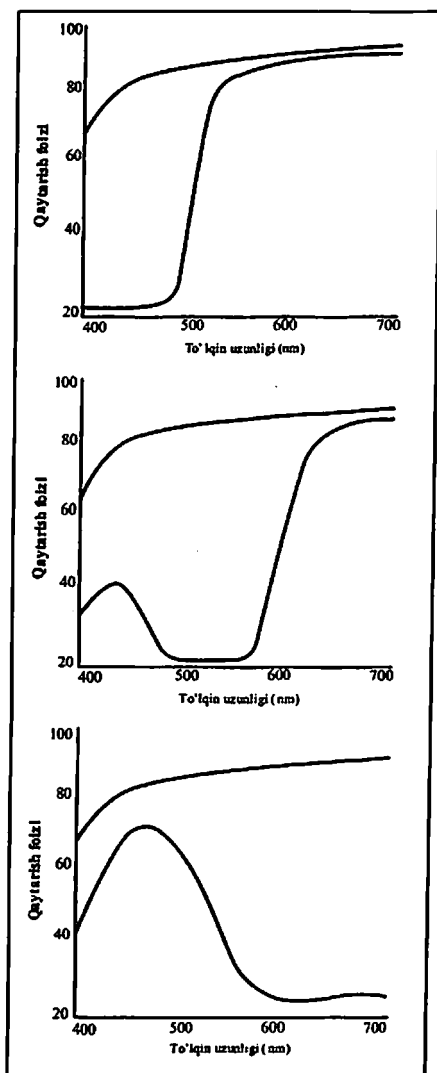
**Bo'yoqning rangini densitometrik baholash.** Bo'yoqning rangi yoki aniqroq qilib aytganda, bosilgan bo'yoq pardasining rangi densitometriya yordamida baholanishi mumkin. Bu tizim GATF (o'sha vaqtda LTF) buyurtmasiga ko'ra mavjud bo'yoqlarni ideali bilan taqqoslash uchun 1958-yilda Frenk M. Pryusil (Preucil) tomonidan ishlab chiqilgan. Uning tizimi chiqarib tashlanadigan asosiy ranglar (sariq, qirmizi, havorang), ya'ni 0% ga teng bo'lgan rang tusi va kulrangning buzilish ko'rsatkichlariga ega bo'lgan ranglarni aniqlaydi. Qo'shimcha rangli bo'yoqlar (qizil, yashil, ko'k) ustma-ust tushishidan hosil bo'lgan nusxa rang tusining 100% ko'rsatkichiga va 0% kulrangga ega. Dastavval, bosiluvchi material bo'yicha kalibrlangan densitometr qizil, yashil va ko'k filtrlar orqali bo'yoqli plenkani o'lchash uchun qo'llanilgan.

Filtrlar orqali olingan uchta o'lchovlar ikkita songa aylantirilganidan keyin ranglar ikki o'lchamli diagrammada ifodalanishi mumkin. Grafik tahlil maqsadlari uchun Pryusil rang doirasi va rang uchburchagini ishlab chiqdi.

Ko'p sonli ma'lumotlar (10 ta yoki undan ko'p) taqqoslanayotganda rang doirasidan foydalanish maqsadga muvofiq. GATF tomonidan rangning tadqiq qilinishi keltirilgan ma'lumotlar uchun



**14.5-rasm.** Vertikal va qiya tomonlarga ega «ideal» bo'yoqlarning ikkita versiyasi grafigi, ularni qaytarish koeffitsiyenti 100% bo'lgan materialda bosilganda qanday ko'rinishda bo'lishi ko'rsatilgan: sariq (tepada), qirmizi (o'rtada) va havorang (pastda)



**14.6-rasm.** Real triada bo'yoqlarining spektrofotometrik egri chiziqlari, ular real materialda bosilganda qanday ko'rinishda bo'lishi ko'rsatilgan: sariq (tepada), qirmizi (o'rtada) va havorang (pastda)

rang doirasini qo'llash imkoniyatlarini tasdiqladi. Rang uchburchagi bo'yoqlarning alohida to'plamini baholash yoki bir nechta (ikki yoki uchta) bo'yoq to'plamlari orasida taqqoslashni amalga oshirish uchun mos keladi.

Doira va uchburchak bilan ishlash tamoyillari mos tushadi. Masalan, qirmizi bo'yoq bilan bog'liq holatni olsak, hisoblash nuqtasi rang tusi buzilishining 0% i va diagrammaning qirmizi sohasida 0% kulrang bo'lgan holatga mos tushadi. Keyin rang doirasi aylanasi bo'yicha (yoki uchburchak bo'ylab) harakat, rang tusining buzilishi ko'rsatkichiga erishilganga qadar, yorug'lik filtri orqali olingan eng kichik qiymatga tomon davom etadi. Qirmizi rang bilan bog'liq holatda qiymat 44% ga erishilgunga qadar qizilga tomon harakatlaniladi va nihoyat, kulrangning talab qilingan qiymatiga erishguniga qadar doira (yoki uchburchak) perimetri bo'yicha rang tusi qiymatidan kesishuvchi radial chiziqlar bo'yicha diagramma markaziga harakatlaniladi. Qirmizi rang uchun bu kulrangning 8% qiymatini anglatadi. Olingan nuqta diagrammadagi qirmizini anglatadi.

14.2-jadval

**Pryusil bo'yicha o'lchovlar tizimi uchun rang koordinatalari  
va zichlik matritsasi**

<b>Bo'yoq</b>	<b>Ko'k filtr</b>	<b>Yashil filtr</b>	<b>Qizil filtr</b>	<b>Tus</b>	<b>Kulrang</b>
Sariq	1,04	0,06	0,02	4	2
Qirmizi	0,55	1,14	0,08	44	7 ...
Havorang	0,08	0,30	1,02	23	8

Rang uchburchagi – rang qamrovini baholash uchun foydali element hisoblanadi. Diagrammada sariq, qirmizi va havorang bo'yoq qatlamlarini belgilang va bu uchta nuqtani to'g'ri chiziqlar bilan birlashtiring. Bu chiziqlar ichidagi soha erishiladigan rang qamrovini anglatadi.

Diagrammada qizil, yashil va ko'k ikki rangli nusxaga mos keluvchi nuqtalarni qo'yish sariq, qirmizi va havorangga nisbatan ancha murakkabroq. Masalan, yashil bilan bog'liq holatda

yashilning rang tusi 100% buzilgan nuqtadan boshlanib, rang tusining buzilishi ma'lum qiymatga erishguniga qadar, doira (yoki uchburchak) bo'ylab yorug'lik filtri orqali olingan navbatdagi eng past qiymatga tomon yo'nalishda harakatlaniladi (albatta, yashil rangli nusxa uchun eng past qiymat bo'ladi). Keyin kulrang qiymatga erishilguniga qadar radial chiziq bo'ylab diagramma markaziga o'tiladi. Nazariy jihatdan rangli uchburchak uchun diagrammaning yashil sohasi sariq va havorang nuqtalarni birlashtirib turadigan chiziqda yotishi kerak.

Standart densitometrik egri chiziqning kamchiligi shundan iboratki, u vizual qabul qilish bilan hech qanday bog'liq emas, kolorimetriya puristlari rangni densitometrik baholash usublari bo'yicha o'zlarining shubhalarini bildiradilar. Biroq, densitometriya sodda, qulay, triada bo'yoqlari bilan bosishga mos keladi, bular birgalikda bosish jarayonining mohiyatini tushunishni ta'minlashi mumkin. Pryusilning fikri bo'yicha rangni baholashning ba'zi vazifalari uchun densitometriya kolorimetriyadan yaxshiroq.

**Shaffoflik va noshaffoflik.** Nazariy jihatdan ideal tizimda bosilgan bo'yoq qatlamiga tushayotgan yorug'lik tanlab yutiladi, qolgan yorug'lik esa bo'yoq qatlami orqali bosilgan materialdan qaytariladi. Amaliyotda barcha bo'yoqlar ma'lum darajada noshaffof, bu shuni anglatadiki, bo'yoq qatlamiga tushayotgan yorug'likning bir qismi, bo'yoq qatlami ostidagi bosiluvchi material bilan emas, balki bo'yoq qatlami chegarasida pigment zarralari bilan qaytariladi.

Bo'yoq pardasi shaffof, chunki u bog'lovchi bilan bir xil bo'lgan solishtirma vaznga ega pigmentga ega. Pigmentning solishtirma vazni bog'lovchining solishtirma vaznidan yuqori bo'lganda, tushayotgan yorug'lik shunday tarzda sinadiki, yorug'likning qandaydir qismi bosiluvchi materialga yetib borguniga qadar pigment zarralaridan qaytariladi.

Bu shuni anglatadiki, ikki yoki undan ortiq bo'yoq bir-birining ustiga tushishidan hosil bo'lgan natijaviy rang bosiluvchi materialdagi bo'yoq rang tusining o'zgarishiga uchraydi.

Bu muammo sariq pigmentlar bilan bog'liq vaziyatda ancha murakkablashadi.

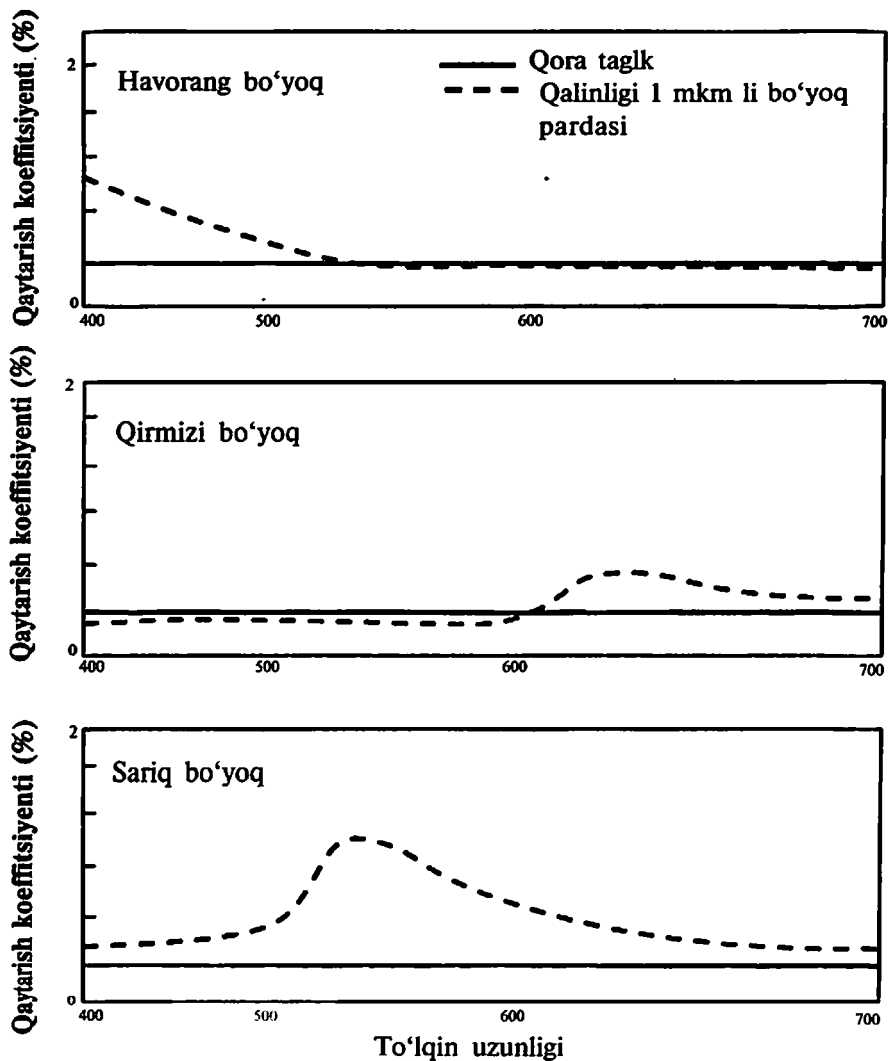
Ba'zi holatlarda noshaffoflik — pigmentga xos bo'lgan ijobiy xususiyat: ayniqsa, ustma-ust tushadigan rang pastdagi yuza yoki rangni to'liq berkitishi talab qilinadigan holatlarda. Bunday talablar trafaret bosma usulida bosiladigan ba'zi plakatlar, metallashtirilgan ranglar, shuningdek, metallda bosishda yoki egiluvchan o'ramlarni tayyorlashda asos sifatida foydalaniladigan gruntlovchi oq rang uchun amal qiladi [9].

Shaffoflik oq qog'ozda bosilgan qora yo'lkaga ko'ndalang tushiriladigan sinalayotgan bo'yoq miqdorini kamaytirish yo'li bilan baholanishi mumkin. Agar qora yo'lka o'zgarmas bo'lib qolsa, bo'yoq shaffof bo'ladi. Agar qora yo'lkaning rangi sinalayotgan bo'yoq tusi tomoniga o'zgarsa, bu bo'yoq qisman noshaffof bo'ladi.

Triada bo'yoqlarining shaffofligini o'lchash uslubi Bassmir va Zavatski (Bassemir va Zawacki, 1994) tomonidan ishlab chiqilgan. Uslub nazorat qilinayotgan va boshqarilayotgan sinalayotgan bo'yoq qatlamlari qora qoplamali standart qog'ozda turli xildagi qalinliklarda bosilgan bo'lishini talab qiladi (Leneta Opacity Chart 105C). Bosilmagan maydonlar, shuningdek, nazorat qilinayotgan bo'yoq bilan bosilgan maydonlar spetrofotometr bilan o'lchanadi (o'lchash geometriyasi  $0/45^\circ$ ).

Spetrofotometrik ko'rsatkichlar kolorimetrik ko'rsatkichlarga yo'naltiriladi va  $\Delta E^*$  ning qiymati hisoblanadi. Bo'yoq pardasining qalinligi bir mikron bo'lganda  $\Delta E^*$  ning qiymati shaffoflik o'lchovi sifatida qabul qilinishi mumkin; yoki  $\Delta E^*$  ning bo'yoq pardasi qalinligi egri chizig'iga nisbatan teskari qiyaligi shaffoflikni ko'rsatadi, u tajribaviy sharoitlarga kamroq sezgir bo'ladi. Ularning o'lchovi —  $\Delta E^*$  birligiga bo'yoq mikrometri.

SWOP bo'yoqlar to'plami uchun shaffoflikning standart qiymatlari quyidagicha: sariq uchun  $T=0,09$ , qirmizi uchun  $T=0,28$ , havorang uchun  $T=0,41$ . Qiymatlarning yuqori bo'lishi shaffoflikning yuqoriligidan dalolat beradi, ya'ni havorang — eng shaffof triada bo'yog'i, sariq — eng past shaffoflikka ega. Alohida bosilgan bo'yoq namunalari spektrifotometrik egri chiziqlari *14.8-rasmda* ko'rsatilgan.



**14.8-rasm.** Bo'yoqlarning shaffoligini o'lash sohasidagi tadqiqotlar doirasida Leneta 105C qora tagligida bosilgan sariq, qirmizi va havorang SWOP bo'yoqlari namunalari uchun spektrofotometrik egri chiziqlar

Kleypol va Taunsend (Claypole va Townsend) bo'yoqning shaffoligini baholashning boshqa uslubini ishlab chiqqan, bu uslub fleksografiyaning ultrabinafsha bo'yoqlari kabi yuqori qovushqoq-



likdagi bo'yoqlar uchun juda mos keladi. Ularning tadqiqotlari shuni tasdiqladiki, havorang bo'yoqlar haqiqatdan ham eng shaffof va sariq bo'yoqlarning shaffofligidan ancha past.

**Masstone va Undertone (shaffof bo'yoqlarda bo'yoq qatlamining o'zgarishi bilan rangning o'zgarishi).** Masstone — katta qalinlikdagi bo'yoq pardasining rangi, undertone — xuddi shu bo'yoqning yupqa pardasining rangi. Bosilgan bo'yoq qatlamlarining masstone va undertone tushunchalari bo'yoqning shaffofligi bilan bog'liq.

Noshaffof bo'yoq qatlamining rangi qalinlikka bog'liq holda o'zgarmaydi, chunki yorug'lik pigmentning ustki qatlamidan qaytariladi. Boshqacha qilib aytganda, noshaffof bo'yoqlar uchun masstone va undertone o'xshash.

Biroq, to'liq shaffof bo'yoqlar bilan bog'liq holatda yorug'lik bo'yoq qatlamidan singib kiradi va bo'yoq qatlami orqali bosiluvchi materialdan orqaga qaytariladi. Shuning uchun shaffof bo'yoqlarda bo'yoq pardasining vizual qabul qilinishi har doim ularning qalinligiga bog'liq bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, bo'yoq qatlamining qalinligi katta va kichik bo'lgan shaffof bo'yoqlarning rangida sezilarli farq mavjud.

Shaffof bo'yoqlarda bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan rangning o'zgarishi alohida pigmentlarning yorug'likni noxush yutishi bilan bog'liq. Umuman olganda, bo'yoq qatlami qalinligining ortishi sariq tusini olovrangga, qirmizi tusini qizilga biroz o'zgartiradi, shuningdek, havorangning «kulrangligini» oshiradi. Bunday o'zgarishlarning eng ahamiyatlisi qirmizi bo'yoqlar bilan sodir bo'ladi, bu yerda bo'yoq pardasi qalinligining ortishi bilan rang ko'kimtirdan qizg'ishga tomon o'zgaradi.

Bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan rangning o'zgarishlari qirmizi bo'yoq pardasi ustiga qalinligi bir xil bo'lgan qirmizi bo'yoqning boshqa bo'yoq qatlami bilan qo'shimcha bosish yordamida tasvirlanishi mumkin. Tasavvur qilamiz, ko'rib chiqilayotgan qirmizi bo'yoq qatlami qizil yorug'likni 10% yutadi (ya'ni 90% qaytaradi) va ko'k yorug'likni 50% yutadi (ya'ni 50% qaytaradi). Agar birinchi bo'yoq qatlami qirmizi bo'yoqning shunga o'xshash bo'lgan ikkinchi bo'yoq

qatlami bilan qo‘shimcha ravishda bosilsa, bu holda ikkinchi qatlam qizil yorug‘likning birlamchi qaytarilishidan 10% yutadi (natijada ikkitali bo‘yoq qatlami qizil yorug‘likning 81% ini qaytaradi) va ko‘k yorug‘likning birlamchi qaytarilishidan 50% yutadi (natijada ikkitali bo‘yoq qatlami ko‘k yorug‘likning 25% ini qaytaradi). Boshqacha qilib aytganda, ikkitali bo‘yoq qatlami, bittali bo‘yoq qatlamiga nisbatan, ko‘k yorug‘likni noproporsional ravishda kamroq qaytaradi. Amaliyotda boshqa optik va fizik omillar ham amaldagi qaytarish koeffitsiyentlariga ta’sir ko‘rsatadi [9].

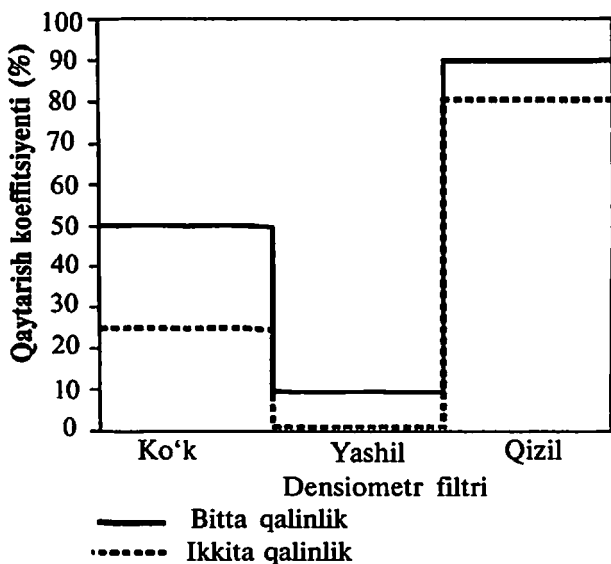
**Pigment tanlash.** Triada ranglari pigmentlarini tanlash ko‘plab jihatlarga asoslangan bo‘lib, ular shaffoflik, yorug‘likka chidamlilik, spektral yutish, ishqalanish darajasi, narxi, kimyoviy chidamliligi, tekstura, toksiklik, ekologik xavfsizlik, solishtirma vazn va namlanish kabilarga bog‘liq. GATF tahlillari shuni ko‘rsatdiki, matbaachilar haqiqatan ham triada bo‘yoqlarining keng diapazonidan foydalanadilar. 14.9-rasmda sariq, qirmizi va havorang ranglarda bosish farqlari ko‘rsatilgan: sariq ancha lokal, lekin olovrangga tomon tendensiyaga ega; qirmizi tuslarning keng diapazonida tarqalgan, ko‘kimtir qirmizidan deyarli toza qizilgacha cho‘zilish boradi, havorang esa kulranglik bo‘yicha ham, tus bo‘yicha ham biroz o‘zgaradi. Bosiluvchi material va bo‘yoq qatlami qalinligi, shuningdek, pigmentning tusi rang doirasining maydonlariga ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, yetarlicha toza qirmizi, agar yuza samaradorligi pastroq bo‘lgan materialda qalin qatlam bilan bosilsa, ancha qizilroq bo‘lib chiqadi.

14.3-jadval

Bo‘yoq qatlami qalinligining qirmizi bo‘yoqning rangiga ta’siri

	Bittali qalinlik	Ikkitali qalinlik	Umumiy miqdor
Ko‘krang	qaytarish koeffitsiyenti 50% i	qaytarish koeffitsiyenti x 50%	= qaytarish koeffitsiyenti 25%i
Yashil rang	qaytarish koeffitsiyenti 10% i	qaytarish koeffitsiyenti x 10%	= qaytarish koeffitsiyenti 1%i
Qizil rang	qaytarish koeffitsiyenti 90% i	qaytarish koeffitsiyenti x 90%	= qaytarish koeffitsiyenti 81%i

Bu misolda qizil yorug'lik va ko'k yorug'lik qaytarish koeffitsiyentlarining nisbati, bo'yoq qatlamining qalinligi ikki marta oshganda, 100:56 dan 100:31 gacha o'zgaradi.



**14.9-rasm.** Bo'yoq qatlami qalinligining o'zgarishi ko'k, yashil va qizil yorug'likning tegishli qaytarish koeffitsiyentlariga noproporsional ta'sir ko'rsatadi

14.4-jadvalda rangni hosil qilish uchun qiziqish uyg'otadigan bosma bo'yoqlari pigmentlarining eng asosiy xossalari ko'rsatilgan. Narx indeksi bo'yicha litol rubin pigmenti spektral jihatdan tozaròq bo'lgan rodamin Y ga nisbatan qirmizi bo'yoq uchun ko'proq tarqalgan: chunki litol rubin olish xarajatlari rodamin pigmenti narxining taxminan to'rt dan bir qismini tashkil qiladi. Sariq ganr pigmentining a'lo darajadagi yorug'likka chidamliligi (diaril sariq-dan farqli ravishda) tashqi reklama ishlab chiqrauvchilar uchun qiziqish uyg'otadi, lekin boshqa omillar uning qo'llanilishini chegaralaydi.

Pigmentni tanlash butun dunyoda kitob-jurnal ishlab chiqarishi tarmoqlari uchun milliy spetsifikatsiya yoki standartlarning predmeti hisoblanadi. Davriy ravishda ko'rib chiqiladigan spetsi-

fikatsiyalar reklama sahifalarini qayta ishlash uchun svetoproba sharoitlariga an'anaviy ravishda moslashadi.

Rangni nazorat qilish va boshqarish tizimlari istalgan rang qamrovi uchun mos keladigan tarzda ranglarga ajratish jarayonini soddalashtirishga yordam berdi. Bunday tizimlarga xos bo'lgan boshqaruvdagi keng imkoniyatlilik kompaniyalarga turli bosiluvchi materiallar va bo'yoqlar to'plamidan foydalanib turli-tuman bosma mahsulotlari uchun ranglarni hosil qilishda barqaror optimallikka erishishga imkon beradi.

14.4-jadval

Triada bo'yoqlarida ishlatiladigan pigmentlarning asosiy xossalari

CI pigment nomi	Raqami	Ifodalovchi nomi	Umumiy qiymati*	Yorug'likka chidamliligi (havorang jun ip nazorati)	Taxminiy nisbiy narxi
Sariq 1	11680	GanzaG	65	7	20
Sariq 12	21090	Sariq diarilid AAA	72	34	22
Sariq 13	21100	Sariq diarilid AMX	80	56	30
Sariq 17	21105	Sariq diarilid AAOA	77	6	30
Qizil 57:1	15850	Litol rubin	68	4	15
Qizil 81	45160:1	Rodamin Y	47	56	60
Ko'k 15	74160	Ko'k ftalotsianin	60	78	32

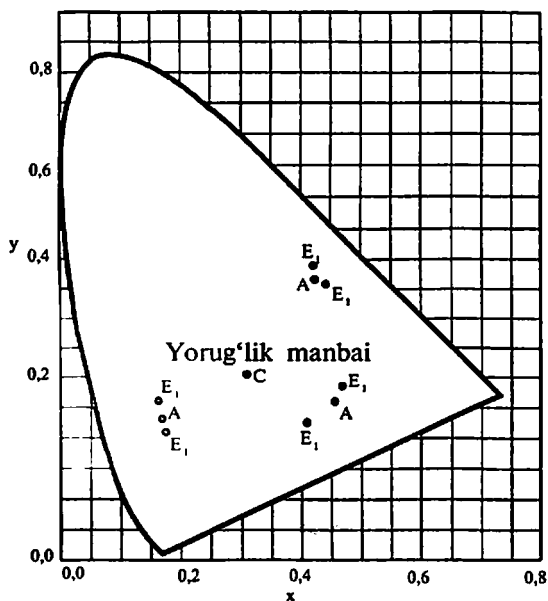
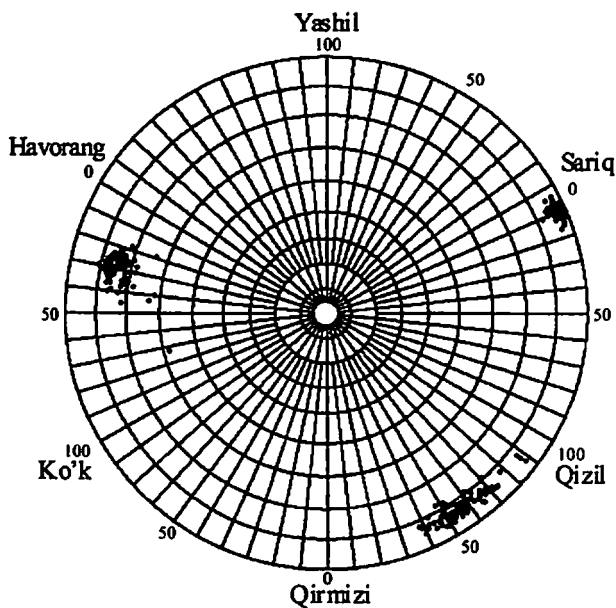
\* Bo'yash kuchi bilan bog'liq o'lchov, uning yuqori qiymatlari hajm birligida katta kuch mavjudligini ko'rsatadi.

**Bo'yash qobiliyati.** Bo'yoqning bo'yash qobiliyati — yopish (berkitish) qobiliyatini amalga oshirish uchun talab qilinadigan, maydon birligi uchun mos keladigan bo'yoq miqdori o'lchovi: bo'yoq miqdori qancha kam bo'lsa, bo'yash qobiliyati shuncha

yuqori bo'ladi. Bo'yoq retsepturasida foydalaniladigan pigmentni tanlash va uning miqdori bo'yash qobiliyatiga ta'sir qiladi. Tanlangan pigmentning berkitish qobiliyati, uning bosma-texnik xossalari (qovushqoqligi, yopishqoqligi) va yaltiroqligiga qo'yiladigan talablar bilan birgalikda mazkur bo'yoq uchun pigmentning konsentratsiyasini aniqlab beradi. Pigmentning boshlang'ich berkitish qobiliyati uning kimyoviy tarkibi, zarrachalarining o'lchami va taqsimlanishi bilan bog'liq [9].

Umuman olganda, berkitish qobiliyati ko'rsatkichi yuqori bo'lgan bo'yoqlar bo'yash qobiliyati past bo'lgan bo'yoqlarga nisbatan, maqsadga muvofiq hisoblanadi. Yuqori kuchga ega bo'yoqlardan foydalanilganda bosish jarayonida yupqa bo'yoq qatlami berish mumkin, shu tarzda rastr nuqtalarining kattalashuvi kamaytiriladi va imkonli qobiliyat oshiriladi, shuningdek, bo'yoqlarning ustma-ust tushishi, qotishi va qurishi muamolari qisqaradi. Bu holda kamroq bo'yoqdan foydalaniladi; shu bilan bir vaqtda bo'yash qobiliyati yuqori bo'lgan bo'yoqlar bo'yash qobiliyati pastroq bo'lgan bo'yoqlarga nisbatan qimmatroq, shuning uchun u yoki bu bo'yoq turidan foydalanishning maqsadga muvofiqligini aniqlash uchun bitta mahsulot va butun adadni ishlab chiqarish tannarxini birgalikda ko'rish kerak. Yaltiroqlikning pastroq bo'lishi, qovushqoqlikning yuqoriroqligi va yupqa bo'yoq pardasining ajralishi uchun talab qilinadigan kuchning ortishi yuqori bo'yash qobiliyatiga ega bo'lgan bo'yoqlarning kamchiligi sifatida ko'rilishi mumkin. Bo'yoq pardasining ajralishi uchun talab qilinadigan kuchning ortishi bosiluvchi materialning yulinishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, bu va boshqa holatlar alohida pigment uchun bo'yash qobiliyatini chegaralaydi. Amaliyotda, uning mutloq darajasidan ko'ra, texnologik jihatdan kelishilgan bo'yash qobiliyati muhimroq hisoblanadi.

Bo'yash qobiliyatidagi turli-tumanlik tufayli kelib chiqadigan asosiy muammolar svetoproba va adad nusxalarining muvofiqligiga erishishga harakat qilinganda yuzaga keladi. Agar svetoproba uchun bo'yoqlar yuqori bo'yash qobiliyatiga ega bo'lsa va bu vaqtda bosma bo'yoqlarining bunday qobiliyati pastroq bo'lsa, svetoproba va bosilgan nusxa o'rtasida muvofiqlikka erishib bo'lmasligi



**14.10-rasm. Pigmentlar, bosiluvchi materialarning tavsifnomalari va bo'yoq qatlamining qalinligi orasidagi farq tufayli havorang, qirmizi va sariq bo'yoqlar bo'yoq pardalarining namunaviy variatsiyalari**

mumkin. Varaqning sidirg'a bosilgan sohasida rangning to'yin-ganligi to'g'ri bo'lsa, rastr nuqtasining kattalashuvi juda yuqori bo'ladi. Rastr nuqtasining kattalashuvi qoniqarli bo'lsa, sidirg'a ranglar to'yingan bo'lmaydi. Adad qoldig'ini bosishda ham bunday muammolar yuzaga kelishi mumkin. Qayta bosish uchun foydalaniladigan bo'yoqlarning bo'yash kuchi dastlabki bosishda qo'llanilgan bo'yoqlarning shu ko'rsatkichiga mos bo'lishi kerak. Qadoqlash mahsulotlarini ishlab chiqarish sharoitlarida bu juda muhim hisoblanadi.

Oqartirish (bo'yoqqa belila qo'shish) bilan nazorat qilish — bo'yoqlarning bo'yash kuchini taqqoslashda foydalaniladigan uslublardan biri hisoblanadi. Standart bo'yoqning bir qismi oqartirgich oq komponentining ellik qismi bilan aralashtiriladi. Bu aralashmalarning namunalari qalin qatlam bilan test qog'oziga shunday surtiladiki, bo'yoq pardalari bir-biriga bitishib tursin. Darhol (besh soniya davomida) vizual taqqoslash amalga oshiriladi. Mos tushishga erishilguniga qadar bu ikkita aralashmaning to'q-roq'iga oqartirgich qo'shib (bir vaqtda 5% dan) borgan holda bir bo'yoqning ikkinchisiga nisbatan bo'yash kuchini hisoblash mumkin. Standartga nisbatan sinalayotgan bo'yoqlarning kuchi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\text{Nisbiy bo'yash kuchi (RS)} = 100 \times T/S$$

bu yerda  $T$  — sinalayotgan bo'yoqqa qo'shilgan belila miqdori,  $S$  — standart bo'yoqqa qo'shiladigan belila miqdori. Agar, masalan, standart bo'yoqqa 25 g oq komponent, sinalayotganga esa 20 g qo'shilganda moslikka erishilgan bo'lsa, u quyidagi ko'rinish oladi:

$$\text{Nisbiy kuch (RS)} = 100 \times 20/25 = = 80\%.$$

Ya'ni sinalayotgan bo'yoq pigmentining konsentratsiyasi standartdagiga nisbatan 80% ni tashkil qiladi. Amaliy atamalarda bu shuni anglatadiki, sinalgan bo'yoq bilan bosishda, standart optik zichlikka erishish uchun, standart bo'yoqdan foydalanganga nisbatan 25% qalinroq bo'yoq qatlami talab qilinadi.

Aniq natijalar olinishi uchun sinov jarayoni sinchkovlik bilan nazorat qilinishi kerak. Qog'oz va bo'yoqlarda maxsus sinovlarni

amalga oshirish uchun GATF singari, odatiy matbaa korxonalarida qo'llanilmaydigan ixtisoslashtirilgan tadqiqot laboratoriyalari talab qilinadi [9].

Pigment konsentratsiyasini baholashning soddaroq uslubi Ingram va Saymon (Ingram va Simon) tomonidan ishlab chiqilgan. Ularning uslubi shaffoflikni spektrofotometrik o'lchash uchun bo'yoqni erituvchida 400 karra suyultirishni talab qiladi. Namuna o'lchovni amalga oshirish uchun katakchaga joylashtiriladi. Oqartirgich bilan an'anaviy tadqiq qilish va suyultirib sinash natijalari o'zaro korrelyatsiya qilinadi.

**Yaltiroqlik.** Ko'pchilik kartina reproduksiyalari uchun yuqori silliqlik talab qilinadi, chunki bu holat tasvirning kontrasti, to'yinganligi va keskinligini oshiradi. Akvarel yoki plakatlar uchun tasvirning xira bo'lishi maqsadga muvofiq. Bo'yoqning yaltiroqligi bog'lovchining turiga va bo'yoq tarkibida bog'lovchining pigmentga nisbatiga bog'liq. Yaltiroqlik normalga nisbatan  $75^\circ$  burchak ostida glyansmetr bilan o'lchanadi, bo'yoq qatlamining yaltiroqligini o'lchash adadni bosishda foydalaniladigan qog'ozda amalga oshiriladi. Bosiluvchi materialning yaltiroqligi bosilgan bo'yoq pardasining yaltiroqligiga ta'sir ko'rsatadi.

**Bo'yoqlarning boshqa tavsifnomalari.** Bo'yoqlarning rangni saqlash qobiliyati — rang chidamliligi, fluoressensiya va vizual metall effekti kabilardan iborat. Bosilgan bo'yoq pardalari yorug'lik, suv, yuqori harorat, ishqor, kislota, sovun, yuvish vositalari, neft, moy va yog'lar, mum yoki boshqa oziq-ovqat mahsulotlari ta'sirida ocharishi yoki o'zgarishi mumkin. Yorug'lik ta'siri ostida rangning doimiy yo'qolib borishi — deyarli barcha bo'yoqlarning umumiy muammosi hisoblanadi. Ba'zi pigmentlar boshqalariga nisbatan bu muammo bilan yaxshi kurasha olmaydi: odatda, triada bo'yoqlarida ishlatiladigan sariq diarilid (*tip C.I. 12*) juda yorug'likka chidamli hisoblanmaydi. Bog'lovchining turi va pigmentning konsentratsiyasi ham rangning doimiyligiga ta'sir ko'rsatadi.

Fluorescent bo'yoqlari juda qimmat emas. Ular, odatda, o'ramlarda plashka va fonlarni bosishda, shuningdek, trafaret usulida tayyorlanadigan etiketkalarini bosishda qo'llaniladi. Biroq, ba'zi bo'yoqlar noxush fluoressensiyani yuzaga keltiradi, u ranglarni



taqqoslashda ma'lum muammolarni keltirib chiqarishi mumkin — bu fakt rangli mahsulotlarni ko'rishda standart yorug'lik manбайдan foydalanish zarurligini taqozo qiladi.

Metallashtirilgan effektlar ijobiy yoki salbiy bo'lishi mumkin. Salbiy bo'lgan effekt pigmentning bosilgan bo'yoq qatlamining yuzasiga siljishi tufayli yuzaga kelishi mumkin. Bo'yoq pardasi yuzasidan qaytarilgan yorug'lik bo'yoq pardasining tagidagi bosiluvchi materialdan qaytarilgan yorug'lik bilan aralashadi va shu tarzda kutilayotgan rangni buzadi. Bu muammo qora va ko'k ranglar bilan ko'proq uchraydi. Bu muammo ba'zida bronzalash deb nomlanadi, u bilan kurashishda bo'yoqlarning ustma-ust tushish ketma-ketligini o'zgartirishga yordam berishi mumkin. Alyuminiy yoki bronzali zarrachalarni bog'lovchi bilan aralashtirib metalashtirish effektlariga erishish mumkin. Ular, odatda, noshaffof bo'ladi [9].

**Bo'yoq va qog'ozlarni standartlashtirish.** Agar matbaachilikda bo'yoqlarning chegaralangan to'plami va bir turdagi bosiluvchi materialdan foydalanilganda, rangni hosil qilish jarayoni oldindan to'liq nazorat qilinadi. Ranglarni qayta ishlashning fotomexanik jarayonlari bosma materiallarga standartlar belgilash ishlari yo'lga qo'yila boshlagan. Bunday izlanishlar 1930-yillarda AQSHning kitob-jurnal mahsulotlari yuqori bosmasi sohasidagi ehtiyojlarga bog'liq holda tezlashtirilgan.

**SWOP asoslari.** Ofset bosma usulida rangli mahsulot ishlab chiqarishning o'sib borishi 1950–1970-yillarda GATF (avvalgi LTF)ni rangga taalluqli bir qator tadqiqotlar o'tkazishga undadi. Yuzlab bosilgan namunalar va qog'oz ishlab chiqarish uslubi bo'yicha to'ldirilgan anketalar to'plandi. Bu izlanishlarning maqsadi amaliy ma'lumotlarni hujjatlashtirish va rangli bosma sifatini yaxshilash bo'yicha keyingi tavsiyanomalarni ishlab chiqish uchun materiallarni to'plashdan iborat edi.

Jurnal ishlab chiqarish bo'yicha rulonli rangli ofset bosmaning o'sib borayotgan potentsiali GATF ni yuqori bosma uchun joriy qilinganlarga o'xshash standartlarni ishlab chiqishga majbur qildi. Rangni nazorat qilish uchun standart shkala va tegishli spetsifikatsiyalar 1960-yillarning oxirida ishlab chiqilgan.

Butun tarmoq bo'yicha rangni tadqiq qilish yo'nalishida amalga oshirilgan tajribaga tayangan holda GATF 1974-yilda ofset bosma usulida rulonli jurnal bosmasi amaliy uslublari sohasida keng izlanishlarni amalga oshirdi. 78 ta matbaachilik korxonalar tomonidan yuborilgan 240 ta namunalarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, havorang, qirmizi va sariq pigmentlar bir korxonalar bo'yicha solishtirilganda bir-biridan katta farq qilmagani bilan, ikki bo'yoqli bosmada, xususan, asosiy bo'yoqlarning maydonli optik zichligida farq katta bo'lib chiqdi.

**Bosilgan bo'yoq qatlamini baholash.** Bo'yoq va bosiluvchi materialning muvofiqligini baholash uchun ularni vizual ravishda taqqoslab amalga oshirish mumkin; biroq, rangning ko'pchilik xossalari bo'yoq va bosiluvchi material o'rtasidagi o'zaro ta'sirlashuvga qadar o'lchana olmaydi. Namunalar shunday tayyorlanishi kerakki, xuddi an'anaviy bosmadagi singari qog'ozdagi bo'yoq effektini modellashtirish mumkin bo'lsin. Namunalar olishning eng yaxshi usuli — ishlab chiqarishda qo'llanadigan real bosma uskunasida maxsus test qolipidan foydalanib to'liq rangli shkalani bosish.

**Bosma bo'yog'i qatlamini baholash.** Qog'oz-bo'yoq kombinatsiyasini baholash ko'plab usulblar yordamida amalga oshirilishi mumkin. «Barmoq bilan sinash» eng sodda va eng keng tarqalgan uslub hisoblanadi. Nam bo'yoq, bo'yoq pardasining optik zichligi xuddi odatiy bosmadagi singari bo'lgunicha, ko'rib chiqilayotgan bosiluvchi materialga qo'lda surtiladi. Ko'rinib turibdiki, bu uslubning ham kamchiliklari mavjud: bo'yoq pardasining qalinligi noma'lum, ishlanayotgan soha kichik va asosan notekis, shuningdek, barmoqning namligi va iflosligi bo'yoq pardasining rangiga ta'sir qilishi mumkin [9].

Bosiluvchi material va bo'yoq uyg'unligi namunalarini olishning boshqa odatiy uslubi — bo'yoq ulushini shpatel yordamida surtish. Bo'yoq shpateli kamroq miqdordagi bo'yoqni bosiluvchi material bo'ylab taqsimlaydi. Ikkita bo'yoq yonma-yon surtilishi mumkin, shu tarzda ikkita bo'yoqni bir vaqtning o'zida solishtirish mumkin bo'ladi. Bu uslubning kamchiligi shundan iboratki, bo'yoq qatlamining qalinligi noma'lum, shimish qobiliyati past bo'lgan

yaltiroq qog'ozlarda bo'yoqning yaxshi taqsimlanishiga erishish qiyin. Bosma uskunasiidan tashqarida namunalari olishning boshqa uslublari, qog'ozga berilgan bo'yoq miqdorini ko'chirish uchun bo'yoqni o'lchashning aniq qurilmalaridan foydalanishni taqozo qiladi. Ko'pchilik ishlar uchun kolor-tester bilan sinash yetarli bo'ladi.

**Optik baholashlar.** Optik baholash uchun namunaning o'lchamlari o'lchov qurilmasiga bog'liq holda o'zgaradi. Rangni o'lchash uchun mo'ljallangan ko'pchilik qurilmalar maydoni 0,25x0,25 dyuym (6x6 mm) bo'lgan sohani muvaffaqiyatli o'lchashga qodir. Boshqa tomondan, glyansmetrlar, odatda, taxminan 1x1 dyuym (25x25 mm) bo'lgan namunalarni talab qiladi.

Bosilgan namunalarni baholash uchun densitometrlardan foydalanilganda u ilova qilinadigan etalon bo'yicha kalibrlanishi yoki bosiluvchi material bo'yicha nolga keltirilishi mumkin. Agar densitometr etalon bo'yicha kalibrlangan bo'lsa, bosilgan bo'yoq qatlami va bosiluvchi materialning optik zichligini o'lchash hamda materialning optik zichligi ta'sirini bartaraf qilish uchun bo'yoq qatlami optik zichligidan bosiluvchi material optik zichligini ayirib tashlash kerak. Spektrofotometr va kolorimetrlar, odatda, standart oqqa (bariy sulfatga) mos keladigan kalibrlash plastinasi bo'yicha kalibrlanadi.

Glyansmetrlar turli konfiguratsiyalarda va ba'zida sozlanadigan konfiguratsiyalarda qo'llaniladi. Qoplamga ega bo'lgan qog'ozlarni o'lchashda tushayotgan va qaytarilgan nurlar normalga nisbatan 75° burchak ostida bo'lishi kerak. Bo'rlangan qog'oz uchun 20° geometriyadan, bosilgan bo'yoq pardalari uchun esa odatiy geometriya — 75° dan foydalanilishi kerak. O'lchovlar, har safar bosilmagan qog'oz va bosilgan bo'yoq qatlamlari o'lchanayotganda, qog'oz tolalari quyish yo'nalishi va ko'ndalang yo'nalishda amalga oshirilishi kerak.

Nam va quruq namunalarning optik zichliklari qiymatlari taqqoslanayotganda, nam bo'yoqning ko'rsatkichlari quriganiga nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Bc'yoqning qurishi barobarida yaltiroqlik kamayib boradi, shunday qilib, birinchi yuzadan qaytarilish oshadi va optik zichlik kamayadi. Ideal holatda barcha

o'Ichovlar bo'yoq quriganidan keyin amalga oshirilishi kerak. Aks holda nam bo'yoq qatlamidan olingan qiymatlarni qurigandagi qiymatlarga o'tkazish uchun to'g'rilash koeffitsiyentidan foydalaniladi. Bu koeffitsiyent foydalaniladigan qog'oz va bo'yoqqa bog'liq holda o'zgaradi. Uni hisoblash uchun bosilgan nam bo'yoq qatlamini o'lchash, quriganidan keyin xuddi shu joyni o'lchash va bu ikkita ko'rsatkich orasidagi farqni to'g'rilash koeffitsiyenti sifatida yozilishi kerak. Polyarizatsion filtrga ega densitometrlar ham nam, ham quruq bo'yoq qatlami optik zichliklarini o'lchash imkoniyatiga ega [9].

**Fizik va kimyoviy baholashlar.** Namunani fizik va kimyoviy sinash buyum barqaror bo'la oladigan real sharoitlarda amalga oshirilishi kerak. Ocharib ketishga sinash uchun bosma nashrlari o'ttiz, oltmish yoki to'qson kunga deraza tomon janubga qaragan (shimoliy yarim sharda) 1 fut (0,3 m) masofada joylashtiriladi. Ocharib ketish o'lchagichlari va testlarni amalga oshirishga uchun mo'ljallangan boshqa laboratoriya qurilmalari ham yorug'likning ta'sirini tekshirish, ham boshqa tashqi omillarni o'lchash uchun mos keladi. Kimyoviy yoki tabiiy kelib chiqishiga ega bo'lgan turli mahsulotlarga qarshiligini baholash uchun bosilgan namuna tadqiq qilinayotgan material yoki moddaning ustiga qo'yiladi yoki unga o'raladi. Bosilgan bo'yoq qatlami rangidagi o'zgarishlar yuqorida aytib o'tilgan optik o'lchov qurilmalari bilan o'lchanishi mumkin.

Bo'yoq va bosiluvchi material — bosma mahsuloti; biroq, istalgan sharoitlarda eng yaxshi natijalarni ko'rsata oladigan bo'yoq va bosiluvchi materialning bitta to'plamini tanlab bo'lmaydi. Bosma mahsulotlarining turli xillari turli materiallar tanlovini aniqlab beradi, ba'zi ishlar esa tasvirning alohida sohalarini vizual ajratish uchun qo'shimcha ranglardan foydalanishni talab qilishi mumkin. Bu tasavvurlarni e'tiborga olgan holda, yuqori sifatli bosma mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun materiallarni tanlashda quyidagi omillarni hisobga olish kerak: bosiluvchi material uchun — yuqori darajadagi oqlik (neytral va yuqori yorqinlik), past yutish qobiliyati, yuqori darajadagi noshaffoflik, yuqori silliqlik, o'rta yoki yuqori yaltiroqlik va yorug'lik ichki yoyilishining past darajada

bo'lishi; bo'yoqlar uchun — yuqori darajadagi shaffoflik, pigmentning mo'tadil yuqori konsentratsiyasi, o'rtacha yoki yuqori yaltiroqlik, shuningdek, triada bo'yoqlari pigmenti rangiga ideal darajada yaqinlik. Qo'shimcha rangli bo'yoqlar bosma mahsulotlarining badiiy xususiyatlarini kuchaytirish uchun qo'llanilishi mumkin.

Qog'oz hamda bo'yoq turini tanlashda mutaxassislar shuni bilishlari kerakki, qog'oz va bo'yoq o'rtasidagi sezilarsiz bo'lib tuyulgan kichik farqlar ham rangning muvofiqligi bilan bog'liq bo'lgan jiddiy muammolarga olib kelishi mumkin. Bu muammolar, odatda, ish bosmaga yetib borganidan keyingina oydinlashadi. Bu bosqichda ishni bosmadan olib tashlash katta miqdordagi material va vaqt yo'qotilishiga olib keladi.

Arzonroq bo'lgan bo'yoq yoki qog'ozlar pastroq sifatda bosishga mos keladi. Masalan, bo'yash kuchi past bo'lgan bo'yoqlar bo'yash kuchi yuqoriroq bo'lgan bo'yoqlarga nisbatan arzonroq; biroq, qoniqarli optik zichlikka erishish past bo'yash kuchiga ega qalinroq bo'yoq qatlamlarini talab qiladi. Qalinroq bo'lgan bo'yoq pardalari bo'yoq sarfini oshiradi va rastr nuqtalarining kattalashuviga sabab bo'lishi mumkin, shuningdek, quritishda muammolar keltirib chiqaradi. Bosishda kam bo'yash kuchiga ega bo'lgan bo'yoqlardan foydalanish svetoprobada bo'yash kuchi yuqori bo'lgan bo'yoqlarga nisbatan solishtirilganda — nusxaning svetoprobaga nomuvofiqligi muammosining an'anaviy sababi hisoblanadi [9].

SWOP (yoki unga o'xshash) standartidagi bo'yoq va qog'ozlardan foydalanish rangli bosma jarayonida noxush holatlarnig oldini olishga imkon beradi. Mavjud ishlanmalar rangli bosma jarayonini yuqori unumdorlikdagi sanoat ishlab chiqarishiga aylantirish yo'lida katta yordam bo'ldi. Standart materiallar va texnologik jarayonlar bosma bozorining ba'zi segmentlari uchun hamda boshqa bozorlarda zarurat bo'lganda qo'llanilishi mumkin.

Turli optik va fizik xossalarga erishish uchun bo'yoq va bosiluvchi materiallarni sinash butun ish haftasiga cho'zilib ketishi mumkin. O'rtacha bosmaxona uchun bunday sinovlar nafaqat juda qimmat bo'ladi, balki ko'p jihatdan kerak ham emas. Oqlikni, yorqinlikni va qog'ozning yaltiroqligini oddiy vizual taqqoslash ko'pchilik ehtiyojlarni qondirishi mumkin. *K* va *N* bo'yoqlari

yordamida qog'ozning shimish qobiliyatini davriy ravishda sinash va rang hamda yaltiroqlikni vizual yoki qurilmali taqqoslash uchun bo'yoq surtish optik sinovlarning ko'pchilik ehtiyojlarini qondiradi. Bo'yash kuchi muhim, lekin bu juda qulay nazorat emas. Biroq, bunday sinovlar qo'llanadigan bo'yoqlar o'zgarganda, yangi partiyadagi bo'yoqlardan foydalanilganda yoki joriy yetkazib beruvchilar bo'yoqlarining sifatini tekshirishda amalga oshirilishi kerak. Murakkabroq bo'lgan, lekin davriy ravishda amalga oshiriladigan sinovlar uchun namunalari GATF yoki shunga o'xshagan tashkilotlarning laboratoriyalariga jo'natilishi mumkin.

### ***Nazorat savollari:***

- 1. Matbaa korxonalarida qog'oz va bo'yoqni ishga tayyorlash?*
- 2. Varaqli qog'ozlarni bosishga tayyorlash?*
- 3. Rulonli qog'ozlarni bosishga tayyorlash?*
- 4. Qog'ozlarni iqlimlashtirish?*
- 5. Qog'ozlarning oqlik darajasi to'g'risida gapiring?*
- 6. Qog'ozlarning silliqdigi to'g'risida gapiring?*
- 7. Qog'ozlarning g'ovakliligi to'g'risida gapiring?*
- 8. Qog'ozlarning tiniqligi to'g'risida gapiring?*
- 9. Bosma bo'yoqlarni ishga tayyorlash to'g'risida gapiring?*
- 10. Yuqori bosma usulida ishlatiladigan bo'yoqlar to'g'risida gapiring?*
- 11. Ofset bosma usulida ishlatiladigan bo'yoqlar to'g'risida gapiring?*
- 12. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan bo'yoqlar to'g'risida gapiring?*
- 13. Fleksografik bosma usulida ishlatiladigan bo'yoqlar to'g'risida gapiring?*

**YUQORI BOSMA USULIDA BOSISH****15.1 Yuqori bosmaning qisqacha tarixi va yangi davri**

Yuqori bosma usuli vujudga kelganiga 600 yilga yaqin bo'lib, bundan 500 yil ushbu usul barcha turdagi matbaa mahsulotlari ishlab chiqarishida asosiy bo'lgan. Biroq XX asrning yarmigacha kitob chop etishda tasavvur qilib bo'lmaydigan yuqori bosma usulini yodga olganda, ko'pchilik mutaxassislarda tushunmovchilik hosil bo'ladi xolos. Albatta, kitoblarning ma'lum bir qismi yuqori bosma usuli yordamida chop etilmoqda va chekka joylarda gazeta uskunalari qolgandir ham... Ammo bunday holatdagi, etiketka va egiluvchan o'rab joylash kabi xizmat ko'rsatishda yuqori bosma haqida jiddiy so'zlash o'rinli bo'ladimi? Qoniqarli javob berishdan avval, yuqori bosmaning oxirgi davridagi rivojlanish tarixiga nazar solamiz.

**15.1.1. Qanday qilib yuqori bosma o'z dolzarbligini yo'qota boshladi**

Metall ofset qoliplarning paydo bo'lishi yuqori bosmaning qo'llanishiga ilk marotaba jiddiy zarba berdi. Qoliplarning keyingi holatda qalinligi kamayishi tufayli ularni rotatsion bosmada qo'llash imkoni yaratildi. Yuqori bosmaning «kichik singlisi» — fleksografiya usulining rivojlanish davri yetib keldi. Kichik qovushqoqlikdagi bo'yoqlari bilan bosma va oddiy bo'yoq apparatlari bilan uyg'unlikda egiluvchan bosma qoliplarni qo'llash ushbu usulning keng imkoniyatlarini ta'minladi va o'z o'rnida bosilayotgan materiallarning turlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ayniqsa, fleksografiya bosma usuli bozori AQSHda keskin rivojlandi. Yuqori bosma usuli esa ushbu davrda o'ziga xos kamchiliklarni saqlab turdi. Bosmaxona qorishmasi — gartning (qo'rg'oshin asosida) qo'llanilishi, eritishning yuqori harorati, qo'rg'oshin va surmaning

o'ta zararli bug'larining chiqishi, qoliplarning katta og'irligi va adadining kichikligi kabi ko'pgina muammolarni yaratar edi. Rotatsion qoliplarni tayyorlashda qoliplarning karton nusxalari, ya'ni matritsalarini yasashga to'g'ri kelar edi va ulardan steriotiplar quyilar, bu esa bosma sifatini yomonlashishiga olib kelar edi. Murakkab va qimmatbaho linotiplarda matnlarni terish ishchilardan yuqori malakani talab etar edi. Tasvirli klisheklar rux va magniy plastinalarni yedirish orqali tayyorlanar edi. Bu jarayon juda injiq hisoblangan. Bularning bari yuqori bosmaning kitob-jurnal bozoridagi o'z mavqeyini butunlay yoqotishiga olib keldi. Uning o'rnini ofset va fleksografiya bosma usuli egalladi. Biroq etiketka bozorida yuqori bosma usuli o'z mavqeyini mustahkam saqlashni davom ettirdi.

1950-yillarning boshlarida Yevropada birinchi rulonli o'zi yelimlanuvchi materiallar paydo bo'ldi va yuqori bosma uskunalari, birinchi supermarketlarning paydo bo'lishi bilan biron bir mahsulotning sotilishiga katta ta'sir ko'rsata boshlagan etiketkalarini chop etishda juda qulay keldi. O'sha davrda murakkab bo'lamagan ishlar tezligi past bo'lgan 1-3 bo'yoqli yarim rotatsion bosma uskunalarda bajarilar edi [7].

## **15.2. Fotopolimer qoliplarning paydo bo'lishi va yuqori bosmada ro'y bergan o'zgarishlar**

Fotopolimer qoliplarning 70-yillarda paydo bo'lishi yuqori bosmada o'ziga xos bir yangilikni olib keldi. Yuqori bosma egiluvchan fotopolimer qoliplar yarimrotatsion uskunalardan rotatsion uskunalariga o'tish imkonini yaratdi, bu esa unumdorlikni keskin oshirdi. Ushbu holat bilan parallel ravishda uskunalarda birinchi UB — quriydigan qaytaruchi bo'yoqlar qo'llanila boshlandi. UB — bo'yoqlar bilan bosma texnologiyasi tobora mukammallashtirilib borildi va oqibatda bosma tezligi oshdi hamda nusxalarning sifati sezilarli darajada yaxshilandi. Bo'yoq apparatlarning o'lchami kichiklashdi va birinchi tijorati chaqqon planetar uskunalar paydo bo'ldi. Yuqori bosmada sifatli o'zgarishlar ro'y berdi.



### 15.2.1. Yuqori bosmaning hozirgi davrda bozordagi o'rne

1980-yillarda yuqori bosma AQSHda rivojlana boshladi. Yaponiya va Yevropa davlatlari uskunalari bozori chaqqon edi va Amerika bozoridagi yuqori sifatli etiketka ulushining 15 dan 20 foizigacha egallab oldi. Ushbu vaqtning o'zida Yevropada fleksografiya rivojlanishini davom ettirdi. Fleksografiya UB-bo'yoq va laklari oliy sifatli etiketkalarini bosmada qo'llanishi tobora oshib bordi. UB-bo'yoqlarning yuqori qovushqoqlik xususiyati yuqaroq va qattiq qoliplardan foydalanish imkonini berdi, bu esa surkalishni kamaytirdi va nusxa sifatini yaxshiladi. UB-quritish moslamalari fleksografiya uskunalarining standart ko'rinishda paydo bo'la boshladi, biroq bu spirt va suv asosidagi buyoqlar ustidan to'la-to'kis «g'alaba» emas edi. Bunga asosiy sabab UB-bo'yoqlarning bahosi qimmatroq edi. O'sha davrning o'zida yuqori bosma uskunalari ancha avval har bir bo'linmadan keyin UB-quritish moslamasi bilan jihozlanar, chunki oddiy bo'yoqlar katta tezlikdagi singishni ta'minlay olmas edi. Mana shuning uchun ham fleksografiya yuqori bosmani murakkab bo'lmagan etiketka mahsuloti bozorida siqib chiqardi [7].

Bunday vaziyatda o'rinli savol tug'iladi — nima uchun o'zini yaxshi ko'rsatgan va juda ommabop bo'lgan ofset bosma usuli o'zi yelimlanuvchi etiketka bosmada keng qo'llanilmadi? Javob oddiy — juda ko'pgina original loyihaviy yechimlar paydo bo'lishiga qaramay, ikkita asosiy muammoni hal etib bo'lmadi. Ulardan birinchisi — qolipni, qolip silindrda mahkamlash uchun klapan juda keng bo'lib chiqar edi va etiketkalar ishlab chiqarishda ularning oralig'ida juda katta bo'shliqlar qoldirishga to'g'ri kelar edi. Uskunaning startto'xtash prinsipda ishlashidan foydalanilganda, bunda mato bosma bo'linmaga diskret ravishda beriladi va bu rotatsion uskunalarinng asosiy qulayligini yo'qqa chiqaradi. Ayrim bir modellarda klapan kengligini 3 mm gacha yetkazish uddalandi, biroq bu ikkinchi muammodan xalos etmadi. Ofset rulonli bosmada nusxaninng turli uzunligi uchun birgina qolip silindrga emas (har bir bo'yoq uchun), balki kassetaga ega bo'lish

kerak. Kasseta esa o'z ichiga qolip va ofset silindrlarni oladi, uning bahosi yuqori. Bunday kassetalar, me'yorida ishlashi uchun nusxaning turli uzunligida kamida uchta komplekt bo'lishi kerak (har biri 4–6 kassetadan).

Hozirgi davrda yuqori bosma usuli yordamida Yevropada o'zi yelimlanuvchi etiketkalarining 40% gacha bosiladi, AQSHda – 15–20%. Yaponiyada ham bu usul keng tarqalgan. Yuqori bosmaning asosiy qo'llanilishi – yuqori sifatli etiketkalarini tayyorlash, asosan, oziq-ovqat, farmatsevtika va kosmetika ishlab chiqarishida. Bu usuldagi bosma vino uchun etiketkalarini tayyorlashda ham keng qo'llaniladi.

### **15.3. Yuqori bosmaning ofset va fleksografiyadan farqi**

Zamonaviy yuqori bosmaning boshqa usullardan asosiy farqlari nimada, birinchi o'rinda fleksografiyadan? Birinchi – bo'yoq apparati quruq ofset uchun bo'yoq apparati bilan deyarli bir xil bo'lgan. U duktor valik va uzatuvchi valiklar tizimidan tashkil topgan. Duktor silindr bo'yoq qutisidan qovushqoq bo'yoqni oladi, uzatuvchi valiklar esa bo'yoqlarni qolipga bir tekislikda yetkazish uchun bo'yoqni tarqatib beradi. Bo'yoq qutisi sozlovchi vintlarga ega, ular bo'yoqlarni zonalarga yuborish hajmini sozlash imkonini beradi. Shunday qilib fleksografiya bosma usulidan faqli ravishda, bosma qolipiga kelayotgan bo'yoq hajmini oson o'zgartirish mumkin. Bundan tashqari, ishlov berishni yaxshilaydi. Yuqori bosmaning bosma qoliplari fleksografiyadagilarga juda o'xshash bo'lib, farqi shundaki, ular yuqaroq (0,8–0,95 mm 1,14–1,7 mmga qaraganda) va qattiqroq (shor bo'yicha 65–95 qarshi 50–55 ga). Qattiq qoliplar shtrix va mayda rastr nuqtalarni yaxshiroq ishlab chiqaradi va tarqalib ketishni kamaytiradi. Odatda, yuqori bosmada suvda yuviluvchi qoliplar qo'llaniladi, qaysilarni tayyorlash fleksografiyadagidan yengilroq va tezroq. Yuqori bosmada qoliplarning liniaturasi 150–200 Ipi ni tashkil etadi va bunda bosma sifati ofsetnikiga yaqin emas, balki xuddi shunday, buning ustiga bo'yoq qolipi 0,71–1 mkm ni tashkil etadi, bu esa ofset-

dagidan qalinroq — buning oqibatida nusxaning katta optik zichligi kelib chiqadi. UF-qaytaruvchi bo‘yoqlarning avzalligi hammaga ma’lum — yuqori silliqlik, juda yaxshi to‘yinganlik, zararli chiqindilarning yo‘qligi (eski lampalar ozon chiqarish muammosiga ega edi, ammo hozirda ozon chiqarmaydigan UF-lampalarning zamonaviy turlari qo‘llanilmoqda). UF-bo‘yoqlar ish tugagandan so‘ng uskunalarni yuvib tashlashni talab qilmaydi, ularni kechasiga uskunalarda qoldirish mumkin. Keng tarqalgan ishonchdan farqli o‘laroq, yetakchi ishlab chiqaruvchilarning UF-bo‘yoqlari oziq-ovqat qadoqlash mahsulotlarini bosmada ishlatish uchun sertifikatlashtirilgan (mahsulotga bevosita tegib turmaslik sharti bilan) [7].

Shunday qilib, hozirgi vaqtda yuqori bosma o‘z imkoniyatlari bo‘yicha UF-fleksografiya va ofset bosma o‘rtasida joylashdi. Yuqori bosmaning zamonaviy uskunalar qay ko‘rinishga ega?

### 15.3.1. Yuqori bosma uskunalarining turlari

Tuzilish tizmalariga bog‘liq holda, konstruktorlik jihatdan barcha tor rulon bosma uskunalar ikkita guruhga bo‘linishi mumkin:

**Birinchi guruh** — bo‘linmali tuzilgan uskunalar, qachonki har bir bo‘yoq, o‘zining bosma silindriga ega bo‘lgan alohida bosma bo‘linmada bosiladi (keyingi holatda, qisqa bo‘lish uchun ularni bo‘linmali uskunalar deb ataymiz).

Bu tizmaning variantlaridan biri uskunaning yarus ko‘rinishdagi tuzilishi bo‘lishi mumkin. Bunda bosma bo‘linmalar ko‘pgina holatda ustma-ust joylashadi (Gallus R200) hamda boshqa tizma ham, bunda esa har bir ikkita qarama-qarshi bo‘linmalar umumiy bosma silindrga ega (Ko-Packning ayrim modellari). Kombi-natsiyali ko‘rinishda bo‘lgan uskunalar ham mavjud, masalan, yarus— seksiyali ko‘rinishda qurilgan.

**Ikkinchi guruh** — markaziy bosma silindri bo‘lgan planetar ko‘rinishda qurilgan uskunalar. Bunday tipdagi uskunalarda bosma bo‘linmalara umumiy bosma silindrga ega va bo‘yoq bo‘linmalar qolip silindrlar bilan birga uning atrofida joylashgan (keyingi

holatda, qisqacha bo'lish uchun ularni planetar uskunalar deb ataymiz). Birinchi planetar uskunalar 50-yillarning o'ratalarida paydo bo'ldi.

Tor rulon planetar uskunalarning asosiy ishlab chiqaruvchilari — Labelmen, Ko-Pack, Sanki, Taiyo va boshqalar. Bo'linmali uskunalarni OMET, Nilpeter, Gallus, Malbate, Codimag va boshqalar ishlab chiqaradi.

### **Planetar ko'rinishda qurilgan uskunalarning afzalliklari:**

Planetar uskunalar seksiyali ko'rinishda qurilgan uskunalar oldida bir qator afzalliklari bor:

- bosiluvchi materiallar diapazoni kengroq;
- nusxada bo'yoqlarning moslashishi yaxshiroq;
- sozlash va adad bosmada chiqindilarning (brak) kamligi;
- sozlash vaqti kamroq;
- o'zgarmas yuqori sifatni saqlagan holda mavjud tezlikning barcha diapazonini qo'llash mumkin;
- bosuvchining malakasiga pastroq talablar;
- sozlash va ishga tushirishga kamroq vaqt sarflanishi;
- planetar uskunalar bo'linmalilarga qaraganda kichikroq hajmga ega.

**Bosiluvchi materiallar diapazoni kengroq.** Bosma silindr yuqori bosma planetar uskunaning «yuragi» hisoblanadi. U juda yuqori aniqlikda tayyorlanadi (urub turish 0,005 mm dan ortiq emas, yuzasining notekisligi — 0,002 mm). Silindri xromlangan fleksografiya uskunalardan farqli o'laroq, yuqori bosma uskunalarda silindr tarang polimer bilan qoplangan, bu qoplamaning vazifasi — bosilayotgan materialga qattiq bosma qolip tomonidan ta'sir etayotgan bosimni mo'tadillashtirish.

Planetar uskunalarda bosilayotgan materiallar matosi bosma silindr yuzasiga yotadi va qo'zg'almas holatda (chiziqli deformatsiyalarga olib keluvchi tortuvchi harakatlar yo'q) oxirgi bo'yoq surtganga qadar saqlanib turadi, bu esa yupqa va cho'ziluvchi materiallar uchun o'ta muhim hisoblanadi. Yo'g'on va qattiqroq materiallar katta diametrdagi bosma silindrlarni qoplab turadi (olti bo'yoqli uskunada bo'yoq silindrning diametri — 1 m), bunda matoning imkoni kamroq. Shu vaqtning o'zida seksiyali uskuna-

larda matolar kichik diametrdagi valiklardan o'tganda seksiyalar oralig'ida, cho'zilishga matolarning qiyshayishiga va bukilishiga mahkum bo'ladi (aynan karton bilan ishlashga mo'ljallangan seksiyali uskunalarda matolarni o'tkazish tizilmasi, ko'pkina holatda, qing'irlikni kamaytirish uchun o'zgartirilgan, ammo, shunga qaramasdan, qing'irlik o'lchash bari bir yuqori ko'rinishda saqlanadi).

Planetar uskunalar qattiq, yomon bukiluvchi materiallar (masalan, egiluvchan plastik yoki qattiq karton) bilan ishlaydi. Masalan, PW seriyadagi Labelmen uskunalarda bosiluvchi materiallar oralig'i qalinligi 25 mkm dan 0,5 mm gacha yetadi. Ushbu oraliq, asosan, ikkita seksiyali uskunalar bilan berkitiladi, qaysilarki yupqa plyonkalar (o'zi yelimlanuvchi) karton bilan ishlaydi [7].

### **15.3.2. Nusxadagi bo'yoqlarning yaxshi moslashishi**

Planetar uskunalarning ikkinchi muhim afzalligi o'tkazishning yuqori aniqligi va doimiyligidan iborat. Planetar uskunalardagi nusxadagi bo'yoqlarning birlashish aniqligiga seksiyali uskunalarda deyarli erishib bo'lmaydi. Bunga yana o'sha sabab, planetar uskunalarda bosilayotgan material bosma silindrida qo'zg'almas holatda bo'ladi va oxirgi bo'yoq surtilishiga qadar cho'zilish va qiyshayish holatiga tushmaydi. Birlashish ko'ndalang privodkaga, qolip silindrlarga bosim qoliplarni joylashtirish aniqligiga va uskuna bosma apparati o'zining tayyorlash va joylashtirish aniqligiga bog'liq.

Planetar uskunalar uchun uzunlikdagi bo'yoqlar uzatilishi deyarli nolga teng, seksiyali uskunalar uchun eng katta uzatilmalik birinchi va oxirgi bo'yoqlar orasida hosil bo'ladi va qanchalik bo'yoq qalinligi ko'p bo'lsa, shunchalik birlashishni sozlash qiyinroq bo'ladi. Ayniqsa, yupqa va chuziluvchi materiallar bilan ishlash murakkabdir.

Yana bir muhim holat, planetar uskunalarda ish tezligi oshganda, masalan, 30 dan 100 m/daqqa, o'tkazish o'zgarmaydi.

Planetar uskunalar — o'ta og'ir uskuna. 6-bo'yoqli planetar uskunaning og'irligi 8–9 tonnani tashkil etadi, bu esa seksiyali

uskunadan ikki barobar og'ir. Buning sababi, «planetar» uskuna tuzilishi tarkibiga bog'liq katta metall tarkibdir. Og'ir uskuna nihoyatda kam silkinish va barqaror ishlashga moyil [7].

Yana shuni ta'kidlash lozimki, yuqori bosma uskunalari fleksoqrafik uskunalariga nisbatan biroz sekin ishlaydi. Yuqori bosma usulida ham seksiyali, ham planetar uskunalarining pasport tezligi, odatda, 100–120 m/daqiqadan oshmaydi, fleksografiya uskunalarining tezligi esa 150–200 m/daqiqaga yetgan. Biroq fleksografiya uskunalariga qaraganda yuqori bosma jarayoni barqaror (bu ko'proq planetar uskunalariga tegishli) va uskunalarining ish tezligi bir tekislikda – 70–90 m/daqiq.

PW seriyadagi Labelmen uskunalarda nusxadagi bo'yoqlarning birikish aniqligi kamida 0,10 mm (erishish mumkin bo'lgan o'lcham 0,05 mm). O'rta hisobda chiziqli seksiyali uskunalar uchun pasport birikish kattaligi (boshqaruvchi aralashmagan holatdagi uskuna ishlayotganidagi privodkaning o'zgarishi) 0,2 mm atrofida o'zgaradi.

### **15.3.3. Sozlashda va adadni bosishdagi chiqindilarning kamligi**

Planetar uskunaning qurilma tizilmasi sozlashda va adadni bosmadagi materiallarning xarajatida ham yutuqni beradi. Haqiqatdan ham, planetar uskunaning bosma seksiyalar oralig'ida materiallar o'tish yo'li seksiyali uskunalarinikiga qaraganda bir muncha qisqa. Labelmen PW-260R uskunasida birinchi bo'linmadan oxirgisigacha o'tkazishning uzunligi 3 metrga yaqin. 6-bo'linmali chiziqli uskunada bu masofa deyarli 10 barobar katta bo'lishi mumkin! Uskunalarni sozlashda chiqindilar deyarli shunday qiymatda ko'payadi, buning ustiga, seksiyali uskunaning bo'yoqliligi qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik chiqindilar ko'p bo'ladi. Xuddi shunday vaziyat adadli bosmada ham vujudga keladi. Uskunaning ixtiyoriy to'xtashi materialning ayrim bir qismini chiqindiga chiqishga olib keladi. O'tkazishning buzilishi aniqlanganda va sozlash ishlarini ish jarayonida bajarganda chiqindi deb uskunadan o'tayotgan materialni, ya'ni bir necha o'n metrni

hisoblash mumkin. Planeter uskunalarda bu qiymat juda kichik va bu uskunalarning katta barqarorligini hisobga olgan holda esa adad tannarxining farqi juda sezilarli bo'lib chiqadi.

**Sozlashga kamroq vaqt talab etiladi:** Yuqori bosma uskunalarda adad bosma rejimiga chiqish uchun sozlash vaqti kamroq talab etiladi. Avtomatik yuvish tizilmasi tufayli yuqori bosmaning bo'yoq bo'linmasini to'liq yuvilishi fleksografiyanikidan juda kam miqdorda ortiq vaqt ketadi. Buyurtmani almashtirishdagi sozlash vaqti kamroq sarflanadi, chunki fleksografiya bosmada anikloks valikni almashtirish talab qilinib qolishi mumkin. Bunday holat rangning to'yinganligi yetarli darajada bo'lmaganda ro'y beradi. Yuqori bosma bo'linmasida bu muammo bo'yoq uzatish vintini burash orqali hal qilinadi. To'rt bo'yoqda kichik adadlarni chop etganda sozlashning kam vaqti kritik holatda bo'ladi (masalan, 5–10 mingta etiketkalar) [7].

Ma'lumki, seksiyali uskunalarda yupqa cho'ziluvchan plyonkalarga bosish jarayonida bo'yoqlarning birikishini hosil qilish, ayniqsa qiyin va qancha bosma seksiyalar ko'p bo'lsa, shuncha qiyinroq bo'ladi, chunki valiklar orasidan o'tishda plyonkaning tortilishiga yana uning qizishi ham qo'shiladi. Biroq planetar uskunalarda bunday «murakkab» materiallar uchun bu bosma tezligi va matoning kengligidan qa'tiy nazar oddiy o'zi yelimlanuvchi materiallar kabi tez va oson bajariladi.

Planetar uskunalarda bosma sifati va tezligining yoki qalinligining hamda material turining o'zgarishiga qaramay yuqori saqlanadi, chunki planetar uskunalarda bo'yoqni surganda dinamik bosimlar yo'q.

**Bosuvchi malakasiga talablar pastroq.** Birinchi ko'rinishda, yuqori bosma uskunasi ishlash uchun bosuvchi malakasi fleksografiya uskunasi ishlagan qaraganda yuqoriroq bo'lishi lozim va bu holat yuqori bosmadagi o'zgaruvchi omillarning ko'pligiga bog'liq. Biroq aynan bu holat tajribasi kamroq odamga qoniqarli natijani olishga imkon beradi. Muhim omil yana shundaki, yuqori va ofset bosma uskunalarning bo'yoq apparati deyarli bir xil va bu holat bungacha ofset uskunasi ishlagan bosuvchini tezda o'rgatishga imkon beradi. Labelmen PW planetar

uskunaning ixtiyoriy bir bo'yoqliligi bir odam tomonidan ishlatiladi. Bu mablag'larni tejashga imkon beradi.

**Montaj va ishga tushishni sozlashga kamroq vaqt sarflanadi.** Planetar uskunalarni montaj va ishga tushishga sozlash uchun seksiyali uskunalarqa qaraganda ancha kam vaqt sarflanadi. Planetar uskunalarda bosma bo'linmalar (bir bosma apparat) buyurtmachiga yagona ko'rinishda keladi. Seksiyali uskunalarda bosma bo'linmalar alohida modullardan iborat bo'lib, ularni buyurtmachining joyida yig'ib sozlash zarur. Alohida bo'linmalarni o'rnatish, montaj qilish va sozlash uchun ancha ko'p vaqt sarflanadi. Odatda, tor rulon planetar uskunalar ikkita asosiy qismdan iborat — o'zining bosma apparati (o'z ichiga bo'yoq bo'linmalar bilan bo'yoq silindrni va yordamchi moslamalari bo'lgan rulonni yoyish va rulon modulni oladi). Planetar uskunalarning zavoddagi termasi yuqori terma sifatni, bosma bo'linmalarining sozlanishi va ularning o'zaro aloqasini kafolatlaydi. Bu esa bosmaning yuqori sifati garovidir. Planetar uskunaning nechta bo'yoqliligidan qat'iy nazar, o'rnatilishi, montaj va ishga tushirishi, o'rta hisobda uch kundan kamroq vaqtni talab etadi. Olti bo'yoqli seksiyali uskunani ishga tushirish uchun kamida bir hafta talab etiladi.

**Planetar uskunalar seksiyali uskunalarqa qaraganda kichikroq hajmga ega.** Olti bo'yoqli Labelmen PW-460 uskunasining hajmi (bosma kengligi 460 mm) — 6x1,8 m. kichikroq hajmlar ishlab chiqarish sathidan yanada jadalroq foydalanish va ijara haqqi xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

Uskunaning planetar tuzilishi, o'z vaqtida, juda qiska vaqt mobaynida egiluvchan qadoqlash mahsulotlari ishlab chiqaruvchilar tomonidan yuqori baholandi. Yupqa plyonkalarda bosmada fleksografiya «planetarkalari» raqobatdan xoli bo'ldi.

Uskunalarning farqi turlicha — juda oddiy, ikki-to'rt bo'yoqli apparatlardan (rulon kengligi 10 sm) boshlab, to o'ta kuchli 12—14 seksiyali yuqori samaradolikka ega bo'lgan agregatlargacha (o'zida bir necha xil bosma usulini birlashtirgan va bosmadan tashqari o'ndan ortiq ishlov berish operatsiyalarni bajara oladi) [7].



Mashhur firmalarning tajribasini o'zlashtirgan va pastroq bahoni ta'minlagan ishlab chiqaruvchilarning paydo bo'lishi planetar uskunalarni yanada kerakliroq qildi. Bunday ishlab chiqaruvchilarga Labelmen International ham kiradi.

Labelmen uskunalarining universalligi shundaki, yuqori klassdagi uskunalar (planetar uskunalar) tegishli bo'lgan holda, ular o'z guruhlaridagi xuddi shunday (Sanki, Ko-Pack) uskunalar qaranganda ancha bahosi pastroq, ya'ni, taxminan, xuddi shunday analogdagi eng yaxshi seksiyali uskunalar bahosi bilan teng.

Xitoyda ishchi kuchi ancha arzon (ayrim ma'lumotlarga qaraganda, Yaponiyada ishlab chiqarilgan uskuna tannarxining 40% tannarx ulushi ishchi kuchiga teng keladi). Xitoyda infrastruktura (elektrenergiya, kommunikatsiya va h.) ham Yaponiyaga qaraganda arzonroq.

Firma uskunalarini mukammallashtirish uchun katta mablag'lar sarflamoqda, masalan, Labelmen RW-260R uskunasi 1994-yilda chiqarilgandan so'ng bir necha modifikatsiyalari paydo bo'ldi. Bu o'zgarishlar o'z ichiga nafaqat qo'shimcha uskunalar sonining oshishi, balki muhimroq bo'lgan o'zgarishlarni oldi, ya'ni UF-quritish moslama lampasi qizdirayotgan mato haroratini kamaytirish uchun sovutuvchi silindr o'rnatildi. Bir yarim yil oldin RW-260R uskunasi analog hisoblangan, faqat rulon kengligi 400 mm bo'lgan RW-460R uskunasi yaratildi va ishlab chiqarishga qo'yildi.

Uskuna konstruksiyasi va markaziy silindrni ishlab chiqarishga sarflanadigan xarajatlarning kamayishi va bir muncha arzon ishchi kuchidan foydalanishni hisobga olganda Labelmen uskunalarining butun dunyoda ommabopligini ta'minlaydi. PW seriyadagi Labelmen uskunalar Sanki va Ko-Pack firmalarning xuddi shunday uskunalar nisbatan ancha arzon va narxlar bo'yicha bo'yoqliligi va rulon kengligi bo'yicha bir xil bo'lgan seksiyali uskunalar bilan teng. Bularning bari markaziy bosma silindri bo'lgan Labelmen uskunalarini klassi va narxining solishtirishdagi unikal uskuna bo'lishini ta'minlaydi.

Labelmen fleksografiya uskunalar butun dunyo bo'yicha ommabop. Ushbu firmaning 20 000 dan ortiq bosma uskunalarini

oʻrnatilgan va faoliyat koʻrsatmoqda. Oʻnlab uskunalar Rossiyada ishlamoqda. Yuqori bosma mavjud va rivojlanmoqda. Eng yangi yaratishlar juda zoʻr tasviriy imkoniyatlar bilan birgalikda yuqori bosma planetar uskunalarning turli tuman mahsulotni bosma (egiluvchan upakovka va oʻzi yelimlanuvchi etiketkadan boshlab, to karton qutilargacha) uchun juda yaxshi tanlov boʻlishga imkon beradi. Bu mahsulotlarning yagona birlashtiruvchisi, bu — bosma sifatining eng zoʻrligidir [7].

***Nazorat savollari:***

- 1. Yuqori bosma usulining afzallik va kamchiliklari toʻgʻrisida gapiring?*
- 2. Yuqori bosma usulida ishlatiladigan qoliqlar?*
- 3. Yuqori bosma usulidagi varaqli bosma uskunalarni ishga tayyorlash?*
- 4. Yuqori bosma usulidagi rulonli bosma uskunalarni ishga tayyorlash?*
- 5. Yuqori bosma usulidagi yassi bosma uskunalarni ishga tayyorlash?*
- 6. Yuqori bosma usulidagi doymiy dekellar toʻgʻrisida gapiring?*
- 7. Yuqori bosma usulidagi oʻzgaruvchan dekellar toʻgʻrisida gapiring?*
- 8. Sozlash deganda nimani tushunasiz?*
- 9. Pripravka nima?*
- 10. Pripravka turlari toʻgʻrisida gapiring?*

### OFSET BOSMA USULI

#### 16.1. Rulonli va varaqli rotatsion uskunalarda adadni bosishga tayyorlash tizmalari

Bugungi kunda eng keng tarqalgan usullardan bittasi ofset bosma usuli hisoblanadi. Bu bosma usulida, asosan, ko'p rangli, yuqori sifatli bosma mahsulotlarning barcha turlari ishlab chiqarilmoqda.

Ofset bosish uskunalarida tasvirlarni tushirish jarayoni quyidagi texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi:

- \* uskunaga qog'ozni joylashtirish;
- \* qolipni namlash;
- \* qolipga bo'yoqni surtish;
- \* bosma qog'ozni bosish apparatiga yetkazib berish;
- \* bosish yoki bosim ostida bo'yoqni qolipdan ofset plastinaga o'tkazish;
- \* ofset plastinadan tasvirni bosma materialga tushirish;
- \* bosilgan mahsulotni qabul qilish qurilmasiga tushirish.

Varaqli va rulonli uskunalarini bosishga va umuman bosish uchun tayyorlash jarayoni, uning ba'zi tuzulish xususiyatlariga qaramasdan, katta farqqa ega emas [7].

Ofset uskunalarini bosishga tayyorlash jarayonining asosiy ishlariga bosish apparatini ishga tayyorlash, qog'oz yoki tasma qabul qilish moslamasini, bo'yoq va namlash apparatlarini, shuningdek, qabul qilish, chiqarish va buklash-qirqish moslamalarini ishga tayyorlash jarayonlari kiradi.

##### 16.1.1. Bosish apparatini ishga tayyorlash

Bu jarayon bosma qoliplarni tekshirish, o'rnatish va joylashtirish, ofset rezina matodan va dekel osti materiallarining o'lchamlarini tanlash va tekshirish, qattiq elastik dekelnii ofset silindri yuzasiga tortish, silindr va bosish apparati orasidagi bosimni

maromiga keltirish ishlarini o'z ichiga oladi. Bu ishlarni bajarishdan oldin qolipning yuzasini diqqat bilan tekshirish lozim, **qolipning umumiy sifati:**

- barcha rang komplekti qoliplarining tayyorligi;
- ezilgan, tirnalgan, dog', zanglagan izlarning bo'lmasligi shartdir.

Bosma qoliplar yuzasida elektroliz usuli bilan xatolarni tuzatish juda murakkab. Shuning uchun qolip sifatiga jiddiy talablar qo'yiladi. Bosma qolipning chekkalari tekis bo'lishi lozim. Bosma qoliplarning qalinligi butun sirti bo'yicha uskunada ko'rsatilgan pasportdagi qalinlikdan hech farq qilmasligi lozim. Qolip plastinasi qanday materiallardan tayyorlanmasin, o'rnatish vaqtida silindr sirtida egilishi va silindr yuzini tarang holda qoplashi lozim. Mana shu taranglanishda uning sirt tekisligi biroz miqdorda bo'lsa ham cho'ziladi, ichki tomoni biroz qisiladi.

Qolip sirtining o'rnatilgandan keyin cho'zilishi quyidagi formulada aniqlanadi:

$$l = \frac{L_f \cdot h}{F_f}$$

Formulada  $L_f$  – qolip sirtining uzunligi,  $h$  – qolipning qalinligi mm birligida,  $F_f$  – qolip silindrining diametrini qolip bilan birgalikdagi qalinligi, mm birligida.

Uskunadagi o'rnatiladigan barcha rang qoliplarining qalinliklari bir xil bo'lsa, ularning cho'zilishlari bir xil darajada bo'lib, nusxalarda hosil bo'ladigan tasvirlar ustma-ust tushib moslashadi. Agar qoliplarning birining qalinligi farq qilsa uning cho'zilishini mos kelmasligi quyidagi tafsilotga ega:

$$\Delta l = \frac{L_f \cdot \Delta h}{F_f}$$

Masalan, ikkinchi qolip birinchisidan 0,12 mm farq qilayapti deylik. Qolipning uzunligi 90 sm yoki 900 mm bo'lsa, u holda qolipni birinchi qolip sirtiga qaraganda cho'zilishi yuzasi quyidagi miqdorga farq qiladi.

$$\Delta l = \frac{900 \cdot 0,12}{390} = 0,28 \text{ mm.}$$

Formulada 390 mm qolip silindrini qolip bilan birgalikdagi diametri,  $L=0,28$  mm uzunligi 900 mm bo'lgan silindrning 0,12 mm qalinroq plastina sirtidagi cho'zilish farqidir. Mana bunday qalinliklar oqibatida tasvirlar moslashishi qiyinlashadi. Chunki biz bu yerda dekelning va bosim kuchining ta'sirlarini inobatga olmayapmiz. Shuning uchun turli rang qoliplarining komplektdagi aniq standrat qalinlikdan ruxsat beriladigan cheklanishlari 0,02 mm dan oshmasligi shart.

**Bosma qolipni o'rnatish va joylashtirish.** Bu jarayon silindrda maxsus shtiftlar bilan qotirilgan, uzuklar orasiga mahkam kiradigan joylashtiruvchi chizg'ichlar yordamida bajariladi. Chizg'ichning bo'linma chizig'i bo'yicha qolipning to'g'ri (o'rtasi) tushishini nazorat qilish imkonini beradi. Ofset uskunalarning zamonaviy rusumlari bosma qoliplarni joylashtiruvchi maxsus moslamalar bilan jihozlangan. Qoliplarni o'rnatish va joylashtirishda uskuna-ni silindrlarga siqish zichligi, plankalari qotirilganligi, ishonch-liligi tekshiriladi.

**Ofset rezina matolarini tanlash va ularning tavsiflari.** Tasvirning sifatli chiqishiga ta'sir etuvchi asosiy materiallarning biri rezina mato sanaladi. U ishchi rezina mato qatlamlardan iborat bo'ladi. Ishchi qatlam bo'yoqni yaxshi qabul qiladigan bo'lishi va uni to'lalig'icha qog'oz yuzasiga o'tkazishi (bo'yoqni o'tkazuvchanligi), bo'yoqni bog'lovchi va erituvchanlik harakatlariga chidamliligi, yuqori darajada egiluvchanlik, qattqlik, yuzaning belgilangan mikrogeometrik xossalarga ega bo'lishi kerak [7].

Oxirgi yillarda ishlab chiqarish korxonalari ofset bosma uchun bir necha turdagi yangi rezina mato materiallarini ishlab chiqarishni boshladi. Ofset rezina mato qalinligi 1,3 mm li va 1,95 mm dan iborat. Bu materiallar konstruksiyasi va xossalari jihatidan «KAY» (Angliya) firmasining 1,00 va 1,95 mm qalinlikdagi moviy rangli rezina mato tuzilishi bilan bir xildir.

Yangi turdagi rezina mato materiallari o'zining texnologik xususiyatlari bilan zamonaviy talablarga javob bera oladi: qalinligi

bir tekisda egiluvchan deformatsiyalanishning katta qismiga ega, shishib ketishi va uzayishi kam. Ofset uskunalarida yangi rezina mato materiallarni ishlatish, bosish sifatini oshirish va uskunaning ishlash sharoitlarini yuqori darajaga ko'tarish imkonini beradi, ya'ni bosish uskunalarining ko'p yillar mobaynida ishlashini va texnik sharoitlarini ta'minlaydigan bosish juftligidagi bosimni va dekel deformatsiyasi kattaligini tushirishni ta'minlaydi.

Bosish jarayonida ofset rezina mato siqilishi uchun ko'pdan-ko'p og'irliklarni sezmaydi va doimiy bosim ostida bo'lmaydi. Shaklangan bir xil vazndagi qoldiq deformatsiyalar, siqish kuchi tugagach katta qismi tezda qayta tiklanadigan elastik deformatsiyalar sanaladi. Har doim bosishni boshlash chog'ida dinamik teng vaznlilik holati o'rnatilishiga ketadigan vaqt davomida bosimning kamayishi kuzatiladi, buning natijasida bosma nusxalarda asl tasvirdagi aniqlik yo'qoladi. Dinamik uyg'unlikning boshlanishiga qanchalik kam vaqt sarflansa, bosish jarayoni shunchalik o'zgarmas bo'ladi. Biroq rezina mato plastinadan ko'p muddat foydalanilsa uning deformatsiyalanish xossalari vaqtlar oralig'ida o'zgarishi kuzatiladi.

Ofset rezina matolarining asosiy ko'rsatkichlaridan biri uning qattiqligi sanaladi. Tasvirda shtrixli va rastr elementlarining grafik buzilishlari minimal kengligi va tasvirning yalpi maydonida optik zichlikning oxirgi nuqtasigacha yetishi, ishlatilayotgan qog'ozning bosma texnik xususiyatlari bilan bosish tezligining rezina mato plastina zichligi bir-biriga to'g'ri kelgan taqdirda erishish mumkin.

Chidamlilik ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlanadigan zichlikka qarab rezina mato plastinalar to'rt xilga bo'linadi:

- **Yumshoq** – 30 dan 50 Shor gacha (rezina mato ofset plastinalarini rulonli ofset uskunalarida bosishda);

- **O'rta** – 50 dan 70 Shorgacha (uskunaning silliqligiga mos tushadigan qog'ozdan foydalangan holda);

- **Qattiq** – 70 dan 90 Shor gacha (yuqori darajada silliq bo'rlangan qog'ozga bosadigan varaqli uskunalarda bosish uchun tavsiya qilinadi);

- **Juda qattiq** 90 Shordan yuqorisi (yuqori illyustratsiyali mahsulotlarni bosishda).

Bundan tashqari bosma elementlari konturlarni aniq tushirish ko'p hollarda rezina matoning ishchi yuzasining holatiga bog'liqdir. Bosma qoliplarning yaltiroq silliq yuzasi ko'p miqdorda bo'yoqni o'ziga singdira olmaydi, bu esa tasvirni yuqori darajada optik zichlikda olish imkonini bermaydi. O'tkazilgan tekshiruvlar natijasida bosma qolip yuzasi mikronotekislik kattaligi 0,5–0,8 mkm bo'lishi kerakligi tasdiqlangan. Bosma qolip yuzasi mikronotekisligi o'lchangan kattalikdan oshib ketgan holda tasvir elementlari aniq tushirilishi buziladi [7].

Belgilangan vazifasiga ko'ra ofset rezina matolari bir necha turda tayyorlanadi:

- *A* – markali – gazeta mahsulotlarini rulonli uskunalarda bosish;
- *D* – markali – kitob-jurnal mahsulotlari rulonli uskunalarda bosishda;
- *B–V* markalari-ommaviy hisoblangan mahsulotlarni varaqli uskunalarda bosishda;
- *G* – markali – silliq bo'rlangan qog'ozlarda varaqli uskunalarda bosish uchun mo'ljallangan.

Rezina matolarning deformatsiyalanishi xossalari bosishning optimal bosimini o'rnatish va aniqlab olishda asosiy vazifani bajaradi.

Bunga rezina matolarni ko'p martalik siqish asboblari yoki bosishning bosimini o'lchash uchun o'rnatilgan maxsus moslamalar orqali erishiladi. Uskuna va o'lchov moslamasidagi ofset rezina matolarning deformatsiyalanish xossalari natijalarini tekshirish koeffitsiyenti bo'yicha o'tkazish mumkin

$$W = \frac{P_{dm}}{P_{dn}}$$

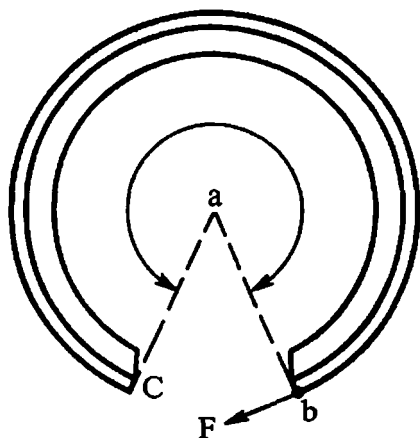
bunda  $P_{dm}$  – uskunada o'lchab olingan bosim;  $P_{dn}$  – o'lchov moslamasida o'lchangan bosim.

Bunday yaqinlashtirish koeffitsiyenti bosish jarayonini modelashtirishda asosiy tavsif hisoblanadi va rezina matolarning deformatsiyalanish xossalari natijalarini real sharoitda olingan natijalarga yaqinlashtiradi.

Rezina matolarning bosimi va deformatsiyalanishini ko'paytirish rastr elementlarining o'sishiga olib keladi.

**Egiluvchan rezina matoning ofset silindri yuzasiga tortilishi.** Adadni bosish uchun rezina mato tanlab olingandan so'ng u o'rnatiladi. Ofset silindriga dekelni o'rnatishda, rezina mato plastinaning asosi aylana holda to'liq joylashishiga e'tibor qaratish lozim. Rezina mato ofset silindrining nazorat uzuklariga simmetrik tarzda qotirilishi kerak (16.1-rasm).

Rezina matoning tortilishi shtangalarning aylantirilishi bilan amalga oshiriladi. Rezina matoning tortilish kuchlanishi tasvirning sifati va tuzilishiga katta ta'sir o'tkazadi. Tortilishning kuchlanishi plastina kengligiga tushadigan kuchda aniqlanadi va  $N/m$  bilan o'lchanadi. Rezina mato ofset silindriga o'rnatilganidan keyin u ishlashga tayyor holga keltiriladi [7].

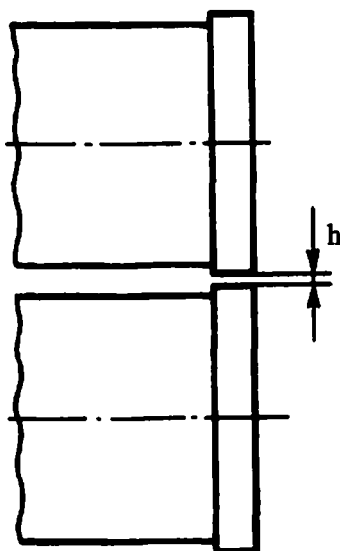


16.1-rasm. Rezina matoning tortilish tizmasi

**Bosish silindri orasidagi bosimni bir o'lchamga keltirish.** Bosish jarayonidagi bosim, dekel va qolipning qalinligiga bog'liq bo'lganligi, shu jumladan tasvirdagi sifat ko'rsatkichlari va hajmiga ta'sir o'tkazishi sababli, bosma qolip va bosilayotgan materialni olib yuradigan silindrlarga nisbatan ofset silindrning harakatiga qarab uni taqqoslab va tartibga keltirib turish kerak (16.2-rasm). Bosish apparati silindrining nazorat uzuklari oralig'i maxsus metall



qisqichlar — har xil qalinlikdagi kalibrlangan po‘lat plastinalar yordamida o‘lchanadi.



*16.2-rasm. Ofset silindri va qolip chetlaridagi nazorat uzuklari,  $h$ -nazorat uzuklari orasidagi tirqish*

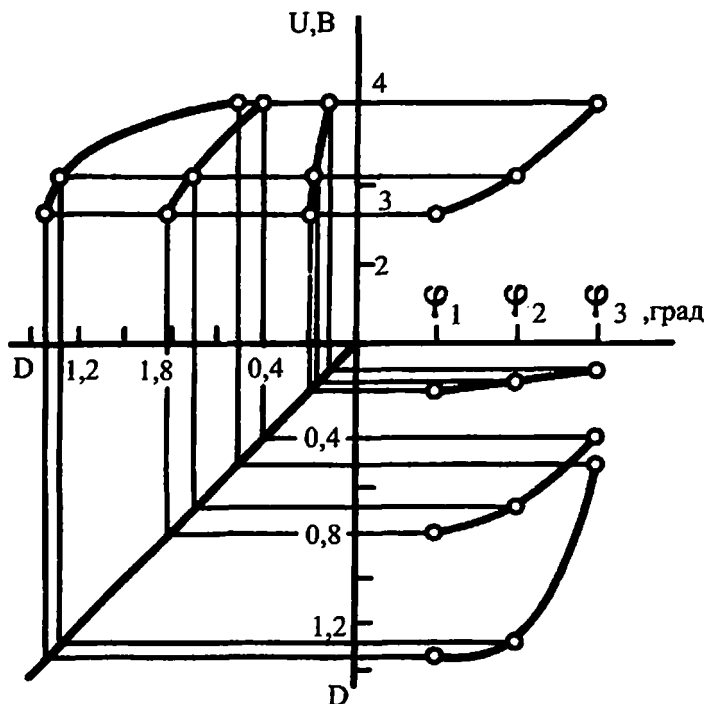
Silindr bo‘ylab bir maromdagi bosimni yuzaga keltirish uchun bosish apparatining silindrlari bir-biriga nisbatan parallel ravishda joylashishi kerak. Silindrlar orasidagi oraliq masofaning kengligi uskuna pasportidagi tavsifiga bosma qolip va qog‘ozning qalinligiga qarab o‘rnatiladi. Oraliqlar kengligi bilan belgilanadigan dekel qalinligi, rezina mato plastina ostiga qog‘ozi kalibrlangan varaqlarni joylashtirish orqali to‘g‘rilanib turadi.

### **16.1.2. Namlash apparatini ishga tayyorlash**

Bosish jarayonida qolipga beriladigan namlovchi eritmaning miqdori, bosma-texnik xossalari, bo‘yoq, qog‘oz va qolipning bosma hamda oraliq elementlari maydonining birligiga mos tushishi kerak.

Qolipni ortiqcha namlash bo‘yoqning yoyilib ketishiga va buning natijasida bosilgan tasvirning noaniqliklariga olib keladi. Namlovchi eritmaning kam surilishi esa qolipning oraliq elementlariga bo‘yoqning surtilib ketishini keltirib chiqaradi. Shuning

uchun ofset bosma uskunalarda sifatli mahsulotni olish uchun «bo‘yoq-namlash» o‘rtasidagi tenglikka rioya qilingandagina erishiladi (16.3-rasm).



16.3-rasm. Nusxadalar optik zichligi  $D$  ning namlovchi eritmaning miqdoriga bog‘liqligi  $S_f^{nis} = 100\%$ ).  $\varphi$ — duktor vali aylanish burchagining o‘zgarishi,  $U, B$  — registrlovchi asbob ko‘rsatkichi

Zamonaviy ofset bosma uskunalarda, asosan, kontakt tipidagi namlash apparatidan va namlovchi eritmani uzatuvchi valiklar hamda surtuvchi valiklar yordamida bosma qolipga yetkazuvchi usullardan foydalaniladi (Dal’gren usuli).

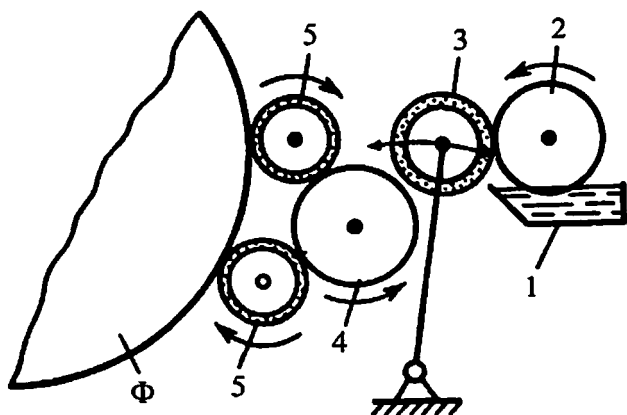
Varaqli ofset uskunalaridagi namlash apparati uchta ishchi guruhidan iborat:

- qabul qiluvchi;
- taqsimlovchi;
- surtuvchi.

Qabul qilish guruhiga 1-tog'oracha, 2-duktor val, 3-uzatuvchi valik va undan eritmani qabul qilib oluvchi 4-taqsimlash silindri kiradi. Taqsimlash silindri eritmani 5-surtuvchi guruh valiklariga uzatadi, u esa, o'z navbatida, eritmani  $\Phi$ -bosma qolipga tushiradi (16.4-rasm).

Kontakt tipidagi namlash apparatlarini ishga tayyorlashga quyidagi jarayonlar kiradi:

- tog'orachani joylashtirish;
- tekislovchi va uzatuvchi valiklarni o'rnatish;
- namlash eritmasi bilan tog'orachani to'ldirish;
- namlash eritmasining qolipga surtilishini tartibga solish.



16.4-rasm. Varaqli ofset uskunasi namlash apparati

Tog'orachani o'rnatish — bosuvchi tomonidan qo'l bilan o'rnatiladi, uskunaga o'rnatilishidan oldin tog'oracha yaxshilab tozalanadi. Surtuvchi va uzatuvchi valiklarni o'rnatish taqsimlovchi silindr va qolipga tegib turuvchi valikdan boshlanadi. Namlovchi eritma uskunada joylashgan idishga quyiladi. Idishdagi eritma quvurlar orqali namlash apparati tog'orachasiga kelib tushadi. Tog'oradagi eritma duktor valning yuzasini doimiy namlanishini ta'minlashi lozim. Tog'oradagi namlovchi eritmaning doimiy miqdori avtomatik tarzda bajariladi. Namlash eritmasining qolipga tushirilishini umumiy to'g'rilab turishga duktor val aylanish burchagini o'zgartirish orqali erishish mumkin.

Duktor val tomonidan eritmaning yetkazib berilishi shunchalik aniq qilib to'g'rilab qo'yilishi kerakki, ofset qolipning namlanishi bir tekis va minimal darajada bo'lsin. Qolipning kengligi bo'yicha namlovchi eritmaning tarqalishi mahalliy to'g'rilanishi, duktor valga yondoshuvchi rezina belchalar yordamida amalga oshiriladi. Namlovchi apparatlarni takomillashtirish, ofset uskunalarida namlash jarayonini avtomatik tizimda tartibga solishni ishlab chiqishga sharoit yaratib beradi [7].

## **16.2. Ofset bosmada namlash jarayoni**

### **16.2.1. Ofset bosmada namlash**

Ofset bosma usulini boshqa usullar bilan taqqoslaganda, namlash, adgeziya va boshqa hodisalar katta vazifani bajaradi. Bu jarayon ofset bosmaning maxsuslashtirilganligi bilan tushuntiriladi. Bosish jarayonida bo'yoq faqat bosiluvchi elementlarni namlashi uchun oraliq elementlar avvaldan maxsus suvli eritma yordamida namlanadi. Shunday qilib ofset usulida bosishda, tanlov yo'li bilan bosiluvchi elementlarni bo'yoqda namlash, namlovchi eritma bilan esa oraliq elementlarini namlash hodisasi kuzatiladi. Qolipning butun yuzasi bo'yoq va namlash valiklari bilan to'qnashuvi kabi, bosma elementlaridagi bo'yoq qatlami namlash eritmasi bilan, namlash aralashmasi esa oraliq elementlaridagi bo'yoq bilan to'qnashadi, ya'ni bitta quruq yuza qismga ikkita turli xildagi namlash yuzalari to'qnash keladi. Shunday qilib ofset bosmani amalga oshirish uchun namlash eritmasi, oraliq elementlarni namlashi va bosish elementlaridan bo'yoqni siqib chiqarmasligi kerak, bo'yoq esa bosish elementlarini namlashi va oraliq elementlaridagi namlovchi eritma qatlamlarini siqib chiqarmasligi lozim.

Bosish jarayonining real sharoitlarida bosish elementlarini bo'yoqda tanlov usulida namlash, oraliq elementlarini esa, namlovchi eritma bilan namlash tengligi saqlanib qoladi. Aks holda namlanish kamligi natijasida oraliq elementlari orasiga bo'yoqlar tiqilib qolishi, ko'pligi natijasida bo'yoqning yoyilib ketishi va bosish elementlarining bo'yoqsiz qolib ketishni keltirib chiqaradi.

## 16.2.2. Metallning suv bilan o'zaro birlashishi xossalari

Ofset bosmada metall qoliplardan ko'proq foydalaniladi. Monometall – alyuminiy va po'lat qoliplarda bosish va oraliq elementlarining asosini bitta metall, *bi-* va polimetallarda esa, ikki turdagi metallar tashkil etadi. Bu yerda bosma elementlarining asosini mis va uning eritmalari tashkil etsa, oraliq elementlarining asosini – alyuminiy, zanglamas po'lat, xrom, nikel, nikel-kobalt eritmasi va boshqa metallar tashkil etadi.

Ofset qoliplar uchun metallni tanlash, asosan, amaliy tekshiruv natijasida ajratiladi, bu amalni yechish uchun avvalambor, ushbu metallning yuzasi qanday xossaga ega va bosish jarayonida bo'yoq hamda namlovchi eritmalari bilan to'qnashganda qanday o'zgaruvchanlik xususiyatlariga ega ekanligini aniqlab olish zarur. Adabiyotlarda va amaliyotda metallning molekulyar ta'siri xossalari bo'yicha hech qanday yagona yechim yo'q va bu haqdagi fikrlar ham bir biriga mutlaqo ziddir. Shunday qilib, ayrim olimlarning fikriga ko'ra o'ta toza tarzda yuvilgan metallar gidrofil hisoblansa, boshqalari bunga qarama-qarshi bo'lgan: barcha metallarning kimyoviy toza yuzalari oleofil va faqat qayta ishlangandagina plastinalarning xossalari aniqlab bera oladi degan fikrdalar.

Bosish jarayonida ofset qoliplarining ishchi elementlari bo'yoq bilan to'qnashganidek, namlovchi eritmalar bilan ham shunday to'qnash keladi, shuning uchun metall suyuqliklar bilan to'qnashish xossalari o'rganish o'ta muhimdir [7].

Vodorodga nisbatan olib qaralganda, bo'yoqni ushlab qoluvchi metallar qoniqarli darajada zaryadlanadi, eritmani ushlab qoluvchilari esa qoniqarsiz. Bunda, elektr qaytaruvchi metallarda misol uchun xromda dipoli suvlar metallga nisbatan qoniqarli tarzda joylashadi, elektr qabul qiladiganlarida esa, misol uchun misda qoniqarsiz ko'rsatkichlar namoyon bo'ladi.

Suv metall yuzasini to'liq namlashi va uglevodorodni siqib chiqarishi uchun  $144 \cdot 10^{-3} \text{ Dj/m}^2$  dan oshadigan adgeziya ishini sarflash kerak, bunga esa suvning metall bilan kimyoviy ta'sirlashuvi molekulyar ta'sirdan oshib ketgandagina erishiladi. Aks holda suv uglevodorod tomonidan siqib chiqariladi.

Shunday qilib, metallni ofset qolipning elementlari sifatida tanlab olish va ularning bosish jarayonidagi harakatini ilmiy asoslash uchun, metallning suv bilan birikish xususiyatlarini o'rganish shartdir.

Bunday metallarning suv bilan namlanishi (Van-Der-Vaal'sli) kuchlar ta'siri ostida kechadi, bundagi bog'liqlar ham shuning uchun kuchsiz bo'ladi va buning natijasida suv moylar tomonidan osongina siqib chiqariladi. Bunday metallar gidrofob xossali deb tavsiflanadi. Ofset qoliplarni tayyorlash va ulardan foydalanish jarayonida ular suv eritmaları hamda havo kislorodining ta'siriga uchraydi, buning natijasida metallning harakatini o'zgartirishga qodir bo'lgan oksidli va gidrooksidli pardalar paydo bo'ladi. Termodinamik hisoblar metallar oksidi harakatini suvning ta'siri natijasida aniqlash imkonini beradi.

Gidrofil metallarning oksidlari metallning o'ziga qaraganda ko'proq gidrofoblik xossalariga egadirlar va ularning namlovchi eritma bilan birikishi kimyoviy yo'l bilan emas, balki molekulyar kuchlar bilan aniqlanadi. Shuning uchun oraliq elementlari sifatida ishlatiladigan metallarni qo'shimcha gidrofillashtirish kerak, bosish jarayonida esa gidrofil pardaning yaxlitligi saqlanib qolinishi, buning ham iloji topilmagan taqdirda namlovchi eritma yordamida qayta tiklanishi kerak.

### **16.2.3. Ofset bosma qoliplarda oraliq elementlarning chidamliligini aniqlovchi omillar**

Bosish jarayonida har xil holatlar yuzaga kelishi mumkin, bunda, ayniqsa, ofset qoliplarining oraliq elementlari o'zining chidamlilik xususiyatlarini yo'qotadi va bo'yoqni o'ziga qabul qilish xossalarining buzilishini namoyon qiladi, buning natijasida tasvirning ifloslanishi yuzaga keladi. Bunday holatlarga qolipning soyalanishi va yog'lanish kiradi.

**Soyalanish** – namlovchi eritma yordamida qolipga tushuvchi, oraliq elementlarining bo'yoq zarralari bilan ko'p yoki kam miqdorda ifloslanish xususiyati tushuniladi. Bunda oraliq elementlarining molekulyar holati o'zgarmaydi.

**Yog‘lanish** — oraliq elementlarga bo‘yoqning kirishi tushuniladi, bunda ularning molekulyar holati o‘zgaradi.

Qolipning oraliq elementlarining soyalanish holatini keltirib chiqaruvchi sabablarini bartaraf etish natijasida to‘g‘ri yo‘lga tushirishi mumkin. Misol uchun, soyalanishni keltirib chiqaruvchi yuza faol jismni o‘z ichiga olgan qog‘oz yoki bo‘yoqni almashtirish mumkin [7].

Qolipning yog‘lanishi quyidagi hollarda sodir bo‘ladi:

1) qatlamning mexanik zarar ko‘rishi yoki ularning fizik-kimyoviy chidamlilik xususiyatlari buzilishi natijasida oraliq elementlar o‘zining gidrofillik xususiyatlarini yo‘qotishi oqibatida;

2) namlovchi eritma qatlami oraliq elementlari uning bo‘yoq bilan to‘qnashuvining oldini olmagan taqdirda.

Oraliq elementlarining namlashga chidamliligi gidrofillashishga qanchalik bog‘liq bo‘lsa, eritmalarning tarkibi va xususiyatlariga ham bog‘liqdir. Shuning uchun suyultiruvchi eritmaning kattaligi qolip, bo‘yoq va qog‘ozga nisbatan  $pH=5,3-7,5$  dan oshmasligi kerak.  $pH$  ning doimiyligini saqlab qolish uchun suyultiruvchi eritmaga, misol uchun fosfor kislotasi va uning tuzlari ko‘rinishidagi bufer buyumlarini kiritish kerak. Quyuqlashish qolipning zanglanishi natijasida ham kelib chiqishi mumkinligi sababli suyultiruvchi eritmalarga rux, magniy va ammoniy bixromatlarini, ya‘ni zanglashga qarshi turadigan ingibitorlarni kiritish kerak.

Toza suvlardan suyultiruvchi eritma sifatida foydalanish mumkin emas, chunki u gidrofil qatlamning buzilishlarini avtomatik tarzda tiklay olmaydi.

Bundan tashqari toza suv qolipning zanglashiga qarshi kurasha olmaydi. Namlovchi eritmaning tarkibini faqatgina to‘g‘ri tanlab olish emas, balki oraliq elementlarning chidamliligini ta‘minlash uchun mavjud sharoitdagi qatlamning o‘zgarma qalinligini ham aniqlash zarurdir. U oraliq elementlarining chidamliligi buzilishi, gidrofillik xususiyatlari yomonlashish hollariga ham bog‘liqdir. Oraliq elementlarida bo‘yoq adsorbtsiyalanadi va yog‘lanishni keltirib chiqaradi.

Ofset bosish jarayonining texnologik ko‘rsatkichlariga, asosan, metall qolipning turiga qaramasdan, barcha namlovchi eritmalarga

fosfor kislotasining natriyli tuzlarini kiritish tavsiya qilinadi, chunki namlovchi eritma va bo‘yoqlarda yog‘li kislotalar bo‘lishi mumkin.

Natriy oleatiga o‘xshash moddalarning adsorbtsiyalanishi qaytmas jarayon xususiyatga ega, chunki ular metall yuzasi bilan ta’sirlashadi. Shuning uchun yog‘lanish soyalanishga qaraganda qaytarib bo‘lmas xossalarga ega va qolipning almashtirilishini talab qiladi. Yog‘lanish bosqichi namlovchi eritmaning bo‘yoq bilan birikish vaqtiga bog‘liq; bu bog‘lanishning vaqti qanchalik ko‘p davom etsa, namlovchi eritma tarkibiga shuncha ko‘p yog‘lanishni keltirib chiqaruvchi molekulalar o‘tadi. Bundan tashqari bog‘lanish ko‘p vaqt davom etsa polimerning gidrofil pardasi quyuqlashishi mumkin, buning natijasida esa, u ofset bosma materialiga o‘tadi, oraliq elementlari ochiq maydonlari bo‘yoq bilan ifloslanishi mumkin.

Oraliq elementlari namlashga chidamliligi gidrofillashish jarayoniga, ya’ni ularning tarkibi va foydalanilayotgan eritmalarning xossalriga ham bog‘liqdir [7].

#### **16.2.4. Ofset bo‘yoqlarning emulsiya hosil qilishi**

Ofset bo‘yoqlarning emulsiya hosil qilishi – bosish jarayoni-ning tekis qoliplaridan foydalangan holda maxsus sharoitlar yordamida kelib chiqadi. Bosish jarayonida bosma qolipning oraliq elementlari yuzasidagi namlovchi valiklar bilan bo‘yoq valiklari to‘qnashuvida namlovchi eritma pardasi hosil bo‘ladi. Valiklar ajralganda eritmaning bir qismi ushbu valiklarga o‘tadi, ulardan esa bosma apparatiga o‘tadi. Bosma apparatiga suv tushishi oqibatida suv-moy ko‘rinishidagi emulsiya yuzaga keladi. Bo‘yoqdagi yuza faol jism bo‘yoq – suyultiruvchi eritma chegarasidagi sirt tortilishni susaytiradi va bu bilan bo‘yoqning emulsiya hosil qilishiga sabab bo‘ladi.

Bosish jarayonida paydo bo‘ladigan mexanik ta’sir, bo‘yoqdagi notekis harakatlarni keltirib chiqaradi, bu harakatlar esa uning dispersiya hosil qilishiga olib keladi. Bo‘yoq tomchilari suyultiruvchi eritmaga tushishi natijasida moy-suv turidagi emulsiyani yuzaga



keltiradi. Shuning uchun bo'yoq aniq sharoitlar uchun, sirt-faol moddalarning sonini ma'lum darajada saqlashi kerak.

Emulsiya bo'yoqning namlovchi xususiyatini o'zgartiradi, chunki suv oraliq elementlarini namlovchi tashqi fazaga aylanadi. Bo'yoqdagi namlikning tarkibi ofset qolip metall xossalari va yuzasining namlik hajmiga bog'liqdir. Misol uchun bimetall qoliplardan bosishda bo'yoqda 25%, alyuminiylarida 35% gacha, po'latlaridan esa 30% gacha namlovchi eritma bo'lishi mumkin.

Bosma bo'limidagi temperatura va havo namligi bo'yoq tarkibidagi namlikga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Temperatura yuqori va nisbiy namlik kam bo'lsa, qolip yuzasidagi namlik shunchalik ko'p bug'lanib qolip yuzasiga kam miqdordagi bo'yoqning o'tishi kuzatiladi. Bosma bo'limdagi optimal sharoyit 20–25°C va nisbiy namlik 55 foiz qilib belgilangan.

Ofset bo'yoqlarining emulsiyalanish bosqichi bo'yoq – namlovchi eritma chegarasidagi sirt tortilishi bilan aniqlanadi. Namlovchi eritma va bo'yoq orasidagi sirt tortilish qanchalik ko'p bo'lsa, ularning chegarasidagi sirt tortilish shunchalik ko'p bo'ladi. Bo'yoqlarning sirt tortilishi K. Shlepfening aytishicha 30–36  $mN/m$ , namlovchi eritmalar 40–70  $mN/m$  va fazalar oralig'i chegarasida 10–20  $mN/m$  bo'ladi. Fazalar oralig'i tortilishining pasayishi belgilangan chegaradan kam bo'lmasligi kerak, aks holda bu narsa fazalarning aralashib ketishiga sabab bo'ladi. Bo'yoqning namlovchi bilan chegarasidagi sirt tortilish bog'lovchining maydoniga ham bog'liq bo'ladi. Bog'lovchining yuzaki tortilishi, o'z navbatida, undagi egallanmagan moyli kislotalarning soniga bog'liq bo'ladi. Bundan kelib chiqqan holda bo'yoq o'zida kamroq moddalarni jamlashi kerak.

Bo'yoqlarning emulsiyalanishini kamaytirish uchun, oraliq elementlari gidrofillik xususiyati chidamliligini saqlab qolgan holda, qolipga tushiriladigan namlovchi eritmalarning miqdorini qisqartirish kerak. Bunga namlovchi eritmaning tarkibiga sirt faol moddalarni kiritish orqali erishiladi [7].

Suvli va spirtli namlovchi eritmalaridan foydalanilganda, uskuna ishining tezligini e'tiborga olish kerak, chunki uskunaning ish harakati qanchalik kam bo'lsa, spirtning bug'lanishi shunchalik

tez bo'radi va buning natijasida qolipning soyalanishi oldini olish uchun katta miqdordagi namlovchi eritmalarini kiritish talab etiladi.

Bo'yoqlarning emulsiya hosil qilishi faqatgina namlovchi eritmalar miqdoriga bog'liq bo'lib qolmasdan, balki uning  $pH$  kattaligiga ham bog'liqdir.

### **16.2.5. Namlovchi eritmaning nusxa sifatiga ko'rsatadigan ta'siri**

Bosish jarayonida bo'yoqqa 30–40% namlovchi eritma o'tishi mumkin. Agarda bo'yoqdagi suv tasvirning optik zichligi 5–15 foizda va bo'yoqning bosma-texnik xususiyatida 5–15 foizdan kam bo'lsa katta ta'sir o'tkazmaydi, lekin 20–22 foizni tashkil etsa unda tasvir yig'indisining kamayishiga olib keladi.

Yig'indilarning kamaytirilishi, o'z navbatida, bosish apparatini to'g'rilash evaziga o'z o'rniga qo'yish mumkin bo'lganligi uchun namlovchi eritmalarining bu ko'rsatkichlari yetarli deb hisoblanadi.

Bo'yoq tarkibida namlik darajasi yuqoriligi tasvirlarning sifati qoniqarsiz bo'lishiga olib keladi. Tarkibida suv bor bo'yoqlar bilan bosilganda tasvirlar xiralashib qoladi, chunki ingichka bo'yoq qatlamidan suvning ajratilishi bo'yoq qatlamining birligini buzadi, bunda, yuza qatlamida ranglarning sochilib ketishi hollari kuzatiladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, tasvirlarning sifatli chiqishi ko'proq bo'yoqning nusxaga tushirilishiga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, bo'yoqdagi namlovchi eritma 20 foizni tashkil qilganda, bo'yoqlarning boshlang'ich qurishiga qaraganda sifati yaxshilanadi, 40 foiz bo'lganda esa yomonlashadi. Namlovchi eritmaning kislota bilan bo'yoqning qurishiga ketadigan vaqti oshadi.

Shunday qilib, A. Bargiyya (Frantsiya)ning bildirishicha,  $pH=7$  ga teng bo'lganda, bo'yoqning qurishiga ketadigan vaqt 11–12 soat,  $pH$  ning kattaligi 5,0; 3,0 va 2,5 ga teng bo'lsa, qurish vaqti 13–15, 25–30 va 45–55 soatni tashkil etadi.

K. Shlepfening bildirishicha, namlovchi eritma tarkibiga sikkativlar kiritilgan taqdirda qurishning vaqti 20–40 foizgacha kamayadi. Bunda namlovchi eritmadagi sikkativning jamlanishi

qanchalik yuqori bo'lsa qurish vaqtining tezligi ham shuncha ortadi. Shunday qilib, namlovchi eritma tasvirlarning sifatiga va bo'yoq qurishining vaqtiga ta'sir etadi, bu bilan pH chegaralangan diapazonli kattalikdagi namlash eritmaları ishlatilishi kerakligini ko'rsatadi [7].

### **16.2.6. Namlovchi eritmaning tarkibi va qo'yiladigan talablar**

Namlovchi eritmaning tarkibi foydalanilayotgan qolip, qog'oz va bo'yoqdan kelib chiqqan holda tanlanadi. Mineral elektrolitlarga asoslangan suvli eritmalar bu:

- 1) mineral elektrolitlar (kuchsiz kislota va uning tuzlari);
- 2) gidrofilli polimer;
- 3) zanglanish ingibitorlari;
- 4) bufer moddalari;
- 5) demulgatorlarni o'z tarkibiga kiritishi kerak.

Tushirilayotgan eritmaning miqdori faqatgina qolip, qog'oz va bo'yoqning xossalari bog'liq bo'lib qolmasdan ( $pH$  kattaligiga teng), balki rezina mato plastina xossalari, bosiluvchi va oraliq elementlarining maydoniga ham bog'liq bo'ladi.

Namlovchi eritmaga qo'yiladigan umumiy talablar quyidagicha bo'ladi: namlovchi eritmalarining oraliq elementlari gidrofil qatlamlarini namlash va bosish jarayonida uning xossalari doimiyligini saqlab qolishi kerak. Namlovchi eritmalarining narxi ham qimmat bo'lmasligi kerak. Namlovchi eritmani qolipga uzatish tartibiga qo'yilgan barcha texnologik talablarni amalga oshirish – bu ofset bosishda namlash jarayonini me'yorlashtirishning asosiy sharti hisoblanadi.

### **16.3. Varaqli va rulonli bosma uskunalarda adadni bosishning texnologik sharoitlari**

Ofset uskunalarining bosish, bo'yoq va namlovchi apparatlari, varaq va tasma qabul qilish moslamalarini tayyor ish holatiga keltirilgach, bosish uskunasi to'siqsiz ishlab chiqarish amalga

oshiriladi. Varaqli va rulonli ofset uskunalarida adadni bosishdan avvalo bo'yoqning aniqlik darajasi va tasvirning joylashuvini aniqlab olish uchun nazorat nusxalar olinadi; bosish uchun aniq tartib o'rnatiladi, namlovchi eritma, bo'yoq va bosim to'g'rilanadi.

Hozirgi kunda bosilayotgan tasvirning sifatini nazorat qilish UGRA, PDI, GRETAG, VNII, KPP va boshqa nazorat shkalalari yordamida amalga oshiriladi. Bosish jarayonida bo'yoq idishidagi mavjud bo'yoq tez-tez aralashtirib turiladi. Adadni bosish jarayonida esa rezina mato plastina tez -tez yuviladi.

**Kontakt maydonida bosim va uning nusxa sifatiga bog'liqligi.** Ofset bosmaning texnologik jarayonini bir-biriga uzviy bog'liq jarayonlar zanjiri sifatida ko'rib chiqish mumkin. O'lgangan oraliqlarda ma'lum bir natijalarni olish uchun har bir jarayonni alohida boshqarib turish kerak.

Ofset bosish jarayonini me'yorlashtirish bir-biriga aniq o'xshaydigan adad tasvirlarini olishga qaratilgandir. Ikki bosqichli ofset bosish jarayonida olinadigan tasvir sifati, birinchi navbatda, to'qnashuvning ikki maydonidagi fizik-mexanik sharoitlariga bog'liqdir.

Bo'yoqni qolipdan bosilayotgan materialga ko'chirishda bosim tasvirning shakllanishi uchun energiya manbai sifatida qaraladi. Varaqli ofset uskunalar kontakt maydonidagi bosimni o'lgashga yo'naltirilgan tadqiqot izlanishlar uning haqiqiy vazifasini aniqlab olish imkonini beradi. Bosma uskuna silindrlari kontakt maydonidagi dinamik bosim ofset rezina mato plastina va dekel xossalariga ham bog'liqdir. Kontakt maydoni dekel deformatsiyalanish xossalariga ham bog'liq.

Bosishdagi bosim oshirilganda bo'yoqni qolipdan qog'ozga o'tkazish koeffitsiyenti oshadi va maksimal darajagacha ko'tariladi, bosimni yanada ko'tarish keyingi bo'yoqni ko'chirish koeffitsiyentiga ta'sir o'tkazmaydi [7].

Qolipdan bosma materialga ko'chirilgan bo'yoqning soni, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, nusxadagi optik zichlikka o'z ta'sirini o'tkazadi.

Tasvirning sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biri bu kontakt vaqti tkont sanaladi. O'tkazilgan tekshiruvlarning ko'rsatishicha

bosim qanchalik yuqori darajaga oshirilmasin, bosilayotgan tasvirning optik zichligi pasayadi.

Tasvirning optik zichligi pasayishi bosish tezligi oshirilganda qolipning bosilayotgan material bilan kontakt davomiyligi pasayishi orqali tushuntiriladi.

Shunday qilib, nusxaning yalpi maydonining optik zichligi bosimga qanchalik bog'liq bo'lsa, kontakt vaqtiga ham shunchalik bog'liqligi bilan tushuniladi.

### **16.3.1. Ofset bosma jarayoni barqarorligini ta'minlovchi sharoitlar**

Ofset bosmaning barqaror sharoiti texnologik aniqlanish va uskunaning barcha elementlarini to'g'rilashga hamda bosish jarayoni, qog'oz, bo'yoq va rezina mato plastinalarning bosma-texnik to'g'rilanishiga bog'liqdir. Nuxxani talab etilayotgan sifatda olish uchun bosish jarayonidagi texnologik omillarning cheklanishi belgilangan chegaradan oshib ketmasligi kerak.

Biroq adadni bosishda, uskunaning ayrim elementlari aniq ishlamasligi natijasidagi texnologik jarayonning buzilishi yuzaga keladi [11].

Ko'pgina nashriyot-matbaa korxonalarida bosish jarayonidagi nusxaning sifatini nazorat qilish haligacha oddiy, ya'ni yuzaki tarzda bajariladi. Uskunani adadni bosishga tayyorlash vaqtida bosuvchi subyektiv ravishda to'g'rilanadigan ko'rsatkichlar orasidagi tenglikni o'rnatadi va undan keyingi tasvirning sifatini yuzaki nazorat ostidan o'tkazayotganda zarur bo'lgan kenglikda ushlab turadi. Adadni bosish jarayonida bosuvchi uskuna ishining to'g'rilanishini yuzaki tekshiruv natijalariga asosan amalga oshiradi. Biroq yuqori darajadagi tezlik sharoitida bosuvchi nusxaning har birini nazorat qilib borishga ulgurmaydi va buning natijasida bosma sifatining borishini aniq tasvirlashning imkoni bo'lmaydi.

Hozirgi kunda tasvirlarning optik zichligini obyektiv nazorat qilish maqsadida matbaa korxonalari densitometrlardan foydalanadi. Densitometr bosish jarayonida optik zichlikni tanlov usulida nazorat qilish imkonini yaratadi va kamchiliklar topilgan taqdirda

bo'yoq uzatish va namlovchi eritma tarkibiga aniqliklar kiritish imkoniyatini yaratadi. Lekin densitometr ham yuqori tezlikda bosish ishlari olib borilganda, kamchilik topish va nazorat qilishda qiyinchiliklar tug'diradi, ya'ni bosuvchi nazorat qilib borishga ulgurmaydi.

Ofset bosish jarayonida optik zichlikdagi barcha mayda o'zgarishlarni aniqlashda samarali bo'lgan nazorat ko'rsatkichlariga erishish kerak. Chunki bu mayda o'zgarishlar ish sifati va suratiga o'z ta'sirini o'tkazishi mumkin.

#### **16.4. Namlashsiz ofset bosma turlari**

Namlashsiz bosish texnologiyasida – ustida qattiq silikonli, kauchuk qatlamli, asosida nur sezuvchi diazo qo'shilmalar mavjud metall plastinalarini o'zida jamlagan bosma qolipdan foydalaniladi. Qoliplarni tayyorlash uchun lazerli texnikalardan ham foydalanish mumkin.

Bunday qoliplardan foydalangan holda namlashsiz bosish qolipning barcha yuzalarida adgeziya-kogeziya tengligiga asoslangan, bunda bo'yoq valiklari adgeziyasi va bo'yoq kogeziyasi kengligiga qaraganda oraliq elementlari bo'yoq adgeziyasi kam bo'ladi.

Bu sharoitlarni ta'minlash uchun adgeziya-kogeziya tengligini saqlaydigan yangi turdagi bo'yoqlardan foydalanish lozim. Bunday bo'yoqlarni tayyorlash shartlari pigment zarralari yopishqoqligini yo'qotishga erishish tushuniladi. Aks holda, pigment zarralari yuzaga ko'tariladi va o'zining boshlang'ich xususiyatlarini yo'qotadi.

Namlashni talab etmaydigan qoliplarda bosish, hozircha oddiy uskunalarda bajarilmoqda. Kelajakda bu usulda ishlashni yangi turdagi uskunalarda amalga oshirish ko'zda tutilmoqda.

Namlashsiz bosma qoliplaridan foydalanish sifatli bo'lgan tasvirni olishga imkon beradi. Qog'ozning deformatsiyalanishiga sababchi bo'ladigan namlovchi eritmalarining mavjud emasligi nusxalarda bo'yoqning aniq joylashishini ta'minlaydi va bosma bo'yoq emulsiya hosil qilishini yo'qotadi.

Yuqorida aytib oʻtilganlar bilan bir qatorda namlashsiz bosish ham ayrim kamchiliklarga egadir. Lekin barcha kamchiliklarni bartaraf etish ustida hozirda chet el va davlatimizda katta ishlar amalga oshirilmoqda.

Barcha koʻrib oʻtilgan yoʻnalishlarda erishilgan yutuqlar bilan bir qatorda kamchiliklar mavjuddir, bu kamchiliklarning barchasini bartaraf etish uchun qator-qator tekshiruv izlanishlari oʻtkazilishi kerak [11].

***Nazorat savollari:***

- 1. Ofset bosma usulida bosma qoliplarni oʻrnatish va joylashtirish toʻgʻrisida gapiring?*
- 2. Ofset bosma usulida qanday rezina matolar ishlatiladi?*
- 3. Dekellar toʻgʻrisida gapiring?*
- 4. Dekeller bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?*
- 5. Rezina matolarning xillari va tuzilishi haqida gapiring?*
- 6. Rezina mato qalinligi qanday oʻlchov birligida oʻlchanadi?*
- 7. Varaqli bosma uskunalarda qanday rezina matolar ishlatiladi?*
- 8. Rulonli bosma uskunalarda qanday rezina matolar ishlatiladi?*
- 9. Dekellerni bosma uskunalarga oʻrnatish toʻgʻrisida gapiring?*
- 10. Ofset bosmada namlovchi eritmalar nima uchun ishlatiladi?*

**CHUQUR BOSMA USULI****17.1. Texnik iqtisodiy tavsifi va qo'llanish sohasi**

Chuqur bosmaning jadal rivojlanish davri XX asrning 70-yillariga to'g'ri keladi. Bunga bosma qoliplarini tayyorlash texnologiyasi sohasida erishilgan yutuqlar katta imkoniyat yaratdi, u bosma qoliplarini ko'p bosqichli yedirib tozalashni keskin kamaytirdi. Chuqur bosmani qo'llanilish sohasining kengayishi mahsulot sifatining yaxshilanishi, og'ir qo'l mehnatining kamayishi va mehnat unumdorligi keskin oshishini ta'minlaydi. Bir qator xorijiy mamlakatlarda chuqur bosmaning matbaa mahsulotining umumiy hajmidagi ulushi yetarli darajada yuqoridir: g'arbiy Yevropa mamlakatlarida u 22 foizni tashkil etdi (shu jumladan Germaniyada –17,4 foiz, Fransiyada 15 foiz), AQSHda esa 19 foizni tashkil etadi.

Chuqur bosma usulini qo'llashning asosiy sohasi ommaviy bezakli jurnallarni tayyorlashdan iboratdir. Germaniya, Italiya, Shveysariya va ba'zi boshqa mamlakatlardagi bir qator firmalar 40 ming sikl/soat gacha tezlikda ishlovchi chuqur bosmaning ko'p seksiyali ko'p rangli agregatlarini ishlab chiqarmoqdalar. Bundan tashqari, chuqur bosma reklama prospektlarini, sanoat-tijorat kataloglarini, sayyohlikka oid bosma mahsulotlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Chuqur bosma cheklangan yuqori darajada badiiy sur'atli albomlar, kitoblar, haftalik gazetalarga rasmi ilovalarni ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

Ikkinchi tomondan, chuqur bosmaning nashriyotdan tashqari bo'lgan mahsulotlarni tayyorlash sohasida qo'llanilishi bilan tavsiflanadi.

Bu – o'rov (shu jumladan, sintetik, materiallarga bosish, etiketkalar tayyorlash, gul qog'ozlarni bezash, «bezakli bosish» – qog'ozga yog'och, tosh, matoning noyob ko'rinishlarini tushirish,



qimmatli qog'ozlarga bosish, matoga keyin tasvirni o'tkazish uchun qog'ozda avval uni hosil qilish va h.k.

Ammo zamonaviy chuqur bosmaga xos bo'lgan ayrim kamchiliklarni e'tiborsiz qoldirmaslik kerak. Ulardan eng asosiylari uchuvchi organik erituvchilar asosida tayyorlanadigan bo'yoqlarning zaharli va yong'inga o'ch ekani bo'lib, ulardan foydalanish, bir tomondan, bosma bo'limlarida mehnat xavfsizligini ta'minlashga juda qat'iy talablar qo'yadi, ikkinchi tomondan tez-tez havo almashtirish zarurligini taqazo etadi. Bosma bo'yoqlarining mustahkamlanishini tezlashtirishga bog'liq muammolar oxirigacha hal etilgani yo'q.

Ko'pgina hollarda qayta sozlash jarayoni uzoq muddatli bo'lib qolmoqda. Va nihoyat, chuqur bosma qoliplari sifatida katta o'lchamli metall silindrlardan foydalanish bir qancha murakkabliklar tug'dirmoqda [12].

Tavsifiga ko'ra turlicha asl nusxalarni qayta bosib chiqarishning barqarorligi, past navli qog'ozlarda yetarlicha yaxshi sifatda nusxalarni ta'minlashning imkoniyati, bosish jarayonining nisbatan soddaligi va barqarorligi, bosilgan mahsulotlarining chiqitga chiqarilishi nisbatan kam miqdorda bo'lishi, bosish uskunalarini avtomatlashtirish yuqori darajada ekanligi bularning hammasi chuqur bosmaga, uning jiddiy raqiblari hisoblangan rulonli ofset va fleksografik bosish usullari oldida ma'lum afzalliklar va uning bundan keyingi mukammalashuvi uchun yo'l ochadi.

Bir qator obro'li xalqaro tashkilotlarning fikriga ko'ra chuqur bosmani bosishning boshqa asosiy yoki maxsus usullaridan foydalanishda sifat ko'rsatkichlariga erishib bo'lmaydigan maxsulot ishlab chiqarishga (bunda dastavval zarur bo'lganda nihoyatda yumshoq va tekis tusli eng ko'p optik zichliklar intervalini aks ettirishga, shuningdek, yuqori rang aniqligidagi namunalarni olishga imkon beruvchi chuqur bosma usulining alohida gradatsion imkoniyatlari nazarda tutiladi), bosma qolip tayyorlash jarayoni va unga sarflanadigan mehnat va moliyaviy xarajatlarning bundan keyingi qisqarishiga, yuqori unumli varaqli va rulonli uskunalar hamda bosish materiallaridan foydalanish samaradorligi oshirishga yo'naltirish kerak.

## **17.2. Varaqli va rulonli rotatsion uskunalarni adadni bosishga tayyorlashning umumiy tizmalari**

Bu uskunalarni adadni bosishga tayyorlash jarayonlari yuqori va ofset bosmaning varaqli va rulonli rotatsion uskunalarni tayyorlash jarayonlari bilan ko'p o'xshashlikka ega. Biz chuqur bosma uskunalari bo'yoq apparatlarining tuzilishi va ishga tayyorlash hamda bo'yoqning bosma-texnik xossalarini sozlash, shuningdek, bosma bo'yoqlarining tezkor mustahkamlanib parda hosil qilishi va ta'minlovchi qurilmalarning ishonchli ishlashiga bo'lgan talablarni ko'rib chiqqanmiz. Bosishning boshqa usullariga o'xshash chuqur bosmaning varaqli va rulonli uskunalarda bir va ko'p rangli mahsulotlarni bosishning texnologik jarayoni ikki asosiy bosqichlardan iborat bo'ladi:

- 1) uskunani bosishga tayyorlash;
- 2) adadni bosish.

Bu jarayon quyidagi umumiy tizmalarda eng umumiy ko'rishda ifodalanishi mumkin.

## **17.3. Chuqur bosmada tayyorgarlik — sozlash jarayonining o'ziga xos xususiyatlari**

Yuqorida aytib o'tilganidek, tarkibli dekel faqat chuqur bosma varaqli uskunalarda qo'llaniladi. Qolip va bosma silindrining diametrlariga bog'liq holda me'yorlanadigan dekelning qalinligi 3—4 mm ni tashkil etadi. Odatda uning tarkibiga karton kiradi. Rezina matoli plastinaning qaytuvchan deformatsiyasi tufayli qog'ozning deformatsiyalanmaydigan bosma qolip bilan to'liq tegib turishi ta'minlanadi, dekel tarkibida yetarlicha qattiq kartonning mavjudligi uning shakli va qalinligi ma'lum vaqt oralig'i davomida zarur barqarorlikda bo'lishini ta'minlaydi. Kartonning sirti silliq va tutash (zich) bo'lishi, rezina mato plastinaning sirti esa yuqori rivojlangan (xira) va eng muhimi bosma bo'yoq eritmaları ta'siriga chidamli bo'lishi kerak [7].

Foydalanilayotgan kartonning qattiqligi, birinchi navbatda, bosma qolipning gradatsion tavsifiga bog'liq. Biroq amalda bir xil

turdagi kartondan foydalanilgan qulay, vaholanki chuqur bosma qoliplarining ko'pchiligi boy gradatsion ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi.

Karton, odatda, rezinaga qaraganda tez-tez almashtiriladi (ayrim hollarda hatto har bir katta adad bosilgandan so'ng).

Chuqur bosma jarayonining o'ziga xos xususiyati almashinuvchi qolip silindrlaridan foydalanishdir. Bosma mahsulotlarini bosish uchun foydalanilayotgan varaqli va rulonli uskunalarda qolip silindrlarining eni taxminan 60 dan 260 sm oralig'ida bo'ladi, ularning diametrlari 20 dan 50 sm gacha, rulonli uskunalarining asosiy qismi qolip silindrining eni 140 dan 180 sm gacha bo'lishi bilan tavsiflanadi. Bu bosish seksiyalarining yordamchi qurilmalari qolip silindrlarini saqlash uchun maxsus ishchi yuzaning kichik bo'lsa ham shikastlanishini oldini olish uchun tashish aravachalari bo'lishi, bosish uskunalarida qoliplarni almashtirish uchun vaqt va jismoniy kuch sarflashni kamaytirishga mexanik va elektrik moslamalar bo'lishi shart.

Varaqli va rulonli chuqur bosmada rakelni o'rnatish nihoyatda katta diqqat e'tiborni talab etadi, chunki u mahsulot sifatiga va bosma qolipning adadga chidamliligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Rakelni tayyorlash o'z ichiga maxsus asboblarda (pardozlash chuqurligi mos ravishda — 0,05, 0,01–0,05 va 0,003–0,007 mm) sinov nusxasini bosish yoki adadni bosish uskunasi 1–1,5 ming /siki davomida ishlov berishga yetadi.

Rakellarni o'rnatishning turli xil variantlarining maqsadi ularning o'z vazifalarini samarali bajarilishini ta'minlash, chuqur bosma qolipining oraliq elementlaridan bo'yoqni to'la yo'qotishdan iborat.

Chuqur bosmaning tayyorgarlik jarayonida muhim o'rinni privodka va pripravka jarayonlarini bajarish uchun zarur sinov namunalarini tayyorlash egallaydi. Ishlab chiqarish jarayonini samarali tashkil etish bu jarayonlarni adad bosish uskunasi qabul qilish qurilmasiga uzatish talab qiladi. Bu quyidagi ikki shartdan birida mumkin bo'ladi:

- chuqur bosma varaqli va rulonli uskunalariga maxsus sinov asboblari yaratilganda;

• sinov bosishni va u bilan bog‘liq tayyorgarlik jarayonlarini bajarishda.

Ikkala holda ham asosiysi adadni bosish sharoitiga yaqinlashtirilgan tartibda sinov namunalarini tayyorlashdan iborat.

Adad bosish uskunalariga o‘xshash sinov bosish uskunalari avtomatik nazorat-sozlash qurilmalari va bir qator hollarda bosma jarayonining tartib ko‘rsatkachlarini (birinchi navbatda – bosim va bosish tezligini) masofadan boshqarish tizimlari bilan jihozlanmoqda. Sinov namunalarini tayyorlash tezligi taxminan 45 m/min ga teng bo‘lguncha tekis sozlanadi [7].

Yuqorida aytib o‘tilganidek, chuqur bosma bo‘yoqlarini ishlatishdan oldin suyultirish kerak. Bosma uskunalarda ishlatiladigan bo‘yoqning qovushqoqligi ishchi qovushqoqlik deyiladi. Chuqur bosma bo‘yoqlarining ishchi qovushqoqligi muhim reologik tavsif hisoblanib, u qolipning rastr o‘lchamlaridan bosiladigan materialga o‘tkazishning to‘liqligini aniqlaydi, ya‘ni tasvir elementlarining bosilish sifatini, shuningdek, namunalarda bo‘yoqlarning mustahkamlanib qolish tezligini, bosma uskunasi unumdorligini va tayyor bosma mahsulotining foydalanish tavsiflarini belgilaydi.

Bo‘yoqlarning ishchi qovushqoqligi quyidagi texnologik omillarning birgalikdagi ta‘siri bilan belgilanadi:

a) bo‘yoqning tarkibi, ya‘ni pigmentning turi va aralashmasi, eritkichning nisbiy ulushi va ko‘rinishi bilan;

b) qog‘ozning bo‘yoq va uning qovushqoqligi eng kam bo‘lgan tarkiblarni yutish tezligi va chuqurligini tartibga soluvchi qobiliyati bilan;

v) qolipning katakchalarini bo‘yoq bilan to‘ldirish va uning ta‘sirlanish tavsifini belgilovchi rastrli katakchalarni kislotaga yuvish chuqurligi, ya‘ni chuqur bosmaga xos yuqori tezlik bilan bosishda katta ahamiyatga ega bo‘ladigan o‘lchamlar;

g) bosma kontakti paytida bosiladigan material bilan bo‘yoqning o‘zaro ta‘sirlashuviga ham, bosilgan qog‘oz tasmasiga keyingi termoshlov berish shartlariga ham o‘ziga xos talablarni qo‘yuvchi bosish tezligi bilan.

Varaqli uskunalarda bosish jarayonida qoliplarni to‘g‘rilash jarayoni majburiy hisoblanadi. Bu jarayonning vazifasi:

- qolip va bosma silindrlarining, shuningdek, dekelni tashkil etuvchi materiallarning (rezina mato plastina va karton) yuzasi noteks bo‘lishi bilan bog‘liq namunalarda kamchiliklarning paydo bo‘lishining oldini olish;

- ko‘chirilayotgan tasvirni to‘g‘ri gradatsion uzatishini ta‘minlash uchun zarur holda qolipning ayrim qismlariga bosimni qayta taqsimlash;

- bosimni tartibga solish natijasida rezina mato plastinaning bosma qolip yuzasi va bosma silindri muddatidan oldin yedirilishining oldini olish.

*17.1-jadval*

**Chuqur bosma varaqli uskunada bosim kattaligining dekel tarkibi va bosma qolipini kislota bilan yedirish chuqurligiga bog‘liqligi**

Dekel tarkibi	Bosma elementlarini kislota bilan yuvish chuqurligi bo‘lgan qismlardagi bosim (Pa)		
	15–40	4	1
Ofset rezinasi	10,1·105	19,8·105	40,5·105
Karton, ofset rezinasi	12,6·105	28,5·105	39,3·105

*17.1-jadvaldan* ko‘rinadiki, tasvirning soyasidan ochiq joyiga o‘tishda bosimning kattaligi taxminan 3–4 marta ortadi. Bosim namunalarning gradatsion tavsifiga ta‘sirini hisobga oluvchi bosimni tartibga solish yuqori bosma kabi amalga oshiriladi. Birinchisi tekislovchi pripravka (to‘g‘rilash) qolipning yetarlicha yaxshi yoki butunlay bosilmaydigan qismlarida bosimni oshirish uchun mo‘ljallangan. Tegishli joylar ular to‘g‘rilangan namunada shakli ko‘ringandan so‘ng sinchiklab yupqa qog‘oz yopishtirib chiqiladi\*.

Varaqli va rulonli uskunalarda ko‘p bo‘yoqli bosishga tayyorgarlik ko‘rish dastavval sinov namunalari tayyorlashga o‘z talablarini qo‘yadi. Aynan shu sinov bosuvchi qurilmada tasvirlarning

\* Ba‘zan qolipning bosiluvchi elementlariga bosimni tartibga solish uchun ochiq qismlarning ifloslanishini bartaraf etish maqsadida (rakel yetarli darajada yaxshi ishlamaganda) to‘g‘rilanuvchi namunaning tegishli qismlariga yelimlanadigan tutash qirqmalar deb ataluvchilar.

mos tushish aniqligi nuqtayi nazaridan adadni bosish uchun ranglarga ajratilgan qoliplarning adadni bosish uchun foydalanishga yaroqli ekanligi tekshiriladi. Bunda ayrim bo'yoqlarni to'g'rilashdagi farq 0,15 mm dan oshmasligi kerak. Sinov bosmaning ikkinchi vazifasi rang sintezi natijalariga ko'ra adadni bosishning tartibli ko'rsatkichlarini barqarorlashtirishdir. Bu vazifa bir bo'yoqli bosish uskunalarning asosiy ishchi elementlarini sozlash va tartibga solish usullari bilan qo'shilgandagi rang o'lchash va nazorat shkalalari to'plamlaridan foydalanish vositasida hal qilinadi.

Varaqli bosma uskunalarda ko'p rangli bosishni me'yoriga yetkazish uchun uchta asosiy shartga amal qilish zarur:

- Aynan bitta buyurtmani ketma-ket tayyorlashga foydalaniladigan bir yoki ikki rangli uskunalar guruhi uchun bosish tezligining doimiyliigi;

- Ketma-ket progonlar orasida qog'oz deformatsiyalanishi oldini olish. Chuqur bosmada bu talabni amalga oshirish bosma bo'limi xonasidagi hararot va namlikka salbiy ta'sir ko'rsatuvchi jadal havo almashuvi bilan murakkablashadi. Shuning uchun chuqur bosma bo'limlarida ko'pgina maxsus asboblardan bo'limdagi havoni namlagichlar yoki haydalayotgan havo oqimini majburiy namlantirishdan foydalaniladi. Qog'oz deformatsiyasining vujudga kelishi ehtimoli uning massasi kamayganda va bu juda muhim matn va bezaklarni bosish ketma-ketligi buzilganda ortadi. Bezaklarni matndan alohida bosishda, birinchi navbatda, avval rangli tasvirlarni, keyin matnni bosish lozim;

- Adaddagi va sinov rang ajratish shkalalarining gradatsion tavsiflarining bir xil bo'lishini ta'minlash.

- Rulonli uskunalarda bosish bosma silindrning yechilmaydigan rezina qoplama holatini sinchiklab davriy ravishda nazorat qilinishini talab etadi. Xususan, tajribaning ko'rsatishicha juda yupqa rezina qoplamalaridan foydalanish bosma silindrning kuchli egilishini yuzaga keltiradi, shu paytda ancha qalin rezina qatlamlari bu egilishini qisman kompensatsiyalaydi.

Yechilmaydigan rezina qoplamasi qalinligining yuqori chegarasi 20 mm ni tashkil etadi. Qalinlikning qabul qilingan o'rtacha qiymati 6–8 mm. Shuningdek, biz avval ta'kidlab o'tgan vazifadagi vallar

rezina qoplamaning bosim va hararot sezgiriligini hisobga olib, bu o'lcamlarni tartibga solishning texnologik xavfsiz chegaralarda muhimligini ta'kidlab o'tish lozim [7]

#### **17.4. Bosish jarayonidagi asosiy nosozliklar, ularning sabablari va bartaraf etish usullari**

Chuqur bosish jarayonida yuzaga keladigan nosozliklarni tavsiflash dastavval ularning vujudga kelishi manbalaridan kelib chiqqan holda amalga oshirilishi kerak. Asosan, bunday manbalar sifatida bosish jarayonining barcha texnologik elementlari xizmat qiladi. Chuqur bosmada bosma qolip, rakel, bo'yoq, qog'oz va bosma kontakt sharoitlari yaratiladi. Vaziyat shu bilan murakkablashadiki, bu elementlardan har birining ta'siri ko'pgina hollarda alohida shaklda namoyon bo'lmasdan, balki yetarlicha murakkablashgan o'zaro aloqalar shaklida namoyon bo'ladi. Aytaylik, nusxada rangli yo'llarning paydo bo'lishi rakelning ishchi chetining shikastlanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin, rakel va qolip orasiga kirgan bo'yoq, qolip silindridagi tirnalishlar mavjudligiga ham bog'liq bo'ladi. Qog'ozni ko'chirib olish nusxada bo'yoqning to'liq qotmaganligi bo'lib, u bo'yoqning qog'oz uzatuvchi valiklar yuzasiga yopishishiga yoki qog'ozning keyingi bosma seksiyasida joylashgan qolip bilan «yelimlanib qolishiga» olib kelishi mumkin. Shubhasiz, qog'ozni ko'chirib olishning vujudga kelishiga qog'ozning yuza qatlamining mustahkamlik tavsiflari ham bevosita ta'sir ko'rsatadi. Namunalarda rastrli elementlar o'rniga rastrli tayanch chiziqlarining bosilishi bilan bog'liq «negativ» effektning paydo bo'lishining sabablaridan biri qolip katakchalarining qoniqarsiz namlanilishidir.

**Bosma qolip yuzaga keltiradigan asosiy nuqsonlar qatoriga quyidagilar kiradi:**

- Odatda, xromlanmagan qoliplarda bosishda ularning sirti va rakelning ishchi chetiga yaqin maydonda begona jinsli zarrachalarning paydo bo'lishi munosabati bilan noto'g'ri ko'rinishdagi botiqliklarning vujudga kelishida namoyon bo'ladi. Namunada bu nuqsonning namoyon bo'lishi rakelning o'q bo'yicha siljish kattaligi bilan belgilanadi;

• Soyalanish, ya'ni namunaning bosilmaydigan qismlarida yengil tusning paydo bo'lishi va shu bilan bir vaqtda yorug'lik va yarim tuslarda optik zichlikning ko'z bilan sezilarli darajada ortishi. Sabablaridan biri, qolip silindrining yuzasi qoniqarsiz silliqqlanishi, bu esa rakelning ishonchli ishlashiga qarshilik qiladi;

• Namunada to'r shaklidagi begona naqshning paydo bo'lishi, u xromlashdan so'ng qolip silindrining haddan tashqari tez sovishida mis va xrom chegarasida ortiqcha kuchlanishlarning paydo bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan ingichka muntazam bo'lmagan shtrixlardan iborat;

• Bosimning grafik va gradatsion aniqligining buzilishi, bosma qolip sirtida xrom qoplamasining shikastlanishi yoki qatlami ko'chishi natijasidir. Bu nuqson qolip silindrini xromlash tartibidagi faqat chetlashishlar bilan emas, balki rakelni ortiqcha siqish bilan ham vujudga kelishi mumkin [7].

Rakelning ishchi qatlamining shikastlanishi katta nuqsonlarni yuzaga chiqaradi, u qattiq zarrachalarning ta'siri natijasida vujudga keladi. Bu eng avvalo yo'laklarning hosil bo'lishi, ya'ni namunada bosish uskunasida rulon tasmasi yoki qog'ozning harakati yo'nalishida o'tuvchi va rakelning o'qqa nisbatan ko'chishiga qarab u yoki bu tomonga davriy ravishda ko'chuvchi bitta yoki bir nechta tutash chiziqlarning paydo bo'lishidir. Buzilish katta bo'lganda bunday turdagi rakel almashtirilishi kerak. Agar begona zarrachalar bosma qolipning yuzasida yoki mis qoldig'ining o'zida bo'lsa, rakel titrab, namunada ba'zida oq nuqta bilan aralashib ketuvchi, uncha katta bo'lmagan parallel shtrixlar paydo bo'ladi.

Adadni bosishda ko'p miqdordagi qoida buzilishlarining vujudga kelishida asosiy bosma materiallari, qog'oz va bo'yoq «sababchidir». Masalan, qog'ozning sifatsiz tayyorlanishi yoki noto'g'ri saqlanishi, ayniqsa, yuqori tezliklarda bosish paytida qog'oz tasmasining tortilishida o'zgarishlar bo'lishini yuzaga keltiradi. Bu esa, o'z navbatida, tasvirning maydalanishiga olib keladi. Bu hol qog'ozning ba'zi («osilib turgan») qismlari bosma kontakt chizig'igacha bosma qolipga tegib qolish natijasida yuzaga keladi. Buning oqibatida namunada tasvir elementlarining yoyilgan, aniq bo'lmagan va qisman ikkilangan chiziqlar paydo bo'ladi.



Qog'ozning elektrlanishi va uning xossalari chuqur bosma talabalariga mos kelmasligi jiddiy qoida buzilishlariga olib keladi.

Uskunada adadni bosishdan oldin noto'g'ri texnologik sozlash ham bir qator nuqsonlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan, yetarli bo'lmagan umumiy yoki noto'g'ri sozlangan bosim (qog'oz yuzasining g'adir-budurligi bilan qo'shilganda) bosma qolip va bosiladigan material orasida zich va to'liq kontakt bo'lmaganda tasvir qismlari biroz yo'qoladi yoki bosilmaydi. Nusxa, ayniqsa, yorug' qismlarda notinch uzatish bilan tavsiflanadi. Ikkinchi tomondan, yarim tustlarda va soyalarda namunaning ko'rinishini keskin yomonlashtiruvchi va ularni ko'pincha mutlaqo qo'llanib bo'lmaydigan darajaga olib keluvchi oqish dog'lar paydo bo'ladi.

Qog'oz tasmasining taranglik kuchi va bir tekisligini noaniq sozlash, shuningdek, bosishdan so'ng namunalarga ishlov berish uchun termokameraga issiq havoni uzatish — yangi bosilgan bo'yoqning surkalishi va qayta bosilishi sababchilaridir.

Chuqur bosish jarayonida sifatli mahsulot olishda nafaqat yuqori unumli qurilmalardan foydalanish samaradorligiga e'tibor qaratish, ya'ni bosish jarayoni natijalariga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi, nuqsonlar yoki yanada jiddiy buzilishlarning paydo bo'lishining oldini oluvchi ishlab chiqarishni tugal texnologik tayyor-garlikdan o'tkazish lozim bo'ladi.

## **17.5. Chuqur bosma texnologik jarayonini takomillashtirish yo'llari**

Zamonaviy chuqur bosmada amaliy qo'llanishga ega tasvir sifatini hamda mehnat sharoitlarini yaxshilash nuqtayi nazaridan muhim bo'lgan ikkita yutuqda to'xtalib o'tamiz.

### **17.5.1. Elektr maydonida bo'yoqni ko'chirish**

Chuqur bosma uskunalari va texnologiyalarini takomillashtirishning muhim yo'li qolip silindrining rastr katakchalaridan bo'yoqning o'tishini intensivatsiyalovchi qolip silindri va qog'ozning kontakt maydonida elektr maydonning qo'llanilishi bo'ldi. Bunday vazifani bajaruvchi birinchi qurilma «Geliostat»

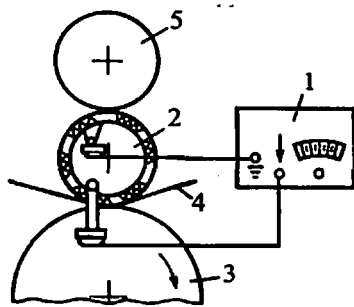
«Krosfild Elektroniks» nomli ingliz firmasi tomonidan ishlab chiqilgan edi, keyin boshqa firmalar tomonidan yaratilgan bir qator qurilmalar paydo bo'ldi [«Plamag» (Germaniya) firmasining «Elektropresser» (EP-20) uskunasi].

Bu turdagi qurilmalarning ishlash prinsipi, ma'lum tuzilish farqlariga qaramay, taxminan bir xildir (*17.1-rasm*).

Generator 1 vujudga keltiradigan («Geliostat» qurilmasida generatsiyalovchi valik bevosita uskunaning bosish apparatiga o'rnatilgan) yuqori kuchlanish (5 kV gacha) oraliq valik 2 ning (metall to'r bilan armaturlangan) elektr o'tkazuvchi rezina qoplamasi orqali bo'yoqni qolip silindri 3 ning o'lchamlaridan bosiladigan material 4 ga ko'chirish maydoniga uzatiladi. Buning uchun oraliq valikning podshipnikda aylanuvchi qismi ko'p qirrali tugmacha yordamida uzatuvchi qismga mahkamlangan bo'lib, u uskunaning devorida joylashgan bo'g'im kontakt halqasi bilan valik aylanganda davriy ravishda tegib turuvchi uzatuvchi element mahkamlangan (bu qismlar *17.1-rasmda* ko'rsatilmagan), unga generatordan kuchlanishni keltiruvchi ekranlangan (to'siqli) yuqori voltli kabel ulangan. Uzatuvchi element va kontakt halqaning maxsus tuzilishi kuchlanish uzatilishini va mos ravishda bosma kontaktning bevosita yaqin hududida elektr maydon paydo bo'lishini ta'minlaydi, bu esa energiya iste'moli qiymatini kamaytiradi va bosish jarayonining xavfsizligini oshiradi. Press valigi (bosma silindri) 5 ni izolyatsiya qilishga o'tkazmaydigan, masalan, poliamid qoplamidan foydalanish bilan erishiladi [7].

Bo'yoqni elektr maydonda ko'chirishning afzalligi quyidagidan iborat. Birinchidan, bosim sezilarli darajada (ayrim hollarda deyarli ikki marta) pasayganda rastr o'lchamlaridan bo'yoqning bosiladigan materialga yetarli darajada to'liq chiqishi\* va tasvirning turlicha silliqlikdagi qog'ozlarda bir tekis bosilishi ta'minlanadi. Undan tashqari, bunday sharoitlarda, qog'ozning silliqlik ko'rsatkichi, tajribaning ko'rsatishicha, keyingi o'ringa o'tib, muhim o'rinda uning yuza g'adir-budirligi, muvozanatli namlikni tutishi, bo'yoqning

\* Ko'zda tutilishicha, bu effekt, birinchi navbatda, bo'yoqning sirt taranglining kamayishi va unga mos ravishda, bo'yoqning rastr o'lchamlarining chetlari hamda ilashishning adgezion mustahkamligining pasayishi bilan bog'liq.



17.1-rasm. Chuqur bosma uskunasiidagi EP 20 qurilmasining joylashish tizmasi

o'tib ketishiga qarshilik ko'rsatish kabi tavsiflarini ilgari suradi. Ikkinchidan, bo'yoqni elektr maydonida ko'chirish zarur bosim kattaligini pasaytirib, bu bilan dinamik yuklanishlarni va bosma qolip hamda bosiluvchi elementning mexanik eyilishini va press valigi elastik qobig'ining harorat deformatsiyasini kamaytiradi [7].

### 17.5.2. Chuqur bosmada suvli asosga ega bo'yoqlarni joriy qilish

Chuqur bosma jarayonini yanada takomillashtirish va barqarorlashtirish bosma bo'yoqlarning zaharli uchuvchi organik eruvchilarini zaharli bo'lmagan va yong'in xavfini tug'dirmaydigan turiga almashtirish bilan uzviy bog'liqdir. Bu masala mazkur yo'nalishda izlanishlarga qo'shimcha rag'batlantirish sifatida o'rtib borayotgan xomashyo kamomadi va ko'pgina mamlakatlarda qabul qilingan atrof-muhitning ifloslanishiga faol qarshilik qiluvchi qonunlar hisoblanadi.

Ko'p atomli spirtlar, akrilli sopolimerlar va shu kabilarga ega bo'lgan suvda eruvchi bog'lovchilar asosidagi bo'yoqlar mahsulotlarning ayrim turlarini, gazeta ilovalari, qadoqlash materiallari va shu kabilarni tayyorlashda yetarlicha keng foydalaniladi. Ularning afzalliklari havo muhitini ifloslantirmaslik, yong'in xavfsizligi, hidlarni va elektrlanishning vujudga kelishi xavfini bartaraf etishdir. Shu bilan birga chuqur bosmaning bunday bo'yoqlardan foydalanishga o'tkazishda muammo to'la hajmda hal qilingan deb

bo'lmaydi. Jiddiy yondashish talab qiluvchi eng muhim masalalar qatoriga bo'yoqning tizimiga va reologik xossalari ham, ularning bosiladigan material bilan, shu jumladan qog'oz bilan o'zaro ta'sirlashuvi va yanada kengroq nuqtayi nazardan — bosish uskunasining holatiga tegishlidir. Bu bo'yoqlarning turli jinsli tizimlar sifatidagi barqarorligi, suv-smolali bog'lovchida pigmentli dispersiyalarning mustahkamligini oshirishni, ya'ni fazolar bo'linishi chegarasida sirt tarangligining kattaligini tartibga soluvchi mahsus qo'shimchalardan foydalanishni talab etadi.

Suv asosidagi bo'yoqlar toluol bo'yoqlarga nisbatan ishchi qovushqoqlik kattaligi ancha yuqori bo'lib, bu pigmentlar yoyilish darajasini, ularning konsenratsiyasini oshirish zarurligini, shuningdek, bosma qolip rastr katakchalarini kislota bilan yuvish chuqurligini, ayniqsa, chuqur soyalarda ma'lum darajada oshirishni talab etadi.

Suv bug'lanishining nisbatan yuqori bo'lmagan tezligi hozirgi zamon bosish tezliklarida bo'yoqning nusxada yetarli darajada to'liq mustahkamlanib qolishini ta'minlamaydi. Bu esa bosilgan materialga tegishli yuqori energetik qurilmalardan foydalanib termoislov berishni jadallashtirishni yoki bosish uskunasi ishlash tezligini kamaytirishni talab qiladi. Bo'yoq suv fazasining qog'ozga singishida uning mustahkamlik xossalari yomonlashib, shu bilan bir vaqtda qog'ozning o'lchami bo'yicha deformatsiya ehtimoli ortadi, bu esa, ayniqsa, ko'p rangli bosma jarayonini ancha murakkablashtirib yuboradi. Suv erituvchi bog'lovchilar yuqori yaltiroqlikdagi namunalarni olish imkoniyatini amalda yo'qqa chiqaradi.

Amaliyotda bosish uskunalarining asosiy ishchi qismlari zanglash mustahkamligini ancha oshirish, bo'yoqni yuvib tashlashdagi og'ir mehnatni yengillashtirish, bo'yoqlarni saqlash sharoitlariga (ayniqsa, qish paytlarida) amal qilish, chunki suv asosdagi bo'yoq past hararotlarda muzlab qolishga moyil bo'ladi va nihoyat chuqur bosmaning «suvli» bo'yoqlar bo'limlarda mustaqil ventilyatsiya qurilmalarini barpo qilish zarurligini taqazo qiluvchi hidli uglevodorod asosli bo'yoqlar bilan nomutanosibliги hisoblanadi. Xususan, bosma maqsadlarida suv asosidagi bo'yoqlarning keng joriy qilinishiga, shuningdek, zarur xossalarga ega

qog'ozning yo'qligi ham to'sqinlik qiladi. Suv, organik erituvchilardan farqli o'laroq, sellyuloza tolalarini shishiradi, tolalar orasidagi bog'lanishlarni buzadi, shuningdek, yuqorida aytib o'tilgan qog'oz deformatsiyasiga (uning chiziqli o'lchamlari o'zgarishida, qiyshayishi va g'ijimlanishida namoyon bo'ladi) va uning uzilishi uzunligi, ya'ni mustahkamligini pasaytiradi. Agar, masalan, toluol namlashda qog'oz varag'ining o'lchamlari o'zgarimas, suvda namlanganda bu o'zgarishlar 2–3 foizga yetishi mumkin [7].

Bundan tashqari, shu narsa ham aniqlandiki, toluolning qog'ozga shimilish tezligi suvli-spirтли aralashmaning yoki keylolning shimilishi tezligidan 1,5–2 marta va toza suvning qog'ozga shimilish tezligidan 50 marta ortiqdir. Bu yerdan qog'ozning o'lchami barqaror saqlanishi mumkin bo'lgan afzalliklar bo'yoqning mustahkamlanib qolish jarayonini keskin pasaytirish bilan bog'liq qiyinchiliklar, shu jumladan qog'ozga bo'yoq qovushqoqligi eng kam bo'lgan fazasining shilinishini natijasida paydo bo'ladigan qiyinchiliklardan ancha kam.

Ravshanki, suv aralashgan bo'yoqlar bilan to'laqonli bosish uchun (qurilmaning unumdorligi va mahsulot sifati bo'yicha) eng yaroqli qog'oz, birinchi navbatda, gidrofoblik darajasi yuqori bo'lishi lozim.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Chuqur bosma usulining afzallik va kamchiliklari?*
- 2. Chuqur bosma usulida qaysi turdagi matbaa mahsulotlari chop etiladi?*
- 3. Chuqur bosma usulida varaqli uskunalarini bosishga tayyorlash?*
- 4. Chuqur bosma usulida rulonli uskunalarini bosishga tayyorlash?*
- 5. Chuqur bosma usulida qanday bosma qoliplar ishlatiladi?*
- 6. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan qoliplarning adadga chidamliligi?*
- 7. Chuqur bosma usulida qanday bo'yoqlar ishlatiladi?*
- 8. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan bo'yoqlarning optimal qiymati?*
- 9. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan rakel-pichoqlar to'g'risida gapiring?*
- 10. Chuqur bosma usulida ishlatiladigan suvli asosdagi bo'yoqlar haqida gapiring?*
- 11. Suvli asosdagi bo'yoqlarning afzallik va kamchiliklari?*

# KO'P BO'YOQLI BOSISH JARAYONI TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI

### 18.1. Ranglarga ajratish texnologiyalari

Matbaa xizmatlari bozorida raqobatning kuchayishi tufayli matbaachilarni yuqori sifatli, ko'p rangli, kichik va o'rta adadli mahsulotlar bozori qiziqtirmoqda. Bular qo'shimcha bo'yoq va laklar bilan bosilgan rangli varaqalar va kataloglar, etiketka va o'rash-qadoqlash mahsulotoari va boshqalar bo'lishi mumkin. Bu mahsulotlar birligidan qo'proq foyda olish mumkin bo'lgan sektor hisoblanadi. Yangi texnologiya va ko'p bo'yoqli bosma uskunalardan foydalanish raqobatda muvoffaqiyat keltirishi mumkin. Bosiluvchi material yuzasiga bir xil tasvirlarni ranglari ajratilgan qoliplardan bo'yoqlar yordamida, ketma-ket bosish yo'li bilan ko'p rangli tasvirlar hosil qilinadi.

Masalan, davlat bayrog'idagi ranglarni bir-biriga mos keltirish uchun besh va undan ortiq bo'yoqli bosma usulidan foydalaniladi. Geografik xaritalar, atlaslarni bosishda ham besh va undan ortiq bo'lgan rangli bosma usulidan foydalaniladi.

Yuqori sifatdagi rangli mahsulotlarini ishlab chiqarishda trafaret bosma usuli uchun bosma qolip tayyorlashda, rastrlash jarayonini amalga oshirishda 300 va undan ortiq qoliplardan foydalanilgan. Hosil bo'lgan tasvirlarni mutaxassislar asl nusxa sifatida qabul qilganlar. Bu ishlab chiqarilgan mahsulotning sifati yuqori bo'lgani bilan bosma qolip sonining ko'pligi mahsulot tannarxi qimmatlashishiga, ishlab chiqarish jarayonida mehnat sarfi yuqoriligiga va ishlab chiqarish muddati uzayishiga olib kelgan.

Rangli mahsulotlarga bo'lgan yuqori talabni qondirish, uning narxini kamaytirish, iqtisodiy tomondan samarador bo'lishi va qisqa muddatda ishlab chiqarish maqsadida hozirgi paytga kelib to'rt bo'yoqli bosish usuli keng tarqalgan. U bosish usuli uchta, ya'ni triada sariq, havo rang va qirmizi ranglardan foydalangan

holda uchta bo'yoqli sintez orqali amalga oshiriladi. To'rtinchi bo'yoq sifatida axromatik bo'yoq, ya'ni kulrang yoki qora rang ishlatiladi.

Rangli tasvirlarni bosishda nazariy jihatdan qora rang kerak emas. U uchta triada bosma bo'yoqlarining (havorang, qirmizi va sariq) ustma-ust tushishida nusxada avtomatik ravishda hosil bo'lishi kerak. Bu bo'yoqlar «kulrang bo'yicha» balansga muvofiq ma'lum miqdorda olinishi hamda bosish jarayonida bo'yoqlar maksimal darajada me'yorida berilishi kerak. Biroq amaliyotda bosishda «kulrang bo'yicha» balans juda kam qiymatda buzilganda ham qog'ozda to'q jigarrang ottenka hosil bo'ladi. Shuning uchun triadaga qora bo'yoq kiritilgan. Qora bo'yoq, shuningdek, matni bosishda ham juda zarur [9].

Qora rang eng to'q joylarda triada ranglari ustiga beriladi. Uning asosiy noqulayligi shundaki, nusxaning eng to'q joylarida bo'yoqning eng maksimal darajasi 400% gacha, ya'ni har bir rang uchun 100% gacha yetish mumkin. Natijada bosish jarayonida har bir qog'oz varag'ini yaxshilab quritish yoki bo'yoqning boshqa nusxaga yuqishini oldini oluvchi kukindan foydalanishi zarurati yuzaga keladi.

Rangli, ayniqsa, to'q tasvirlarni bosishda tasvirning eng to'q joylarida muammolar yuzaga keladi, shuning uchun qora bo'yoq surtiladigan joylarda triada bo'yoqlari (CMY) miqdorini kamaytirish va shu orqali bo'yoqlarning umumiy miqdorini kamaytirish kerak.

Shuning uchun bu uslub «qora bo'yoq ostidan chiqarib tashlash» nomini olgan. Bu texnologiyadan foydalaganda teng miqdoridagi triada bo'yoqlaridan tashkil topuvchi barcha tuslar (neytral, axromatik tuslar) kulrang bo'yicha balansga juda sezgir bo'ladi va bosish jarayonida uni diqqat bilan kuzatish kerak. UCR texnologiyasi ranglarga ajratishda, asosan, to'q ranglarga nisbatan qo'llaniladi va boshqa ottenkalarga ta'sir o'tkazmaydi.

Yuqori tezlikli ko'p bo'yoqli varaqli va rulonli bosma bo'yoqning boshqa nusxalarga yuqishi va qurishi muammosini keltirib chiqaradi. Bu muammoning maqsadga muvofiq va tejamkor hal qilinishi rangli tasvirlarni reprodüksiyalashda rangli bosma bo'yoq-

larini minimallashtirish va ularni ekvivalent miqdordagi qora bo'yoq bilan almashtirish orqali hal qilinish mumkin. Qora bo'yoq bilan almashtirishi uchta rangli bo'yoq ustma-ust tushgan joylarda amalga oshiriladi.

«Skeletli qora» bo'yicha an'anaviy rang sintezida nusxada barcha rang ottenkalari, shuningdek, kulrang va qora tuslar ma'lum miqdorda qora bo'yoq qo'shilgan holda uchta rangli bo'yoqlardan hosil bo'ladi [9].

Ta'kidlash joizki, rangli bo'yoqlarni minimallashtirish texnologiyasini barcha aslnusxalarga nisbatan qo'llab bo'lmaydi. Uni qo'llashdan asosiy maqsad bosish jarayonini yengillashtirish, ayniqsa, to'rt, besh bo'yoqli varaqli va rulonli bosmani qulaylashtirishdir. Bunda navbatdagi bo'yoq nam bo'yoq ustiga tushgani tufayli («nam bo'yicha» bosish) bo'yoqning boshqa nusxalarga yuqishi kuzatiladi, natijada nusxalarning sifati yomonlashadi hamda bosish tezligini majburiy pasaytirish zarurati tufayli uskunaning unumdorligi pasayadi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bosishda bo'yoqning boshqa nusxalariga yuqishi barcha tasvirlar uchun ham kuzatilavermaydi.

Bo'yoqning boshqa nusxalarga yuqishi bir qator omillarga bog'liq holda yuzaga keladi:

- nusxadagi tasvirning tusi va rangdorligiga bog'liq holda;
- triada bo'yoqlari va ularga qo'shiladigan qo'shimchalarga bog'liq holda;
- bosish tezligiga bog'liq holda;
- qo'llaniladigan qog'oz turiga bog'liq holda;
- quritish qurilmasiga bog'liq holda.

Bo'yoqning boshqa nusxalarga yuqishi texnologik tartibining buzilishi, bosma uskunalarining holati kabi omillarga ham bog'liq.

Me'yorlashtirilgan bosma jarayonida bu omillardan ikkitasini ajratib ko'rsatish mumkin:

1. Aslnusxadagi tasvirning tusi va rangdorligi;
2. «Nam bo'yicha» bosishda ishlatiladigan bosma qog'ozining turi.

Bo'rlangan qog'ozlarda «nam bo'yicha» qora, jigarrang tusli maydonlar ko'p bo'lgan tasvirlarni bosishda fotoqolip an'anaviy



ranglarga ajratish texnologiyasi bo'yicha tayyorlangan bo'lsa, bo'yoqning boshqa nusxaga yuqishi kuzatiladi. Chunki, an'anaviy ranglarga ajratish texnologisida qora, kulrang va to'q rangli tuslar 70% gacha qora bo'yoq qo'shilgan holda uchta rangli bo'yoqning ustma-ust tushishidan hosil bo'ladi. Shu tufayli nusxadagi tasvirning ba'zi joylarida umumiy bo'yoq qatlamining qalinligi 4 mkm gacha yetadi. Bunda to'rt bo'yoqli nusxaning to'q joylarida bosiluvchi elementlarning nisbiy maydoni yig'indisi 350–360% ga yetadi, ya'ni uchta rangli bo'yoq 95% dan va qora 70% gacha. Ana shundan bo'yoqning boshqa nusxaga yuqishi, bosish tezligining pasayishi, «kulrang bo'yicha» balansning buzilishi, bosma sifatining yomonlashuvi va bosma uskunasi past unumdorligi kabi muammolar yuzaga keladi.

18.1-jadval

**Bosish usulining asosiy texnik-texnologik tavsifi**

Bosish usuli	Nusxadagi qurigan bo'yoq qatlamining o'rtacha qalinligi mkm	W	Optik intervalning zichligi (qora rang)	Bosish bosimi, Pa	Bosishning maksimal tezligi, ayl/s
Ofset	1,0	0,2	1,4	$5 \cdot 10^5$	$40 \cdot 10^3$
Yuqori	2,0	0,4	1,6	$(25 \ 60) \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^3$
Chuqur	0,0–6,0	0,6	1,8	$(10 \ 40) \cdot 10^5$	$50 \cdot 10^3$

Ofset bosma usulida nusxada bo'yoq qatlamining qalinligi boshqa bosish usulidagi bo'yoq qalinligiga nisbatan kam, shuningdek, qora bo'yoqdan foydalanishda oraliq optik zichligi kichikligi bilan farqlanadi. To'rt bo'yoqli ofset va yuqori bosish usuli uchun densitometrik me'yorlarning ko'rsatishicha oraliqlarining optik zichligi bir xil.

Nusxadagi tasvir rangdorlik tavsifiga bo'yoq qatlami bir tekislikda taqsimlanmaganligi bilan bir qatorda nusxa va qolipdagi bosiluvchi elementlar deformatsiyasi ham o'z ta'sirini o'tkazadi. Ofset usulida bo'yoq va namlik uzatilishi bir me'yorda bajariladi. Bu esa oraliq elementlardagi namlik qog'ozga bo'yoq kirishiga to'sqinlik qilganligi sababli qolipdagi bosiluvchi elementlar ichiga ham bo'yoq kirmaydi. Yuqori bosish usulida bo'yoqning asta-

sekinlik bilan yig'ilishi oraliq elementlarni yopib qo'yadi, bu esa soya joylarda seziladi. Shu sababli yuqori bosish usuliga nisbatan ofset bosma usulida tasvir nisbatan aniq ko'rinadi.

Ofset va yuqori bosma usulida nusxadagi tasvirning gradatsion va rangdorlik tavsifi rastr elementlarning maydon o'lchami orqali aniqlanadi. Chuqur bosma usulida bu tavsiflar qolipdagi rastr katakchalar chuqurligiga emas, balki nusxadagi bo'yoq qatlami qalinligi orqali aniqlanadi.

### **18.1.1. Rangli yarim tusli tasvirlarning o'xshashligi**

Ko'p rangli rastrli reproduksiya va asl nusxaning o'xshashligi tushunchasi oq-qora tasvirni bosishga qaraganda ancha murakkabdir. Buning sababi shuki, rangli tasvir oq-qora tasvirdagi (kontrast, yorug'lik yoki optik zichlik va hokazo) kabi ko'rsatkichlar bilan bir qatorda rang tusi, rangning tozaligi (yoki kolorimetrik to'yinganlik) kabi maxsus ko'rsatkichlarga ham egadir. Bugungi kunda moyli bo'yoq ranglari, diapozitivlar (slyaydlar), bosmaxona bo'yoqlari kabi turli rang obyektlari ustida koloristik tavsiflarni taqqoslashga imkon beruvchi nisbatlarni qidirishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda. Rang koordinata funksiyalarini aniqlash oson emasligi tufayli bu usullardan amalda foydalanish qiyinroqdir.

**Gradatsiya** — umumiy kontrast (mos tushmaslik), optik zichliklar oralig'i, tasvirning oraliq qismlari mos tushmasligi. Qismlardagi kontrast tasvirdagi chiziqlardagi akslanish koeffitsiyentining yoki optik zichliklarning farqini tavsiflaydi.

Rastr nuqtalarining kattalashuvi bosish jarayonining gradatsion egri chizig'i bo'yicha miqdoriy baholanadi. U asosan, bosish jarayoniga, bosma uskunasiga, bosish sharoitlariga, bo'yoqlarga, rastr liniatursiga, rastrlash usuliga va bosiluvchi materialning xususiyatlariga bog'liq. Shunga muvofiq, agar adadni bosish oldindan rejalashtirilgan uskunada emas, balki boshqasida amalga oshirilsa, bunda bosish jarayonining gradatsion egri chiziqlari bir-biridan keskin farq qilganda yangi bosma qolipini tayyorlash talab qilinadi. Bosish texnologiyasi o'zgarganda ham bu holat kuzatilishi mumkin.

Bosish jarayonining gradatsion egri chizig'i singari, quyidagi parametrlar ham tushning hosil qilinishiga ta'sir ko'rsatadi: umumiy va spektral yorug'likka sezgirlik, ranglarga ajratilgan fotoqoliplarni tayyorlashda qo'llanadigan fotoplyonkaning tavsifli egri chizig'i, real bosish jarayoni bo'yoqlarining spektral yutish va o'tkazish egri chiziqlari va ranglarga ajratuvchi yorug'lik filtrlarining tavsifnomalari, bosiluvchi materialning oqligi, uning noshaffofligi va yorug'likni yoyish xossalari.

Alohida farqlanishlarning tavsifi va kattaligi, shuningdek, ularga qarshi kurashishning uslub va vositalari ma'lum bo'lganda barcha omillarni kompensatsiya qilish choralari ko'rilishi mumkin, masalan, gradatsion egri chiziqlar tizimi, nusxada talab qilinadigan gradatsion uzatishni hisobga olgan holda, bosish va nusxa ko'chirish — qolip tayyorlash jarayonlari egri chiziqlarini ham qo'shib, bosishgacha bo'lgan jarayonlarning izlanayotgan egri chizig'ini aniqlashga imkon beradi.

Reproduksiyaning aslnusxadan farqlanish darajasi va turi tusli kulrang bosqichli shkalalar, rastrli va rangli shkalalar yordamida aniqlanadi. Ulardan nusxa ko'chiriladi yoki asosiy rasm bilan birga bosiladi va densitometr yoki spektrofotometr bilan baholanadi [9].

Gradatsion korrektura quyidagilar uchun kerak:

— aslnusxa zichliklari diapazonini bosish jarayonida hosil qilinadigan diapazongacha siqish;

— bosishgacha bo'lgan bosqichda rastr nuqtalarini oqiloni kichraytirish yo'li bilan bosish jarayonida yuzaga keladigan rastr nuqtalari kattalashuvini kompensatsiya qilish;

— nusxa ko'chirish — qolip tayyorlash jarayonlari bosqichida yuzaga keladigan rastr nuqtalari o'lchamlari o'zlarishlarini kompensatsiya qilish;

— sinov rasmlarini tayyorlash bosqichida bosish jarayoni uchun tavsifli bo'lgan rastr nuqtalari kattaaluvini modellashtirish.

Rang qiymatlariga ta'sir qilish (rang korreksiyasi) quyidagilar uchun kerak:

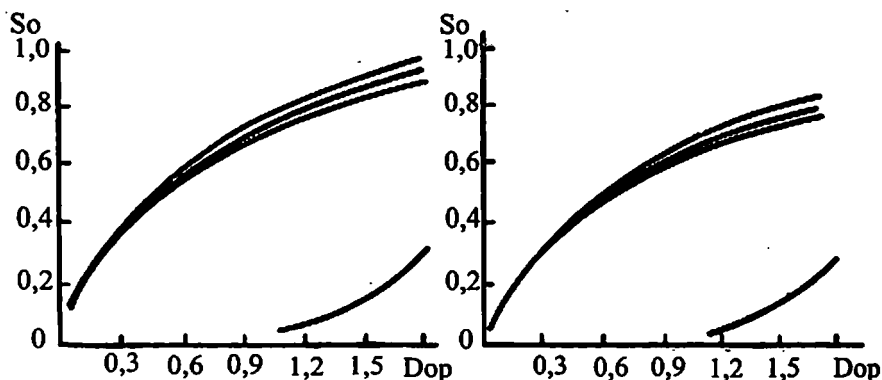
— ranglarga ajratilgan rasm olishda foydalaniladigan nurlanish manbai spektral taqsimlanishi notekisligini kompesatsiya qilish;

- fototexnik plyonka spektral yorug‘likka sezgirligi notekisligini hisobga olish;
- rangli rasmni shakllantirishda ishtirok etadigan alohida bosma bo‘yoqlarining juda past qaytarish qiymatlari effektini kompensatsiya qilish;
- bosma bo‘yoqlarining to‘liq bo‘lmagan shaffofligin hisobga olish;
- ranglarga ajratuvchi yorug‘lik filtrlarining ideal bo‘lmagan spektral tavsifnomalarini kompensatsiya qilish;
- butun tus diapazoni ichida kulrang bo‘yicha muvozanatni hosil qilish;
- nusxada tanlangan bo‘yoqlarni berish ketma-ketligi uchun bo‘yoq qabul qilishning o‘zisha xosliklarini hisobga olish;
- rangli sinov nusxasini tayyorlashda bosiluvchi materialning optik xossalarini modellashtirish [9].

Material va texnologik jarayonlarni, shuningdek, nazorat jarayonlarini keng standartlashtirish hisobiga ko‘p miqdordagi o‘zgaruvchan omillarni boshqarishga erishiladi.

Gradatsion o‘zgartirish nafaqat aslnusxa ko‘rsatkichlarini o‘zgartirishni, balki yarim tusli tasvirni mikroshtrixli (rastrli) tasvirga o‘zgartirishni ham ko‘zda tutadi. Bunga erishish uchun yuqori va ofset bosmada mayda rastr maydoni doirasidagi bosma va oraliq elementlar maydonlari nisbati o‘zgartiriladi. Agar yuqori va ofset bosmadagi nusxalarning rastr elementlaridagi bo‘yoq qatlami qalinligi taxminan bir xil va ularning yuzasiga bog‘liq emas deb hisoblasak, u holda reproduksiyadagi ayrim qismlari yorqinligi rastr elementlari yuzasining o‘zgarishiga bog‘liq bo‘ladi. O‘z-o‘zidan ma‘lumki, agar nusxaning rangli va gradatsion tuzilishi ma‘lum bir qonuniyatga bo‘ysunganda, reproduksiya va asl nusxa o‘rtasidagi o‘xshashlikni belgilash vazifasi ancha oson bo‘lar edi. Ranglarga ajratilgan har bir tasvir uchun bosish jarayoni gradatsion tavsifi bo‘yoqlarni surtish belgilangan tartibida doimiy bo‘ladi (bir xil yoki har xil liniaturali rastrlardan foydalanilganda va rastr elementlari konfiguratsiyasi o‘zgarmay qolgan sharoitda).

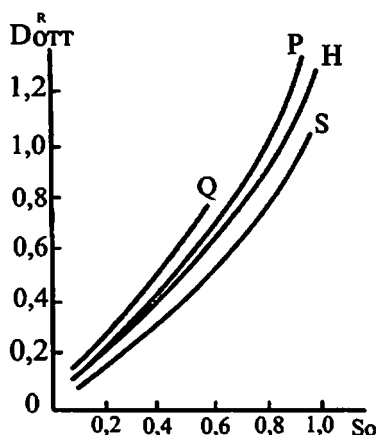
Reproduksiya jarayonlarini olib borishda gradatsion o‘zgarishlarning ancha katta miqdordagi variantlarini ham hosil qilish



**18.1-rasm. Turli bo'yoqlar uchun ranglarga ajratilgan qoliplarning gradatsion xususiyati:**

S – sariq, Q – qirmizi, H – havorang, Q – qora

mumkin. O'zgarish natijalari tabiiyki, nafaqat tasvirning xususiyatlarida, balki standart sharoitlarda olingan nusxalarda ham o'z aksini topadi. Biroq bosish jarayonining gradatsion xususiyati amalga oshirilgan barcha turli-tuman o'zgarishlarning hammasini o'z ichiga oladi, *18.1-rasm*da ko'rsatilgan bog'liqliklar shundan dalolat berib turibdi.



**18.2-rasm. Turli bo'yoqlarda bosilgan shkalali ofset nusxalarning gradatsion xususiyatlari:**

S – sariq, Q – Qirmizi, H – havorang, Q – qora

Ayrim gradatsion egri chiziqlar o'rtasidagi tafovutlar bu holatda bo'yoqlarning turli optik (va reologik) xususiyatlari bilan izohlanadi. Har bir gradatsion egri chiziq qat'iy belgilangan tizimdan iborat bo'lib, uning doirasida bir qator o'xshash kattaliklar nisbatlarini belgilash va so'ngra ularni nusxa olinayotgan tizmadagi tegishli nisbatlar bilan taqqoslash mumkin. Shu asosda o'xshashlik darajasi aniqlanadi. *18.2-rasmdagi* gradatsion egri chiziqlarning holatlari yuqorida aytib o'tilgan har bir bosish usullarining xususiyatlari bilan izohlanadi.

Ko'p bo'yoqli bosishda gradatsion egri chiziqlarning holatlari bo'yoqlarning optik va reologik xususiyatlaridan tashqari bo'yoqlarning ustma-ust tushish sharoitlariga va ularning bosiladigan materialga turli tartibda o'tishiga ham bog'liq bo'ladi. Bosish jarayonini olib borishdagi har qanday, shu jumladan tartib sharoitlarning o'zgarishi muqarrar ravishda adad nusxalarining gradatsion xususiyatining o'zgarishiga olib keladi, shuning uchun bu holatni o'xshashlik nisbatlarini belgilashda hisobga olish lozim.

## **18.2. Rangni sozlash aniqligi**

Rangni qayta ishlash va hosil qilish jarayonida kutilgan ranga erishilsa rangning aniqligiga erishilgan bo'ladi. Agar aniq rang hosil qilish maqsad bo'lsa, aslnusxa va uning qayta ishlanishi mos tushganda rangning talab qilingan aniqligiga erishilgan bo'ladi. Agar optimal rang hosil qilish maqsad bo'lsa, bosilgan rang kuzatuvchilarning qabul qilishiga mos bo'lsa va rangli aslnusxa bilan ideal darajada murosaga kelsa, rangning talab qilingan aniqligiga erishiladi.

Rangning aniqligini sozlash — rangli monitordagi murakkab vazifa hisoblanadi, chunki sozlama yoki xatoliklarning farqli, yuzadan qaytarilish ta'sirining mavjud emasligi, tasvirning tuzilmasini modallashtirishning qiyinchiliklari va yoritish bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishlar ta'sir ko'rsatadi.

Haqiqatan ham aniq mos kelishi uchun (masalan, rang yoki mahsulot namunalariga) monitordagi tasvir qattiq nusxadan olingan svetoproba bilan taqqoslanishi kerak.

Rang hosil qilishning maqsadi aniq rang hosil qilish yoki optimal rang hosil qilish bo'lishi mumkin.

Optimal rang hosil qilish — rangli bosma reproduksiyasidagi eng oddiy vazifa hisoblanadi. Bu maqsadning uchta jihati mavjud: ma'qul rang hosil qilish, u reproduksiyani ko'zga yaqinroq qilish uchun ranglarni atayin o'zgartirishda o'z aksini topadi; to'g'ri-lovchi (korreksiyalovchi) rang hosil qilish, unda asl nusxada mavjud bo'lgan noxush buzilishlar reproduksiyadan o'chiriladi (ketkaziladi); murosali rang hosil qilish, unda qayta ishlash jarayonining zichlik diapazoni va gammasiga muvofiq bo'lish uchun asl nusxaning zichlik diapazoni va rang qamrovi tanlab siqiladi [9].

Qayta ishlash jarayonining diapazoniga mos bo'lishi uchun asl nusxa tusi va rangini siqish jarayoni ko'plab tadqiqotlar mavzusiga aylangan. Bu tadqiqotlardan kelib chiqadigan umumiy tavsiyalar shundan iboratki, tasvirning e'tibor sohasini ajratib ko'rsatish uchun gradatsion interval tanlab siqilishi kerak va to'yin-ganlikning siqilishi aksariyat holatlarda ko'rib chiqilayotgan rang tusiga nisbatan bir xil bo'lishi kerak.

Rang bilan bog'liq bo'lmagan, lekin rangli reproduksiyaning sifatiga ta'sir qiluvchi omillar tasvirning tuzilmasi omillari va yuzasining tavsifnomalari sanaladi. Quyidagilar tadqiqotlar natijasida olingan jo'yali tavsiyanomalar sifatida ko'rsatilishi mumkin: tasvirning detallarini qayta ishlash talablariga javob berish uchun imkonli qobiliyat yetarlicha yuqori bo'lishi kerak (asl nusxa detallarining muhimligi, ko'rish masofasi va qayta ishlash masshtabi); keskinlikni oshirish predmetga muvofiq bo'lishi va donadorlikni oshirmasligi yoki boshqa yo'l bilan tasvirning tabiiy-ligini buzmasligi kerak; shuningdek, donadorlik, muar va boshqa interferensiyalar naqsh turlari maksimal darajada kamaytirilishi kerak. Amaliyotda, optimal natijalarga erishish uchun, ikkinchi bir omilning foydasi hisobiga tasvirning bitta sifat omilidan voz kechishga to'g'ri keladi.

Optimal yuza tavsifnomalari tushunchasi tasvirning tavsifiga bog'liq holda o'zgaradi. Masalan, akvarelda tayyorlangan rasm bo'rlanmagan qog'ozda bosilishi kerak. Ko'pchilik fotosuratlar

reproduksiyalari uchun yaltiroqlik beradigan yakuniy ishlov berish mumkin, lekin yaltiroqlik juda oshib ketmasligi uchun u o'rtacha darajada bo'lishi kerak. Teksturali materiallar seziladigan va optik effektlarni bera oladi, ular tasvirning yoki bosilgan fragmentning mutloq sifatini yaxshilaydi.

Bu rangni qayta ishlashning oliy sifatini ta'minlashga yo'naltirilgan hunar hisoblanadi. Bizning kunlarda bu kasb rangli monitor va tasvirning boshqarilishini ta'minlash uchun dasturiy ta'minotdan foydalanishni talab qiladi. Tasvir bilan amalga oshiriladigan qimmatbaho empirik manipulyatsiyalardan xoli bo'lish uchun operator ushbu bobda keltirilgan tavsiyanomalarni tushinishi va qo'llashi kerak. Tusni bartaraf qilishning yaxshi asoslangan vazifalari, e'tibor sohalarida asosiy tus va to'yinganlikni siqish va ma'qul rangni tasdiqlash iteratsion jarayonlar orqali tasvirga ishlov berish jarayonida hal qilinishi kerak.

Agar bosish jarayonida qo'shimcha ranglardan foydalanilsa, ranglarni yuqori aniqlikda qayta ishlash imkoni yuzaga keladi. Eng yaxshi qo'shimcha ranglar, ya'ni turli sohalarda rang gammasini oshiradigan va qayta ishlash jarayoniga eng yaxshi tarzda mos keladigan ranglar; proporsionallik buzilganda tusning yengil kulranglik effektini yengish uchun och qirmizi va och havorang bo'yoqlardan foydalaniladi; additivlikning buzilishi effekti sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tasvir maydonlarining to'yinganligini oshirish uchun yashil va ko'k bo'yoqlar qo'llaniladi [9].

Rang korrektorining vazifasi asl nusxada ranglarni qayta ishlash maqsadlariga muvofiqlikda ranglarga ajratish jarayonini tartibga solish va «bo'yoq — qog'oz — bosish jarayoni» uyg'unligining tavsifnomalarini kompensatsiya qilishdan iborat. Optimal rang hosil qilish jarayonida rangli mahsulotlarni ishlab chiqaruvchi chop etuvchining vazifasi dastlab mazkur o'zgaruvchan ishlab chiqarish omillari to'plami uchun bosishning optimal parametrlari va sozlamalarini belgilash, keyin esa imkon qadar jarayonning barqaror bo'lishini ta'minlashdan iborat.

Ishlab chiqarish jarayonida bosma mahsulot sifati istalgan ko'rsatkichi uchun berilgan qiymatlarga aniq rioya qilish amalda mumkin emas. Ularning barchasi o'zgarib turadi va tasodifiy



qiymatlar hisoblanadi. Shuning uchun ularning qiymatlarini aniqlash uchun matematik statistika usullaridan foydalaniladi. Ularga ko'ra asosiy mezonlar sifatida birlik qiymatlarni emas, balki ularning majmuasini tavsiflovchi o'rtacha qiymatlar qabul qilinadi. Bu usullar bosma uskunalarning aniq ishlashini sinashda ham qo'llanilmoqda.

### 18.3. Bosma jarayonida tezkor nazorat shkalalari

Sinov hamda adad nusxalari sifatining ko'rsatkichlari maxsus shkalalar yordamida nazorat qilinadi. Ular, odatga ko'ra katta bo'lmagan o'lchamlarga ega va qog'oz varag'ining asosiy tasvir band etmagan bo'sh joylariga o'rnatiladi. Shkalalarni, odatda, qolip silindri harakat yo'nalishi bo'ylab, qog'oz varag'i (tasma) chetlariga joylashtirishadi.

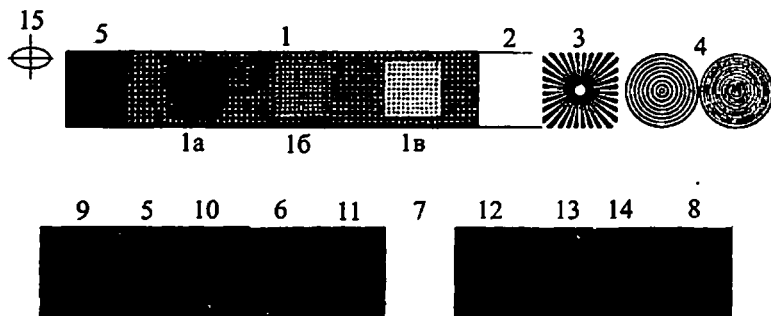
Nazorat shkalalarining bir necha turlari mavjud. Ulardan eng mashhurlari — GATF (AQSH), IGT (Germaniya), Xartmann (Germaniya), Gretag — Ugra (Shveysariya), mamlakatimizdagi matbaa BITI shkalasi va boshqalardir. Mazkur shkalalar bir-biridan farqlanuvchi elementlarga yoki test-obyektlarga ega bo'lib, ular bosish jarayoni buzilganda o'zgarishlarga uchraydi, buni ko'rish orqali yoki o'lchov asboblari (mikroskop, densitometr, maydonlar obyektiv o'lchagichi) yordamida oson aniqlash mumkin.

Barcha shkalalar, asosan, bir xil test-obyektlarga egaligi bois matbaa BITI shkalasi misolida ularning o'ziga xosliklarini ko'rib chiqamiz. 18.3 rasmda ushbu shkalaning namunasi berilgan. Uning elementlari balandligi 7 mm ga teng, uzunligi esa qolip silindri bo'ylab joylashtirilgan shu elementlar guruhlarining miqdori bilan belgilanadi. Mazkur shkalaning test-obyektini ko'rib chiqamiz.

**1 test-obyekt** sariq, havo rang, pushti va qora bo'yoqlar berilishining nazorati elementlariga ega. Ushbu test-obyekt asosiy rang rastr elementlaridan tashkil topgan,  $S_{t,f}^{nis}$  nisbiy maydoni qolipda 0,65 ga teng, rastr liniaturasi  $A_f=30$  lin/sm. Test-obyekt ichida uchta kvadrat mavjud bo'lib, ularning rastr elementlari nisbiy maydonga ega: birinchi kvadratda (1a)  $S_{t,f}^{nis}=0,60$ , ikkinchisida

$S_{t,f}^{nis}=0,53$ , uchinchisida  $S_{t,f}^{nis}=0,45$ , rastr liniaturasi  $A_k=70$  lin/sm.

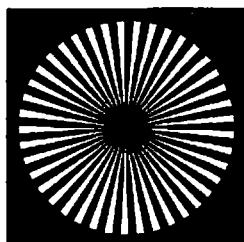
Bo'rlangan qog'ozga bosishda  $\Delta r$  ning ruxsat etilgan kattaligi 10–12 mkm dan, bo'yoq berilishi kattaligi esa 10 foizdan oshmasligi shart [9].



18.3-rasm. Matbaa BITI bosish jarayoni tezkor nazorati shkalasi

**2 test-obyekt** o'lchami bo'yicha minimal rastr elementlarining nusxalarda qayta aks etish nazorati uchun xizmat qiladi. U ikki – **quyi** va **yuqori** kengliklardan iboratdir. Agar nusxada yuqori kenglik rastr elementlari bosilsa, bu bosish jarayonining sifati yuksakligidan dalolat beradi. Agar faqat quyi kenglik rastr elementlari bosilib, yuqori kenglikniki bosilmasa, bu tasvir nurlarining qoniqarli qayta akslanishidan guvohlik beradi.

**3 test-obyekt** doira shaklidagi radius aylanani o'zida ifodalaydi. Odatda, u 36 ta qora va 36 ta oq ketma-ketlikdagi sektordan iborat bo'ladi. Barcha sektorlar o'lchamlari bo'yicha bir xildir (18.3-rasm).



18.3-rasm. Radial test-obyekt markazidagi ovalsimon dog'

Bo'yoq berilishida markaziy dog' aylana shaklini oladi. Agar markaziy dog' tuxumsimon shaklni olsa, bu bosma kontakt maydonidagi sirg'alish oqibatida yuzaga keluvchi bo'yoq yog'lanishidan dalolat beradi.

*18-3-rasmda* shunday shakldagi dog' namunasi ko'rsatilgan. Bunday dog' yuzaga kelishida sirg'alish yo'nalishi bosma silindr o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Ayrim hollarda — bo'laklanishda markaziy dog' 8 raqami shaklini oladi [6].

**4 test-obyekt** ikki halqa alohida bo'yoqlarning surkalishini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. Ushbu test-obyektlarning doira shakli sirg'alish yo'nalishini aniqlashga imkon beradi. Agar aylana o'rtasidagi bo'sh joylar bo'yoq bilan qoplanmagan bo'lsa, u holda sirg'alish yo'q. Sirg'alishda oraliqlarning ma'lum qismi bo'yoq bilan yopiladi. Sirg'alish kattaligini (mkm larda) o'lchov mikroskopida aniqlash mumkin.

**5, 6, 7, 8 test-obyektlar** «plashka»ni o'zida ifoda etadi va tegishli ravishda pushti, havo rang, sariq va qora bo'yoqlar berilishining nazorat qiladi. Nazorat densitometr yordamida amalga oshiriladi. O'lchashlar natijalari nusxadagi maydon optik zichliklarning tavsiya etilgan densitometrik me'yorlarga muvofiqligini belgilashga imkon beradi.

**9, 10, 11 test-obyektlar** ham «plashka»ni o'zida ifoda etadi, lekin bu faqat ikkilanish uchun tegishli bo'ladi. Ushbu test-obyektlar bo'yoqning o'tishini nazorat qilish uchun xizmat qiladi. Nazorat densitometr yordamida bajariladi.

**12 test-obyekt** tasvir o'rtacha tonlarida «kulrang» rang balansi nazorati uchun xizmat qiladi. Asl nusxa kulrang shkala optik zichliklarining intervali uchga teng. Ofset usulda to'rt bo'yoqli bosishda optik zichliklar intervali faqat 1,45 ga teng kattalikka yetadi.

Kulrang shkaladagi bitta va yana shu optik zichlikni qayta aks ettirishga tegishli bo'yoqlar uchun rastr elementlarining nisbiy maydonlari turli birliklarga ega bo'ladi. Qora bo'yoqning graditsion egri chizig'i 1-1,1 ga teng zichligidan boshlanadi. Shunday qilib, mazkur zichlik uchun kulrang tuslar faqat rangli bo'yoqlar bilan qayta aks ettiriladi.

Masalan, evropacha me'yorlarga muvofiq bo'yoqlardan foydalanganda rastr kengliklarining nisbiy maydonlari –

havo rang bo'yoq uchun – 0,5;

sariq uchun – 0,45;

pushti bo'yoq uchun – 0,41 ga tengdir.

Shunday maydonlarning buzilmagan qayta aks ettirilishida 12 test-obyekt nusxada kulrang bo'ladi.

**13 test-obyekt** uchinchi bo'yoqning o'tishini nazorat qilish uchun «plashka» tarzida xizmat qiladi.

**14 test-obyekt** to'rtinchi bo'yoq o'tishining nazorati uchun mo'ljallangan, shuningdek, u bosish jarayonida bo'yoq kirlanishi darajasini tekshirishga ham imkon beradi.

**15 test-obyekt** o'zaro kesishgan ikki chiziqni (krest belgisini) nazorat qilishni o'zida ifoda etadi. Bunday belgilar har bir qolipga o'rnatiladi. Ularning nusxada to'liq mos kelishi barcha bo'yoqlarning yetarlicha aniq qo'yilganidan dalolat beradi. Bo'yoqlar ustma-ust tushishini yanada aniq nazorat qilish uchun nonius shkalalardan foydalaniladi.

**Nonius shkala asosiy (quyi) va asli nonius (yuqori) shkaladan** iborat bo'ladi. Asosiy shkalaning bo'linish intervali 1 mm, uning uzunligi – 50 mm. Nonius shkala bo'linishlari intervali – 1,95 mm, bo'linishlar soni – 20, shkala uzunligi – 39 mm. Alohida bo'yoqlarning aniq jamlanishida nonius shkaladagi nol asosiy shkaladagi nolga mos kelishi shart.

Noaniq bosishda nonius va asosiy shkalalarning mos kelgan bo'linishlari bo'yicha ustma-ust tushmaganlik kattaligi 0,05 mm aniqlikkacha belgilanadi.

Ko'rib chiqilgan test-obyektlardan tashqari mamlakatimiz va xorij matbaachiligida boshqa shkalalar ham qo'llaniladi. Masalan, nusxada bo'yoqning berilishi va rangdorligini baholash uchun tarkib toptiruvchi qolip silindri bo'ylab (ko'ndalangiga ham) yoppa «plashka»dan va 75 % li rastr kengligidan iborat TGL 5171 (Germaniya) shkalasi o'rnatiladi. 75% li rastr kengligi oraliq elementlarining bo'yoq bilan urilishiga g'oyat sezgir bo'ladi va shu boisdan bosish jarayonini shu ko'rsatkich bo'yicha nazorat qilish uchun tez-tez qo'llaniladi.

Turli nazorat shkalalari va ular tarkibiga kiruvchi test-obyektlar nafaqat bosish jarayonining nazorati uchun, balki bosish uskunalari va bosish materiallarini sinashda ham qo'llaniladi. Bunday sinovlarni o'tkazish uchun turli xil test-obyektlardan tuzilgan maxsus test-qoliplar tayyorlaniladi. Xususan, «Ofset bosma varaqli uskunalarni texnologik ko'rsatkichlar bo'yicha tekshirish uslublari» OST 29.70-81 test – qoliplar tarkibi va sinovlarda olinuvchi tadqiqot ma'lumotlarga ishlov berish usullari xususida tavsiyalar beradi.

Bunday sinovlar bosish jarayoni nazoratining natijalari bilan birgalikda uskunasozlarga yanada aniq, unumdorligi yuqori, nafaqat nazorat uchun, balki ayrim texnologik jarayonlarni boshqarish uchun mo'ljallangan avtomatik qurilmalar bilan ta'minlangan varaqli va rulonali rotatsion bosish uskunalari yaratish imkonini beradi.

Shu bilan birga mazkur sinovlar va ular asosida olingan ma'lumotlar bosma qog'oz va triada bo'yoqlarini tayyorlashga qo'yiladigan talablarni belgilaydi. Shunday qilib, bosish jarayonini me'yorlashtirish mazkur jarayonning prinsipial texnologik va texnik xususiyatlari belgilaydigan keng miqyosdagi turli vazifalarni hal etishga asoslanadi.

#### ***Nazorat savollari:***

- 1. Quruq usulda bosish deganda nimani tushunasiz?*
- 2. Nam usulda bosish deganda nimani tushunasiz?*
- 3. Qog'ozning oqlik darajasi haqida gapiring?*
- 4. Ko'p bo'yoqli bosmada qog'ozga qo'yiladigan talablar?*
- 5. Bosma uskuna seksiyalarida bo'yoqlarning joylashish ketma-ketligi?*
- 6. Etalon nusxa deganda nimani tushunasiz?*
- 7. Sinov nusxalari bilan adad nusxalari o'rtasidagi o'xshashliklar to'g'risida gapiring?*
- 8. Sinov nusxalarini olish usullari?*
- 9. Tezkor nazorat shkalalarining vazifasi to'g'risida gapiring?*
- 10. Test-obyektlari to'g'risida gapiring?*
- 11. Radial test-obyektlari to'g'risida gapiring?*

**GAZETANI BOSISH****19.1. Hozirgi zamon gazeta ishlab chiqarishning umumiy tavsifi**

O'zbekistonda matbaachilik – mahalliy sarmoyalar uchun iqtisodiyotning eng jozibador sektorlaridan biri hisoblanadi. Matbaa bozorining eng dinamik rivojlanayotgan sektorlaridan biri gazeta mahsulotlarini bosish hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida matbaa mahsulotlariga bo'lgan talabning umumiy hajmida eng katta ulush – 32% gazeta va jurnallar hissasiga to'g'ri keladi. Kitob mahsulotlarining ulushi biroz kamroq – 19%. O'rash-qadoqlash mahsulotlarining hajmi umumiy hajmga nisbatan 16% ni tashkil qilsa, reklama mahsulotlari hissasiga 14% to'g'ri keladi. Etiketka 11% ni egallaydi, blanka mahsulotlari 4%, boshqa mahsulotlar 4%.

Hozirgi vaqtda O'zbekiston bosmaxonalari mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan 700 nomdagi gazetalar nashr qilinadi. Ulardan 200 tasi davlat gazetolari, 200 tasi jamoat gazetolari, 200 dan ortiq boshqa tashkilotlarga tegishli gazetalar. Journallar 330 nomda nashr qilinadi. Ulardan 150 tasi davlat miqyosidagi jurnallar, 160 tasi jamoat jurnallari, 20 tasi boshqa tashkilotlarning jurnallari. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda 120 dan ortiq nashriyot faoliyat ko'rsatmoqda. Amalga oshirilgan bu ishlar bosmaxonaning bozordagi holatini mustahkamlashda va nashrda ko'p bo'yoqli mahsulotlarni kuchaytirish, ishlab chiqarish grafiginu takomillashtirish, bosma sifatini yaxshilash va shartnoma majburiyatlarini bajarishning ishonchliligini ta'minlash hisobiga bozorning raqobatbardoshligini oshiradi [9].

Bosmaxonada bosilayotgan jami gazetaning 40% i yiliga 54 maratoba bosilishi, shulardan 16% i 50 mingdan, gazetalarining 10% i 100 mingdan ortiq nusxada chop etilishi bugungi obunachilarning gazetalarga bo'lgan qiziqishining yaqqol ifodasidir. O'zbekistonda «Xalq so'zi», «Narodnoe slovo», «Pravda vostoka»

hukumat gazetalarining umumiy adadi  $\approx 140$  mingni tashkil qiladi. Gazetalarning 26%  $A_2$  formatida bosiladi, qolganlari  $A_3$  formatida. Sahifalar jihatdan 8 sahifali 31%, 4 sahifali 21%, 16 sahifali 16%, qolganlari esa 6, 24, 12, va 36 sahifaligi.

**Gazetalarni bosishda** vaqtning katta qismi adadni bosish uchun sarflanadi. Hozirgi kunda matbaa mahsulotlarini nashrga tayyorlashda elektron ommaviy axborot vositalari kirib kelishi gazetalarni bosish jarayonini tezlashtirishga va ishlab chiqarishni texnik tayyorlash vaqtini qisqartirishga turtki bo'lmadi. Sababi, gazeta mahsulotlari uchun bosishdan keyingi jarayonlar tashish, tayyor mahsulot o'ramlarini shakllantirish, bosilgan adadlarni hisoblash, qadoqlash va manzillash va o'quvchiga avia, temiryo'l yoki avtotransport vositalari orqali etkazib berishni qamrab oladi.

**Birinchi gazeta** qadimiy Xitoyda taxminan 1800 yil avval «Tchin Pao» («Poytaxt yangiliklari») nomi bilan chop etilganligi to'g'risida ma'lumotlar bor. Mazkur gazeta orqali Xitoy hukumati o'z aholisini mamlakatda yuz berayotgan voqea va hodisalardan voqif etib borgan.

Qadimgi Rimda hukumat gazetasi dastlab bepul tarqatilgan. Mazkur gazeta «Akta Deur-na» nomi bilan tanilgan bo'lib, «Kun voqealari» ma'nosini bildirgan. Ushbu nashrlar dunyodagi eng birinchi gazetalar hisoblanadi.

XV asrga kelib gazetalar hududi hozirgiday sotila boshlagan. Venetsiyada «Notitsie Skritte» («Yozma yangiliklar») chop etilgan bo'lib, ushbu gazetaning narxi bir gadzetta etib belgilangan (Venetsiyada pul birligi shunday deb nomlangan).

XVIII asrdan boshlab gazetalar ko'proq adadda chop etilishi yo'lga qo'yilgan bo'lib, ularda nafaqat yangiliklar, balki ularga sharhlar ham berib borilgan. Shunday nashrlardan biri 1663-yilda Londonda chop etilgan «News deliver» – «Osvedomitel» nomi bilan chop etilgan. Aksariyat gazetalar haftada bir marta chiqarilgan bo'lib, buning asosiy sabablaridan biri ishlab chiqarilish jarayonlarining murakkabligi hamda o'quvchiga kech yetkazib berilishida bo'lgan.

Amerikada ilk gazeta «Soial events» – «Obshestveniy sobitiya» deb nomlangan bo'lib, 1690-yilda Bostonda nashr qilingan.

1729-yildan 1765-yilgacha bo'lgan davrda Benjamin Franklin rahbarligida «Pensilvaniya gazetasi» nashr etilgan. Umuman, 1752-yilda Amerikada 2 ta gazeta chop etilgan.

Amerika inqilobi davriga kelib, ularning soni 37 tani tashkil etgan. Shu davrda, Londonda «Tayms» eng nufuzli gazeta hisoblangan. Mazkur gazeta 1785-yildan hozirgi kunga qadar chop etib kelinmoqda.

Albatta, gazetalarning dunyoga kelishi va rivojlanishining matbuot tarixidagi o'rni beqiyosdir. Jahon jurnalistikasi tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, uning asosiy rivojlanish bosqichidagi yo'nalishi insonning axborotga bo'lgan ehtiyojini qondirishdan iborat bo'lgan, ya'ni jamiyat ehtiyojlari uchun ahamiyatli bo'lgan ijtimoiy xabarlarini taqdim etish bilan belgilangan.

1440-yilda I. Guttenberg tomonidan harakatlanuvchi literalar yordamida bosma uskunasi kashf etilishi ham matbuot tarixida juda katta voqea bo'ldi.

Jurnalistika ijtimoiy institut sifatida G'arbiy Yevropada yuzaga kelgan. Qadimiy davrlarda til shakllari solnoma, yilnoma, hayotiy ta'rifnomalarda, shaxsiy xatdan rasmiy nomalargacha, nasixat va ko'rsatmalardan yorliqlargacha, so'ngra maktublar shaklida amalga oshirilgan gazetalarning yuzaga kelishi asta-sekin jurnalistikadagi janr tizmlarning shakillanishiga asos solgan.

Dastlab, reportaj, pamflet, keyinchalik esa boshqa janrlar paydo bo'lgan. Bundan tashqari, davr taqazosiga ko'ra, diniy-klerikalizm (XV–XVI asrlarda), ijtimoiy (XX asr oxiri) yo'nalishdagi matbaa nashrlari ham yuzaga kelgan.

Jurnalistikaning diniy-klerikalizm turi rivojlangan davrda ijod ko'lami chegaralangan bo'lib (diniy qarashlarga qarama-qarshi fikrlarni bosma nashrlarda berilishi taqiqlangan), ushbu holat barcha hayot sohalariga din nazoratining yo'lga qo'yilishi natijasidir.

XIX asrga kelib jurnalistika ijtimoiy-siyosiy hayotning asosiy bo'g'inlaridan biriga aylandi va ayni paytda ham siyosiy kurashlarning asosiy quroli hisoblanadi.

Gazeta bosmaxonalarining sarmoyaviy faoliyatini bunday faollashtirish nashriyotlarning doimiy oshib borayotgan talablari,



unumdorlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish zarurati bilan bog'liq.

Bosma nashrlari assortimenti va nomenklaturasini doimiy o'zgartirib borish, bitta to'plamda turli qog'oz navlarini (bo'rlangan, silliqlangan, gazeta va h.k.) uyg'unlashtirish bosmaxonalardan quritish qurilmalaridan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan g'ibrid texnologiyalarni qo'llashni talab qildi. Bosma uskunolari parkini zamonaviylashtirishning bu ko'rinishi keng tarqaldi. Xorijiy qurilmalardan yangi turdagi uskunalar ham muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda [12].

Bozorning o'zgarib borayotgan talablariga muvofiq gazeta bosmaxonalarning rivojlanishi va takomillashuvi hududlarda ko'p bo'yoqli bosmani rivojlantirish yo'nalishida olib borilmoqda.

Gazeta mahsulotlari aksariyat hollarda universal bo'lib, o'quvchilarning keng doirasiga mo'ljallangan reklama va axborot-ko'ngilochar ma'lumotlarning uyg'unligidan iborat. Aholining millat bo'yicha miqdoriy tarkibini hisobga olgan holda rus va o'zbek tillarida chop etilmoqda.

Ko'pchilik gazetalar asosiy mahalliy va xalqaro yangiliklar blokidan tashqari reklama, teleko'rsatuvlar dasturi, xususiy e'lonlar, latifalar, psixologik testlar, foydali maslahatlar, boshqotirmalar, munajjimler bashorati, krossvordlar, tabriknomalar va boshqa shunga o'xshash materiallarni chop etadilar. Ko'pchilik gazetalar turli tanlov va yutuqlarni tashkil qilish vositasida o'quvchilar bilan qayta aloqani yo'lga qo'yganlar. Gazetalar o'zini oqlashi uchun iloji boricha uzoq muddat nashr qilinishi lozim. Bunda nafaqat o'quvchilar o'rtasida, balki reklama beruvchilar o'rtasida ham unga nisbatan ishonch paydo bo'ladi. Chunki gazetalardan keladigan daromadlarning yarmidan ko'p qismi nashr sahifalaridagi reklama e'lonlaridan keladi.

Mamlakatimizda chop etilayotgan gazeta nashrlarining o'rtacha adadi 2 000 dan 260 000 nusxagacha bo'ladi. Nashrning o'rtacha hajmi 52 sahifani tashkil etadi. Nashrning davriyligi: haftasiga 3 martagacha. Mahalliy nashrlarning birinchi va oxirgi sahifalari, asosan, rangli bosiladi.

**Gazetani bosishga tayyorlash jarayonining bayoni.** Bosishgacha bo'lgan jarayon bezash g'oyasi, matnli va rasmlil asl nusxalarni tayyorlashdan boshlab, adadni bosishda ishlatiladigan bosma qoliplarini tayyorlashgacha bo'lgan ish bosqichlarini qamrab oladi.

Bosma mahsulotining axborot tarkibi va professional darajadagi grafik bezatilishi elektron axborot vositalari, masalan, internet sahifalarida yoki CD ROM formatida nashr qilishda ham muhim jihat hisoblanadi. Shuning uchun «bosishgacha bo'lgan jarayonlar» tushunchasidan tashqari mediagacha bo'lgan tayyorlashda premedial tushunchasi yuzaga kelgan. Istalgan axborot tashuvchisiga chiqarishga yaroqli bo'lgan matn va tasvirni raqamli tarzda tayyorlash ushbu atama bilan ataladi. Mediagacha tayyorlash bosqichi bosishgacha bo'lgan bosqich bilan uyg'unlashadi [13].

Bosishgacha bo'lgan jarayonlarda an'anaviy texnologiyalardan raqamli texnologiyalarga o'tish bilan bog'liq bo'lgan sezilarli o'zgarishlar amalga oshdi. Shunga qaramasdan, o'tish bosqichining hali ma'lum bir vaqti davomida fotoqolip axborot tashuvchi sifatida ko'pchilik korxonalarda ishlatiladi. Bosishgacha bo'lgan jarayonlarning ikkita yo'nalishi mavjud:

1. An'anaviy bosishgacha bo'lgan jarayonlar.
2. Raqamli bosishgacha bo'lgan jarayonlar.

Ular fotoqolip tayyorlash usuli bo'yicha farqlanadi. Alohida fotoqoliplardan sahifalarni to'liq o'lchamda joylashtirish texnologiyasidan foydalanuvchi barcha variantlar sahifalash yoki montajda mexanik yoki qo'lda bajariladigan operatsiyalarni talab qilib, «an'anaviy bosishgacha bo'lgan jarayonlar» toifasiga taalluqli bo'ladi. Ulardan farqli ravishda, axborotlarga raqamli ishlov berish jarayonlarida, ya'ni Computer to Film, Computer to Plate texnologiyalarida jarayon boshqacha kechadi.

Gazeta nashrlarini bosmaga tayyorlash bir necha bosqichdan iborat:

1. Gazeta maketi.
2. Dizayn.
3. Grafik yechimlar.
4. Fotosuratlarini tanlash.

5. Nashrning rang modelini qurish.
6. Fotosuratga olish.
7. Rasmlar.
8. Tasvir vaklipartlarni izlash.
9. Logotiplarni vektorlash.
10. Nashrning rang gammasini tanlash.
11. Matn bilan ishlash:
12. Musahhihlik.
13. Tahrirlash.
14. Tipografika:
15. Nashrning doimiy elementlari uchun shriftli yechimlar.
16. Matn, rukn va sarlavhalar uchun shrift garniturasini tanlash.
17. Infografika.
18. Sahifalash:
19. Gazeta sahifasi kompozitsiyasi.
20. Shapka va sarlavhalarni sahifalash.
21. Erto'lalarni sahifalash.
22. Rasmlarni sahifalash.

**Gazeta maketini tayyorlash** bir vaqtning o'zida ham texnologik ham ijodiy jarayon hisoblanadi. Dizayner nafaqat firma uslubi va bezashga nisbatan xohishlarni hisobga olishi, balki nashr qilinayotgan materiallarning, rasmlarning, shuningdek, bosma jarayonining o'ziga xosliklarini (ofset, raqamli duplikatorda bosish yoki lazerli printerda chiqarish) ham e'tiborga olishi lozim.

Odatda, maket bir marta ishlab chiqiladi va nisbatan kam o'zgartirilgan holda, nashrning o'ziga xosligini tashkil qiladi.

Istalgan nashrning maketi bir necha namunaviy elementlardan tashkil topadi: logotip yoki shapka (masalan, gazeta, jurnal yoki bukletning nomi):

1. Sarlavhalar.
2. Kichik sarlavhalar.
3. Nashrning asosiy matni.
4. Matn va jadval hamda grafiklarni bezash.
5. Nashr varaqlarini belgilash.
6. Surat va rasmlarni qo'yish usuli (plashkada yoki matnda).

**Gazeta bosish.** Jahon bozorida gazeta mahsulotlarini bosish uskunalarning turli toifalari mavjud: bir progonda 8 betgacha bosuvchi kichik uskunalaridan tortib, to bir progonda 48 sahifa bosuvchi katta uskunalgacha. Katta uskunalar bilan solishtirganda kichik uskunalarining unumdorligi past (20% gacha). 48 betli uskunaning quvvatini kompensatsiya qilish uchun taxminan 5 ta 8 sahifali uskuna talab qilinadi. 8 betli uskuna uchun sarmoya sarmoyaga ehtiyoj 48 betli uskunaga talab qilinadigan qiymatning 35% ini talab qilgani tufayli, 5 ta 8 sahifali uskunalar varianti uchun 175% sarmoyaviy vositalar talab qilinadi. Natijada kichik uskunalarining unumdorligi (investision) sarmoyaviy ehtiyojga nisbatan 50% pastroq. Katta agregatlarda joriy xarajatlar (masalan, davriy xizmat ko'rsatish) nisbatan pastroq.

**Gazeta bosishning texnologik o'ziga xosliklari.** Gazeta bosish bir qator o'ziga xosliklarga ega.

**Rastr nuqtasi o'lchami kattalashuvining juda yuqori darajasi.** Bu bo'yoqning gazeta qog'ozlari yuzasi bo'ylab ko'p shimilishi va oqishi hisobiga kelib chiqadi. Gazeta qog'ozi, ofset qog'oz bilan solishtirilganda, g'ovakligi ancha yuqori, gazeta uchun bo'yoqlar esa varaqli ofset bo'yoqlariga nisbatan ancha suyuq. Katta tezliklarda bosish va gazeta qog'ozini yulmaslik uchun ana shunday qovushqoqligi past bo'yoqlardan foydalaniladi.

**Yuqori liniaturali rastrni hosil qilishdagi murakkabliklar.** O'lchami kichik bo'lgan nuqtali rastrlarni olish juda qiyin, gradatsion tavsifnomaning bir tekisligini ta'minlagan holda rastr liniaturasini pasaytirishga to'g'ri keladi, bu tasvirning sifatini vizual ravishda yomonlashtiradi.

**Bo'yoqlarning moslashmasligi.** Bosishning yuqori tezligi, qog'oz tasmaining bir tekis yoyilmasligi, yuritma va buklash apparatlaridan keladigan titrash va boshqa omillar ta'sirida hatto ko'zga sezilarli bo'lgan bo'yoq moslashmasligini keltirib chiqaradi. Bosma seksiyalarining yemirilganligi va uskuna toifasining yuqori emasligi ham bo'yoqlarning moslashmasligiga ta'sir ko'rsatadi [13].

**Sirpanish va ikkilanish.** Vizual jihatdan rastr nuqtasining yanada kattalashuvi sifatida qabul qilinadi (ya'ni tasvirning to'q-lashuvi va kontrastining pasayishi).

Bu omillarni hisobga olgan holda, rasmlarni hosil qilish sifatini yaxshilash mumkin. Afsuski, sohaga oid adabiyotlarda aniq tavsiyalarni topishning iloji bo'lmadi. New Print yevropa standarti mavjud bo'lib, u ofset qog'ozining sifati, bosma uskunasi holati va h.k.larni hisobga olganda yaxshi tavsiyanoma bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Umuman olganda, yuqorida aytib o'tilganlar chop etuvchilar uchun ma'lum, lekin so'nggi yillarda gazetalarni bosmaga tayyorlash bosish jarayonidan alohida ajratilganligi tufayli, bosmaga tayyorlash bilan shug'ullanuvchilar bosma jarayonining o'ziga xosliklarini hisobga olmaydilar. Bu muammoning bir qismi hisoblanadi. Ikkinchi qismi shundaki, bosmaxonalarda butun jarayonning gradatsion xossalari boshqarish (rastrlash jarayonida egri chiziqlarni o'zgartirish) usulining paydo bo'lishi ma'lum tushunmovchiliklarga va butun bosma jarayonini sozlashga harakat qilinishga olib keldi. Bu yaxshi, lekin shuni yodda tutish lozimki, qurilmani sozlash va texnologik jarayonni sozlash orasida farq mavjud. Tajribaviy gazeta qog'ozida olingan nusxalarning rastr nuqtasi o'lchandi va u *19.1-jadvalda* keltiriladi.

*19.1-jadval*

**Rastr nuqtasi o'lchamining kattalashuvi**

Bo'yoq	Liniatura 60 lin/cm		Liniatura 70 lin/cm	
	40%	80%	40%	80%
Havorang	17	12	20	15
Qirmizi	17	12	20	15
Sariq	17	12	20	15
Qora	19	13	22	17

*(tusning kuchayishi), qo'yim +/- 2.*

Istalgan real bosma jarayoni mukammal emas. Matbaa ishlab chiqarish jarayonida katta miqdordagi uskuna va materiallar qo'llanilganligi tufayli, har bir bosmaxonadagi har bir bosish jarayoni o'ziga xos hisoblanadi. Har bir bosma uskunasi o'z

tabiati mavjud bo'lib, u birinchi navbatda, ko'plab omillarga bog'liq: yig'ish sifati, yemirilish darajasi, sozlanish parametrlari, foydalanilayotgan materiallar (vallar, rezinalar va h.k.)ga bog'liq. Qog'oz va bo'yoq bu jarayonga o'z xatoliklari va o'zgarishlarini kiritadi. Aniq adad uchun sozlashlar ham mavjud bo'lib, uni aniq chop etuvchi amalga oshiradi. Natijada nusxalar ideal tayyorlangan bosma qoliplaridan bosilganda ham ma'lum buzilishlarga ega bo'lib, ular bosma jarayoni parametrlari yig'indisi bilan aniqlanadi. Bundan tashqari, bosma uskunasining har bir seksiyasida olingan parametrlar turlicha bo'lishi mumkin, ular bir-biridan sezilarli farq qilishi mumkin: bosma juftliklaridagi bosim farq qilishi mumkin, sirpanish yoki ikkilanish kattaligi va surtiladigan bo'yoqning qalinligi turlicha bo'lishi mumkin, masalan, surtish vallari kontakti maydonining farqi tufayli. Amalda, bu buzilishlarning barchasi bosma uskunasiga xizmat ko'rsatuvchi xodimlar tomonidan minimumga keltirilishi lozim. Lekin ulardan oxirigacha qutilishning iloji bo'lmaydi. Shuning uchun, bosma jarayonini barqaror va oldindan aniqlab bo'ladigan qilish uchun, eng asosiysi, bosma uskunasining tabiatini barcha buyurtmalar uchun bir xil qilishda «kompensatsiya» tushunchasi kiritiladi.

Kompensatsiyaning vazifasi qolip tayyorlash uskunalari va bosma uskunalaridagi barcha buzilishlarni minimumga keltirishdan iborat. Aksariyat holatlarda kompensatsiya bosma uskunasining har bir seksiyasi uchun alohida amalga oshirilishi lozim, chunki bosma uskunasini seksiyalarining tabiati turlicha bo'lishi mumkin. Bu jarayon rasrlash prosessorida kompensatsiyalovchi maxsus egri chiziq beriladi.

Texnik jihatdan yaxshi jihozlangan korxonalarining ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshirish maqsadida axborotni masofaga uzatish tizimi ishlab chiqilgan va joriy qilingan. Markaziy katta agregatga ega markazlashtirilgan ishlab chiqarish yoki ko'plab bir turdagi tizimlarni ajratish hisobiga tashkil qilingan markazlashmagan ishlab chiqarishning qaysi biri maqsadga muvofiqligi haqida qat'iy bir fikr bildirib bo'lmaydi, har bir alohida holatda bu masala individual hal qilinishi lozim. Odatda, mahsulot va bozor spektori aniq chegaralangan ixtisoslashtirilgan ishlab chiqarish markaz-

lashtirilgan ishlab chiqarishga mos kelsa, turli bozor va ishlab chiqarish sharoitlari bilan tavsiflanuvchi ishlab chiqarish ko'plab uskunalarni alohida tashkil qilish yo'li bilan muvoffaqiyatli faoliyat ko'rsatishi mumkin.

**Nazorat savollari:**

1. *Gazeta deb qanday mahsulotga aytiladi?*
2. *Birinchi gazeta qachon paydo bo'lgan?*
3. *Gazetani stereotip bosma qoliplar yordamida bosish?*
4. *Yuqori bosma usulida gazeta bosish uchun bosma uskunalarni ishga tayyorlash?*
5. *Fleksografik bosma usulida gazeta bosadigan bosma uskunalari to'g'risida gapiring?*
6. *Adadni bosish?*
7. *Ofset bosma usulida gazeta bosish uchun bosma uskunalarni ishga tayyorlash?*
8. *Ofset bosma usulida gazeta bosadigan bosma uskunalarning rusumini sanang?*
9. *Ofset bosma usulida gazeta bosish uchun bosma uskunalarni ishga tayyorlash texnologik tizmasi haqida gapiring?*
10. *Nazorat nusxani tasdiqlash va bosma uskunani ishga tushirish?*
11. *Ofset uskunaning modeliga qarab dekel qalinligi qancha?*
12. *Namlovchi eritma pH miqdori qancha?*
13. *Qog'oz changining rezina mato plastinalariga yopishishi to'g'risida gapiring?*

### BOSISH JARAYONINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Matbaa korxonalarining rivojlanish tendensiyalari va istiqbollari texnik va tashkiliy darajani oshirish, ishlab chiqarishning moddiy-texnik bazasini yuqori elektron texnologiyalar darajasiga yetkazish, ishlab chiqarish va mehnat jarayonlarida tegishli tuzilmaviy va sifat o'zgarishlarini amalga oshirishga yo'naltirilgan.

Bosma usullarini hamda tizimlarni turli mezonlar bo'yicha taqqoslash asosida real tizimlarda ro'yobga chiqarilgan (State-of-the-Art) barcha bosma usullarining ma'lum bosma mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi kuchli tomonlarga egaligi aniqlangan. Shunga muvofiq, barcha asosiy bosma usullari bozorda o'z segmentiga ega va kelajakda qaysi bosma usullarining rivojlanishini baholash ancha qiziq.

Bosma axborot vositalariga bo'lgan ehtiyoj hali uzoq vaqt davomida o'sib boradi. Mahsulot qaysi bosma usullarida bosilishi va bu usullar bozorni o'zaro qanday bo'lishi muhim hisoblanadi.

Ma'lumki, chuqur bosma yuqori sifati tufayli doimiy bozor segmentiga ega. Lekin umumiy ishlab chiqarishda uning ulushi kichik, chunki bosma qoliplarini tayyorlash katta xarajat talab qiladi, faqat juda katta adadlardagina ishlab chiqarish foyda keltiradi. Ofset bosma qolipini tayyorlash xarajatlarini kamligi (yuqori bosma usuliga nisbatan), texnika avtomatlashtirilganlik darajasining yuqoriligi, qolip moslash vaqtining kamligi va bosma sifatining yuqoriligi tufayli uzoq vaqt davomida bozorda eng katta ulushga ega bo'lgan.

Fleksografik bosma sohasida mahsulot sifatining ortishiga olib kelgan innovatsiyalar va o'ramlarni tayyorlashda fleksografik bosma ulushining ortishi tufayli yuqori bosma usullari ulushi biroz oshmoqda.



Ofset, ayniqsa, varaqli ofset bosma o'z buyurtmalarining sezilarli qismini kontaktsiz texnologiyalar asosidagi tizimlarga va bir qismini fleksografik bosma usuliga bermoqda. Kontaktsiz texnologiyalarning tarqalishi kichik va juda kichik adadlarni bosishda ularning afzalliklariga, shuningdek, «talab bo'yicha bosish», «talab bo'yicha kitob», bosma mahsulotlarini personallashtirish kabi yangi ishlab chiqarish strategiyalari hamda bosma sifati va unumdorligini oshirishga asoslanadi.

Ofset bosma raqamli ishchi oqimlarning (Workflow) yanada keng joriy qilinishi va «Kompyuter – bosma uskunasi» texnologiyasining yanada rivojlanishi barobarida yetakchi bosma usuli maqomini saqlab qoladi.

Shuni ta'kidlash muhimki, ofset bosma usuli ulushining pasayishi barobarida alohida bosma usullarining nisbiy ulushi o'zgaradi. Bosma axborot vositalariga bo'lgan ehtiyojning doimiy o'sib borishi tufayli ofset bosma usulida chiqariladigan bosma mahsulotlarining umumiy miqdori doimiy oshib boradi [13].

Elektron axborot vositalari bosma axborot vositalariga nisbatan yuqori rivojlanish sur'atlariga ega. Istiqbolda bosma mediaga bo'lgan ehtiyoj ham sezilarli o'sadi. Bu bosma tizimlarini qurishda va ishlab chiqarish konsepsiyalari va yechimlarini tayyorlashda yangi innovatsiyalar zarurligini taqozo qiladi. Ular yordamida mijozga bevosita yaqin sharoitda talab qilinadigan miqdorda mahsulotni tejamkor darajada tayyorlashga erishiladi.

## **20.1. Bosma va elektron axborot vositalari namunalari**

Ishbilarmonlik va xususiy sohalarda kommunikatsiya sezilarli darajada axborot vositalari (media) yordamida amalga oshiriladi.

Bosma media orasida gazeta, kitob va kataloglar bozorning alohida katta ulushini egallaydi. O'rash-qadoqlash mahsulotlarini, shuningdek, reklama va tijoratga oid bosma mahsulotlarini tayyorlash matbaachilik uchun katta ahamiyat kasb etadi.

Bosma mahsulotlari aksariyat holatlarda o'rta va katta adadlarda chiqariladi, chunki ishlab chiqarish texnologiyalari qimmat

bo'lmagan holda va yuqori sifatda tayyorlashga imkon beradi. Bosma axborot vositalarining axborot mazmuni (matnli va rasmlil axborot) statik bo'lib, tez va interfaol darajada o'zgartirilmaydi. Yangi ishlab chiqarish texnologiyalarining buyurtmachilarning istaklariga ko'ra bosma axborot vositalarini personallashtirish, axborotni talab bo'yicha tayyorlash bo'yicha imkoniyatlari kengayib bormoqda. Qo'shimcha moslamalarsiz soddalik bilan foydalanish bosma medianing o'ziga xos ustuvorligi hisoblanadi.

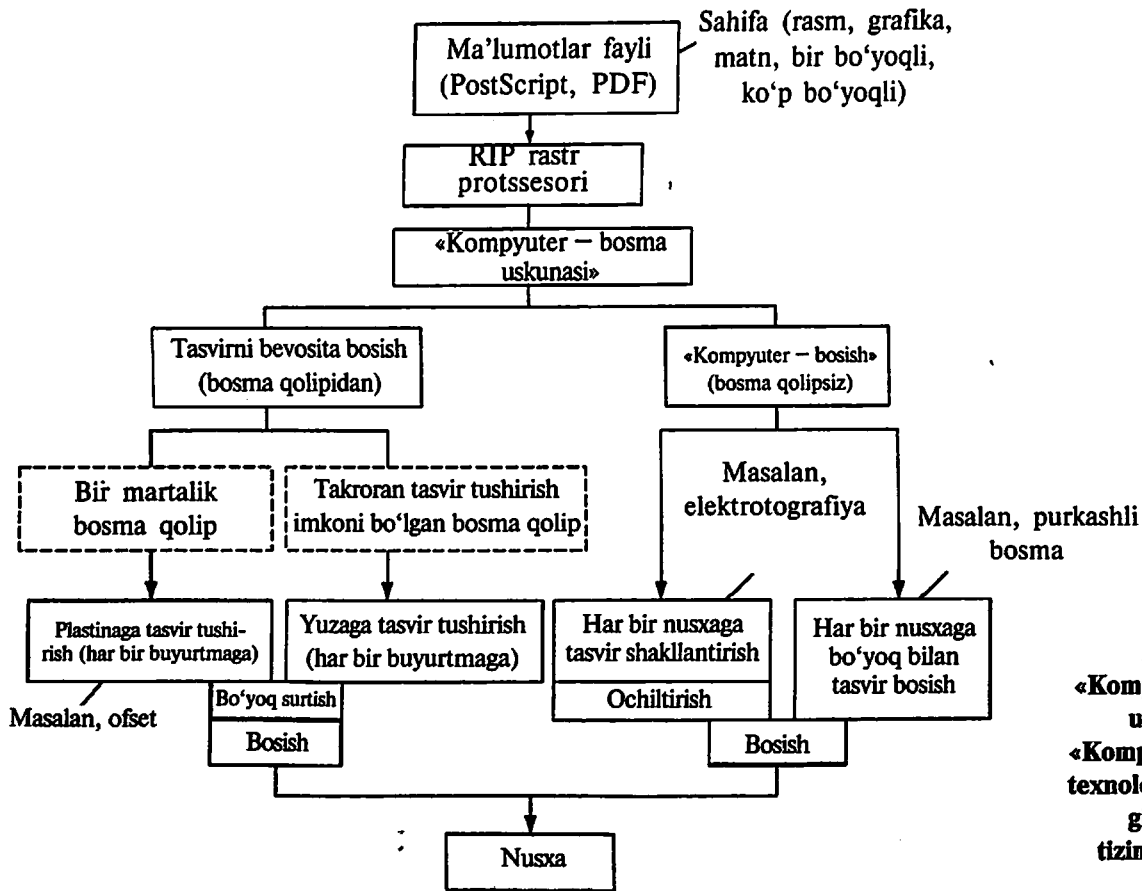
Axborot (ma'lumotlar turi) elektron qurilmalar vositasida (yaratish, qayta ishlash, saqlash va uzatishga mo'ljallangan vositalar), matn, grafika va rasmlar bilan bir qatorda audio va videoqatorlarga (musiqa, dinamik tasvir) ega bo'lishi mumkin (masalan, CD-ROM da). Foydalanuvchi ko'p marta va interfaol rejimda aloqaga kirishishi, taqdim qilinayotgan axborotdan keragini tanlab olishi mumkin. Elektron vositalardan foydalanish qo'shimcha qurilmalardan, xususan, qabul qilish va vizuallashtirish qurilmalaridan foydalanishni talab qiladi.

## **20.2. Gibrid bosma tizimlarining tuzilishi**

Nafaqat u yoki bu bosma usulidan, balki ularning kombi-natsiyasidan ham foydalanish mumkinligini ko'rsatuvchi ishlab chiqarish shakllari va tuzilmalari mavjud. Bu holat ishlab chiqaruvchi uchun yuqori rentabelli va buyurtmachi uchun ham foydali bo'lgan qiziqarli ishlab chiqarish yechimlarining yaratilishiga olib keladi.

Gibrid bosma tizimlari bosma qolipini ishlatadigan turli bosma usullarini yoki kontaktsiz texnologiyani, shuningdek, ularni o'zaro uyg'unlashtirish yo'li bilan shakllantiriladi. «Kompyuter – ...» texnologiyasi uchun «Kompyuter – bosma uskunasi» («Tasvirni to'g'ridan-to'g'ri yozish») va «Kompyuter – bosish» texnologiyalari ko'rsatilgan. «Kompyuter – ...» texnologiyalarini uyg'unlashtirish turli xil gibrid bosma tizimlarini yaratish mumkin [5].

Gibrid bosma tizimlari yordamida bosiladigan materiallarning xossalari alohida ahamiyat kasb etadi. Xususan, ular bosma xossalari, bo'yoqni shimishi, bosishning sifati va matoning harakati



*20.1-rasm.*  
**«Kompyuter – bosma uskunasi» va «Kompyuter – bosish» texnologiyalari raqamli gibrid bosma tizimlarining asosi sifatida**

nuqtayi nazaridan qo‘llanadigan bosma texnologiyalari talablariga javob berishi kerak.

Bosishda turli xildagi bosma bo‘yoqlaridan foydalanilishi tufayli ba’zi holatlarda bo‘yoqlarning berilish ketma-ketligiga bog‘liq holda muammolar kelib chiqishi mumkin. Masalan, ofset bosma usulida bosilgan ko‘p bo‘yoqli tasvirga purkashli bosma usulida siyoh sepishda o‘ziga xos muammoli holatlar yuzaga kelishi mumkin.

**Gibrid bosma tizimlari** moduli tuzilishni ko‘zda tutib, bunda ko‘p bo‘yoqli ofset uskunasi, bir yoki ko‘p bo‘yoqli kontaktsiz bosma uskunasi bilan birgalikda ishlatilishi mumkin. Bunday uyg‘unlashuvning afzalligi shundaki, ikkita bosma usuli asosida oqimli ishlab chiqarishni yaratish imkoniyati yuzaga keladi. Bunday uyg‘unlikning har bir tarkibiy qismi mustaqil ravishda ishlashi mumkin.

### **20.3. Bosma va elektron axborot vositalarini ishlab chiqarish**

Hujjatga statik axborot bilan bir qatorda dinamik videoqator, virtual reallik VR (Virtual Reality) yoki kengaytirilgan reallik AR (Augmented Reality) ko‘rinishida mundarija kiritilishi mumkin. Tayyorlanishi kerak bo‘lgan hujjat axborot manbalari (agentliklar, arxivlar va h.k.) vositasida shakllantiriladi. U manbalardan ma’lumotlar fayli sifatida elektron ko‘rinishda yoki aslnusxa sifatida fizik tashuvchilarda (masalan, qog‘ozda, plenkada) berilishi mumkin. Butun hujjat uchun ma’lumotlar faylini yaratish uskunalarning turli to‘plami va konfiguratsiyasiga ega bo‘lgan tizimlar yordamida amalga oshiriladi.

To‘liq shakllantirilgan hujjat ma’lumotlariga ega fayl – raqamli aslnusxa («Digital Master») – elektron hujjatlar ma’lumotlari bankidan (Electronic Document Warehouse) foydalanib tayyorlanishi mumkin. Ta’kidlash joizki, chiqarishga tayyorlashdagi asosiy farq ranglarga ajratish operatsiyasini amalga oshirishda namoyon bo‘ladi. Bosma vositalar uchun u talab qilinadi, elektron axborot vositalari uchun talab qilinmaydi.

Bosma va elektron mediani tayyorlash hujjatning mazmunini tayyorlashga asoslanadi. Unda hujjat uchun faylning raqamli ma'lumotlarini tayyorlash bosqichlari, shuningdek, Premedia (Premedia) sohasi ko'rsatilgan. Ma'lumotarga ega fayl – bu ham bosma, ham elektron vositalarni tayyorlash uchun asos hisoblanadi. Qog'oz tashuvchidagi axborot ancha ko'rgazmali, elektron axborot vositalari uchun esa tegishli texnik qo'llab-quvvatlash talab qilinadi. Multimediali hujjat bir nechta elektron medialardan (televidenie, radio, Internet, CD-ROM) foydalanish yo'li bilan yaratilishi mumkin. Hujjat quyidagi axborot tarkibiy qismlariga ega bo'ladi: matn, rasmlar, grafika va tovush, statik va dinamik shakllardagi video. Multimediali hujjatlar elektron va bosma medianing uyg'unlashuvi bo'lishi mumkin.

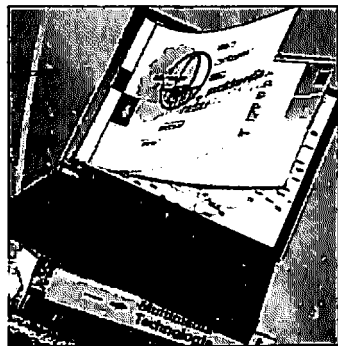
Bosma media ishlab chiqarish jarayoniga axborot texnologiyalarining kirib borishi elektron vositalar bilan yanada uzviy aloqaga xizmat qiladi. Bu holda raqamli uslublar platforma vazifasini bajaradi. Premedia sohasida, yuqorida aytib o'tilganidek, axborotning mazmuni tayyorlanib, undan bosma va elektron axborot vositalarining har ikki sohasida qo'llaniladi [5].

### **20.3.1. «Elektron» kitoblar, «elektron» bo'yoq va «elektron» qog'oz**

Elektron media (masalan, CD-ROM ga yozilgan yoki Internet orqali) vositasida axborot, hujjatlar va ularning mazmunini uzatish kommunikatsiya sohalarida yangi qiziqarli imkoniyatlarni ochib beradi. Elektron media bosma vositalarga innovatsion muqobil bo'la oladi. Masalan, matnning bir qismiga murojaat qilish, ayniqsa, elektron versiyalarda, axborotni izlash va almashish dasturlari yordamida amalga oshadi. Videokliplar, animatsiyalar, tovushli va musiqiy elementlarni qog'oz tashuvchidagi matnli axborot va qo'zg'almas tasvirlar bilan integratsiyalash, an'anaviy kitob bilan solishtirganda, bosma nashrlardan foydalanish darajasini oshiradi. Bunda foydalanish uchun didaktik tayyorlangan komponentlar integratsiyalanishi mumkin. Barcha kitoblar toifasi (belletristika, ilmiy va maxsus adabiyotlar va h.k.) va gazeta sektori

elektron axborot vositalarini joriy qilish uchun istiqbolli soha hisoblanadi. Bosma axborot vositalarining afzalliklaridan foydalanish hisobiga elektron vositalarni yanada jozibador va qulay qilishi mumkin bo'lgan yechimlar ishlab chiqilmoqda.

### 20.3.2 «Elektron» kitoblar (E-Books)



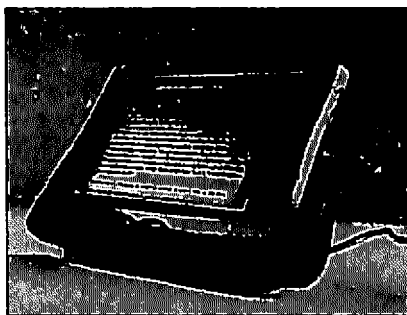
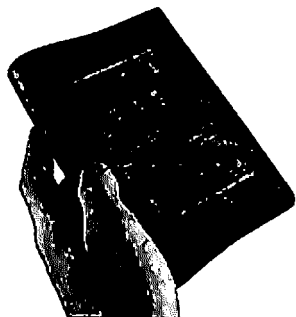
20.2-rasm. Kitob va dasturiy ta'minotlar, ko'chma Notebook kompyuterida interfaol ta'lim

CD-ROM da elektron kitoblarni tayyorlash va matnli va rasmi axborotni aks ettirish uchun chiqarish qurilmalariga ega tarmoqlardan foydalanish bugungi kunda hech kimni hayron qioldirmaydi (20.2-rasm). Nisbatan katta va qisman murakkab chiqarish qurilmalarining kamchiligi shundan iboratki, ular o'zlarining o'lchami bo'yicha axborot tashuvchi sifatidagi oddiy va qulay kitobdan ortda qoladi. Lekin, tegishli qulay dasturiy ta'minot yordamida elektron vositalar tomonidan taqdim qilingan axborotdan yanada samarali foydalanish mumkin. Biroq,

yuqorida aytib o'tilganidek, ularning kamchiligi – nisbatan katta bo'lgan chiqarish qurilmalarining talab qilinishi – bartaraf qilinmagan (20.2-rasm). Hatto kitobga o'xshash bo'lgan mahsulotlar yaratish uchun egiluvchan displeylarni yaratish yo'nalishidagi ilg'or ishlanmalar ham hozircha kitobga o'xshash bo'lgan namuna bera olmayapti.

«Elektron» kitob (E-Book)ning apparatli asosini yaratish bilan bog'liq bo'lgan ko'plab konsepsiya va ishlanmalar mavjud, masalan, Rocket eBook (NuvoMedia), Softbook (Softbook Press) va EB Study (Everybook) modellar. 20.3-rasmida misol sifatida Rocket eBook keltirilgan. U foydalanuvchi uchun qulay o'lchamda tayyorlangan va istalgan joyda avtonom rejimda foydalanish imkoniyati yaratilgan. Bunday «elektron» kitobda saqlanadigan axborot hajmi qalin kitoblar hajmidan qolishmaydi.

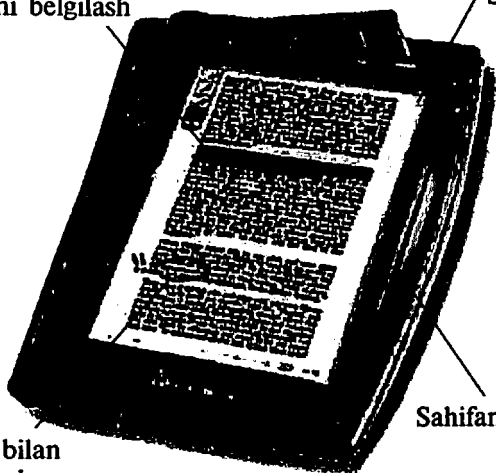
20.3-rasmdagi namuna matnning bir qismida belgilashni amalga oshirish uchun tegishli dastur va interfaol boshqaruv panelaridan foydalanishni namoyon qiladi. Bunday imkoniyatlar kelgusida elektron kitoblarning jozibadorligini oshiradi. Egilmaydigan, qattiq ekran foydalanuvchiga kitob yoki gazetaning egiluvchan varaqlarini «his qilishga» imkon bermaydi. 20.4-rasmda elektron kitob uchun tadqiqot konsepsiyasi (Philips) keltirilgan bo‘lib, unda qog‘ozga o‘xshash bo‘lgan egiluvchan ekranga erishilgan.



20.3-rasm. «Elektron» kitob (Rocket eBook, NuvoMedia)

Bo‘yalgan taglik bilan  
matnni belgilash

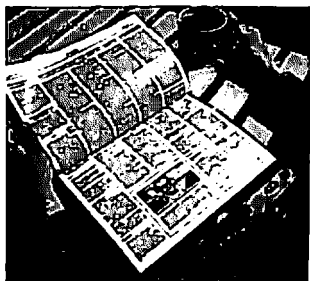
Sahifa



Sahifani almashtirish

Chizish bilan  
belgilash

20.4-rasm. Boshqaruv paneliga ega bo‘lgan elektron kitob, foydalanuvchi kitobning istalgan qismlarini belgilashi mumkin (Softbook, Softbook Press)



20.5-rasm.  
Elektron gazeta  
(IBM, 1999-y.)

almashtirishga imkoniyatlar izlamoqdalar. Quyida mediani vizuallashtirish uchun yangi turdagi ekranlarning yaratilishini tasvirlovchi bir nechta texnologik yechim, konsepsiya va loyihalar ko'rib chiqilgan.

#### 20.3.4. «Elektron» bo'yoq (E-Ink), «Elektron» qog'oz (E-Paper)

Qog'ozga o'xshash materiallarni yaratish bo'yicha ko'plab ishlar amalga oshirilgan. Materialda elektron signallar vositasida matnli va rasmlil axborot aks ettiriladi. Qog'oz o'rnini bosuvchilar ma'lumotlarni to'plash va ko'p marta foydalanish (o'chirish, nusxa ko'chirish) imkoniyatiga ega bo'lishlari kerak.

**Electronic Ink (E-Ink) elektron bo'yog'i.** 1996-yilda Massachusetts texnologiya instituti MIT (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA) tomonidan elektron kitoblar uchun maxsus materiallarni yaratish bo'yicha tadqiqot natijalari e'lon qilingan. Ularda o'quvchi uchun kerak bo'ladigan axborot raqamli uslublar vositasida tushiriladi.

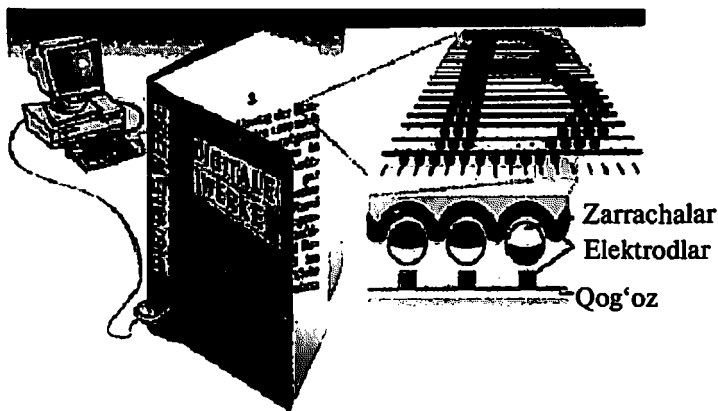
20.6-rasmda bunday materialni yaratishning ikkita varianti sodda holda tasvirlangan. Bu «qog'oz» ko'p qatlamli tuzilmada bo'lib, komponent sifatida sharsimon shaklli mikrokapsulalarga ega (diametri taxminan 100 mkm), ular yuzasining yarmi oqqa, qolgan qismi qoraga bo'yalgan. Ular dipol hisoblanadi (20.6-rasm, a), shuning uchun aylanishda ularning orientatsiyasi elektr



signallar vositasida o'zgaradi. Shu tarzda material oq va qora ranga ega bo'ladi. Unda rasmi axborot shakllantiriladi. Signal olib tashlanganidan keyin mikrokapsulalarning holati avtomatik eslab qolinadi. Axborotni o'chirish yoki yangisini tushirish ham elektrik signallar vositasida amalga oshiriladi. Mikrokapsulalarni tayyorlash va ko'p qatlamli substratda joylashtirish bilan bir qatorda, boshqaruv tizimini yaratish ham asosiy muammolardan biri hisoblanadi. Bu ko'rinmaydigan signalli shinalar matritsasi bo'lishi kerak. Ushbu konsepsiya «Electronic Ink» deb nomlanadi, ya'ni «elektron bo'yoq» ma'nosini beradi.

Ushbu axborot tashuvchi yordamida ko'p sahifali kitobni yaratish mumkin (20.6-rasm, a da ko'rsatilgan). Qog'ozning o'rnini bosiluvchi materiallarni yaratish bo'yicha bu konsepsiya bo'yicha bir qator ishlar amalga oshirilmogda, uni amalga oshirishning turli variantlari mavjud.

Ma'lumki, 1999-yilda qayta tashkil qilingan (E Ink Corp.) firma o'zining yangi mahsuloti sifatida «E-Ink» asosida tayyor-



**20.6-rasm. Elektron kitoblarda axborot berish uchun mo'ljallangan elektron siyoh (E-Ink):**

*a* – aylanuvchi mikrokapsulalardan (MIT) foydalanish konsepsiyasi, (12.2-1); *b* – to'ldirilgan mikrokapsulalardan foydalanish konsepsiyasi (E Ink Corp/MIT; 1999-y.) Yaqin yillar ichida E-Ink texnologiyasi asosida tayyorlangan elektron kitoblarning amaliyotda qo'llanilishi taxmin qilinmogda.

langan katta o'lchamli indikator panellarini ishlab chiqardi. E-Ink firmasidan yetib keladigan axborot mikroapsulalar vositasida «qog'oz»ning rangini o'zgartirish bo'yicha keyingi ishlanmalar haqida axborotga ega. Ular (20.6-rasm, b) shaffof qobiqqa ega bo'lib, uning ichida to'q rangli (masalan, ko'k) bo'yovchi va oq pigmentning juda mayda zarrachalari mavjud. Elektr maydon ta'siri ostida oq pigment zarrachalari qobiq ichida «qog'ozning yuzasiga» harakatlanishi mumkin. Bu tegishli oq rangning hosil bo'lishiga olib keladi. Agar maydonning qutbliligi o'zgarsa, zaryadlangan oq pigmentlar yuzadan qarama-qarshi tomonga o'tadi, to'q rangli bo'yovchi esa yuzaga tegishli rang beradi [5].

«Gyricon», «elektron qog'oz» (E-Paper). XeroxPARS (PARC -Palo Alto Research Center tadqiqot markazi, Kaliforniya, AQSH) firmasi tomonidan ishlab chiqilgan, «Gyricon» nomini olgan loyiha elektron qog'oz (elektron siyoh)ni amalga oshirish sohasidagi ishlanmalardan biri hisoblanadi. Bu «elektron qog'oz» yuqorida bayon qilingan konsepsiyaga o'xshash va Xerox firmasining avvalroq olingan patentiga asoslangan. Bu holda ham mikroapsulalar «elektron qog'oz»ning (E-Paper) muhim tarkibiy qismi hisoblanadi, ular bir tomondan oq, ikkinchi tomondan qora ranga bo'yalgan. Bir tomoni musbat zaryadga, ikkinchi tomoni manfiy zaryadga (dipol) ega. Mikroapsulalar elektr maydonida orientatsiyalanadi. Bunda materialning yuzasida tasvirning shakllanishi elektr signallari yordamida amalga oshirilishi mumkin. («Gyricon» nomi grekcha «gyro» — aylanish va inglizcha «icon» — simvol so'zlaridan kelib chiqqan).

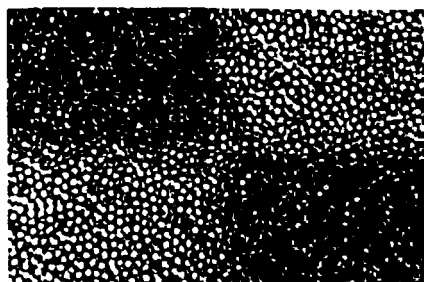
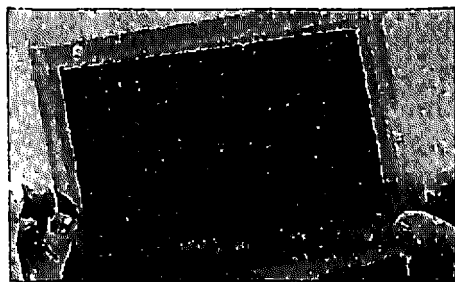
1995-yildan beri bu usulni amalda qo'llash bo'yicha jadal ishlar olib borilmoqda. 20.7-rasmda qanday qilib mikroapsulalar yordamida (diametri taxminan 100 mkm, bu taxminan 250 dpi bo'lgan imkonli qobiliyatga mos keladi) tasvirning oq-qora elementlarining shakllanishi ko'rsatilgan. Bu loyihani ishlab chiqish uchun uni amalga oshirish va rulonli materialni tayyorlash bo'yicha firma konsorsiumi (Xerox, 3M) tashkil qilingan. Ko'rsatilgan usul bo'yicha rangni hosil qilish konsepsiyasi, rangli filtrlardan foydalanish va mikroapsulalarning diametrini 30 mkm gacha kichraytirish bilan bir qatorda, hozirda muxokama bosqichida.

Yuqorida bayon qilingan «kitob sahifalari»ni olish bo'yicha «E-Ink» va «E-Paper» konsepsiyalari yangi turdagi displeylarni, xususan, reklama e'lonlari uchun katta o'lchamli displeylarni qurishga qo'llanilishi mumkin. E-Ink firmasi shunday texnikani ishlab chiqarishga tayyorgarlik ko'rmoqda.

Axborotni saqlash va uni takroran yozish imkoniyati, shuningdek, «elektron qog'oz»ning yassi tuzilmasi minimal energiya sarfi nuqtayi nazaridan o'ziga xos jozibador hisoblanadi, bu sohadagi ishlanmalar boshqa sohalarda ham o'z o'rnini topishi mumkin.

**Yuqori darajada egiluvchan LED va LEP displeylar.** So'nggi yillarda elektron-nur trubkali displeylar CRT (Cathode Ray Tube) suyuq kristalli displeylarga LCD (Liquid Crystal Display) o'z o'rnini bo'shatib bermoqda. Ular yassi ekranga va nisbatan kichik o'lchamlarga ega. Eng yangi ishlanmalar LCD texnologiyasi asosida egiluvchan rangli displeylarni yaratish bilan bog'liq (masalan, Minolta). Avval taqdim qilingan «E-Paper» va «E-Ink» egiluvchan displeylarni yaratish imkoniyatlarining kengligidan dalolat beradi. Ularda tasvir material qatlamida rangni hosil qiluvchi elementlarni qayta orientatsiyalash yo'li bilan hosil qilinadi [5].

Bu sohadagi yana bir ishlanma sifatida organik diodlar OLEDs (Organic Light Emitted Diodes)ni ko'rsatish mumkin, ular polimerlarning elektroluminessensiyasi hodisasiga asoslanadi (20.7-



20.7-rasm. «Gyricon» elektron qog'ozi

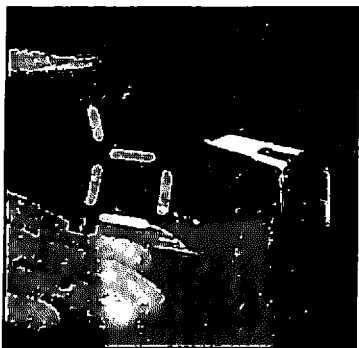
(raqamli axborot yozish uchun egiluvchan tushauvchi):

- a* — «bosma sahifa» namunasi; *b* — bir rangli axborotni hosil qilish uchun mikrokapsulalar ko'rsatilgan tasvirning kattalashtirilgan lavhasi (mikrokapsulalar diametri taxminan 100 mkm) (Gyricon, Xerox)

*rasm*). Materialga kuchlanish berish uning oniy yorishishiga olib keladi. OLED asosida egiluvchan rangli displey olish uchun ko'p qatlamli substrat tarkibiga ko'k, yashil va qizil ranglar uchun turli yorug'likka sezgir polimerlar kiritiladi (Buyuk Britaniyaning Cavendish laboratoriyasi va Yaponiyaning Seiko-Epson firmasi ishlanmalari). Adabiyot manbalaridan ma'lumki, maxsus purkashli bosma tizimlari yordamida yorug'likka sezgir polimerlarni qoplash texnologiyasi bilan bog'liq konsepsiya ustida ishlanmoqda.

*20.7-rasmda* egiluvchan polimer displey namunasi keltirilgan. Biroq u E-Ink va E-Paper «elektron qog'oz»dan farqli ravishda, axborotni eslab qolish qobiliyatiga ega emas. Polimerlar doimiy ravishda energiya berib turilganda ta'sirlanadi. Organik birikmalar asosida egiluvchan displeylar (OLED) olish texnologiyasi so'nggi vaqtlarda qisqacha LEP (Light Emitting Polymer) nomini olgan.

Bunday displeylarning yuqori darajadagi egiluvchanligi asosiy ustuvorliklardan biri hisoblanadi, bu ularni kichik radius bilan trubka shaklida o'rashga imkon beradi. Kamchiligi: nisbatan chegaralangan xizmat muddatini ko'rsatish mumkin. Electronic Book elektron kitobining egiluvchan displeyi ko'p rangli yorishadigan organik polimerlarga ega.



*20.8-rasm.* Organik yorug'lik diodlari Organic Light Emitted Diodes (OLED)dan foydalanib yaratilgan egiluvchan displey (Cambridge Display Technology)

**Ko'p marta yoziladigan qog'oz.** Ba'zi bir fizik-kimyoviy effektlarda qizdirish yo'li bilan polimerlardan tayyorlangan ko'p qatlamli materiallarda rangning o'zgarishiga erishish mumkin. Ba'zi firmalarning maqola va patentlarida, masalan RICOH firmasi ma'lumotlarida ushbu «qog'oz» (material)ning ish tamoyili haqida axborot keltirilgan.

«Termosezgir qog'oz»lar asos, yozish va himoya qatlamlaridan tashkil topadi. Issiqlik ta'siri ostida, masalan, NIP-texnologiyada qo'llanadigan termik boshcha yoki termik lazer diodlari ta'siri ostida materialda

yorug'likning o'tishi yoki qaytarilishiga ta'sir qiluvchi qatlamning xossalari o'zgaradi.

Ma'lumki, termosezgir polimerlar nisbatan shaffoflashib qolishi mumkin. Polimer oq yuzaga ega bo'lgan asosga surtiladi. Yorug'lik o'tkazmaydigan (qora) qatlam issiqlik ta'siri ostida yorug'lik o'tkazadigan (och rangli) bo'lib qoladi. Shunday qilib tasvirning hosil bo'lishi uchun zaruriy effekt yaratiladi. Shaffoflikning o'zgarishi qaytar jarayon hisoblanadi. Yuzaning yana bir jinsli (qora) holatiga qaytish mumkin.

Bunday material rulonli ko'rinishdagi «elektron» kitob tayyorlashda qo'llaniladi. «Sahifalarni varaqlash» rulonli materialni yozish va o'rashda tasvirni o'chirish va yangisini yozish bilan amalga oshirilishi mumkin. Termosezgir materiallar ham elektron kitoblar sahifalarini, ham displeylarni tayyorlashda qo'llaniladi.

**Mavjud holati va rivojlanish tendensiyalari.** Yuqorida ko'rib chiqilgan «Electronic Ink» va «Electronic Paper», egiluvchan displeylar va «ko'p marta yoziladigan qog'ozlar» texnologiyasi asosidagi elektron kitoblarni tayyorlash namunalari elektron usul bilan yoziladigan tashuvchilarni yaratish bo'yicha katta harakatlar amalga oshirilayotganligidan dalolat beradi. Ular bosma va elektron axborot vositalarining tashqi o'xshashligi «tasavvurini» uyg'otadi. Axborotni o'qish va yozishda energiya sarfi minimal, yozish qurilmasini axborot uzatish tarmoqlari bilan birlashtirish imkoni paydo bo'ladi.

Biroq, ishlanmalarni bozorga chiqish holatiga yetkazish uchun hali ancha harakatlar talab qilinadi. Seriyali mahsulotlar ishlab chiqarish uchun ancha vaqt bor, lekin bu ishning imkoni mavjud [5].

Hozirgi kunda mavjud bo'lgan elektron media va «E-Book» elektron kitob yoki gazeta ko'rinishidagi bosma vositalarning o'rnini bosa olmaydi. Yangi texnologik imkoniyatlar, albatta, o'z qo'llanish o'rnini topadigan kommunikatsiya va axborot vositalarini yaratishga imkon beradi.

Multimedia mahsulotlari bosma vositalar yangi elektron media turlari bilan uyg'unlashtirilganda foydagi gibrid yechimlarga aylanadi.

## **20.5. Bozor ulushi va rivojlanish tendensiyalari**

Yangi elektron texnologiyalarning jozibadorligi va axborotni tarqatishda turli kommunikatsiya muhitlaridan foydalanish imkoniyatlari bosma mahsulotlar bozoriga ta'sir ko'rsatadi. Tendensiyalarni va bosma hamda elektron vositalarga bo'lajak talablarni sinchkovlik bilan tahlil qilish va prognozlash talab qilinadi.

### **20.5.1. Bosma medialariga bo'lgan talabni aniqlovchi boshlang'ich omillar**

*20.9-rasmda* bosma axborot vositalari bozoridagi talabni aniqlab beruvchi omillar sanab o'tilgan. Ulardan eng asosiylari quyidagilar: aholi tarkibidagi umumiy iqtisodiy o'zgarishlar va siyosiy ta'sir. Demokratlashtirish axborotdan global va erkin foydalanishga xizmat qiladi. Aholining barcha qatamlari orasida ijtimoiy hayotda ta'lim va tarbiyaning o'rni juda muhim. Butun hayot davomida ta'lim olish singari, ular bosma mahsulot ishlab chiqarishga ijobiy ta'sir o'tkazadi. Ekologik talablar shaxsni atrof-muhitni chuqurroq idrok qilishga undaydi. Bularning barchasi axborotdan ko'proq foydalanish zaruratini taqozo qiladi. Axborot vositalari «landshafti» ko'p qirrali bo'lib bormoqda, talab palitrasi kengayib bormoqda. Tarmoq nafaqat insonlar guruhiga, balki alohida shaxslarni yo'naltirilgan mahsulot ishlab chiqarishga e'tibor qaratmoqda. Bunda yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va innovatsiyalarni joriy qilish alohida ahamiyat kasb etadi.

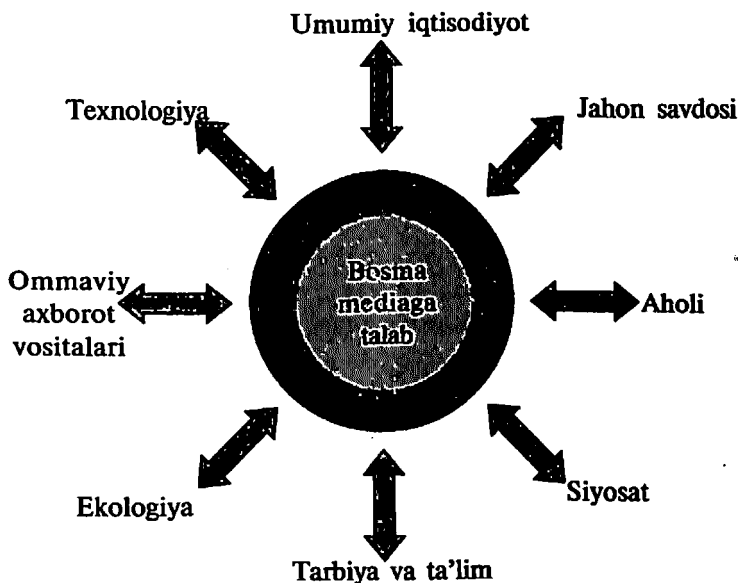
Shu bilan bir vaqtda texnologiyalar, iqtisodiy va ijtimoiy sohalaridagi innovatsiyalar va o'zgarishlar bosma va elektron axborot vositalariga bo'lgan talabning transformatsiyalanishiga olib keladi.

*20.9-rasmda*, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, bosma axborot vositalariga bo'lgan talabga ta'sir ko'rsatuvchi omillar ko'rsatilgan. Bosma vositalarning imkoniyatlari va mavjud holati ancha keng va yuqorida sanab o'tilgan sohalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Bosma vositalarning tuzilmasi va tarkibi jamiyatning iqtisodiy va ijtimoiy sohalarida yangi tendensiyalarni yaratishga imkon beradi va shu orqali madaniyat darajasining o'sishi ta'minlanadi.

Bosma va elektron axborot vositalari o'zlarining qo'llanilish sohalariga va bozor segmentlariga ega bo'lib, bir-biri bilan qisman raqobatga kirishadi. Bosma axborot vositalariga bo'lgan talabni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, elektron medianing keng tarqalib borishi bilan so'nggi yillarda bosma vositalarga bo'lgan talab ham oshib bormoqda. Masalan, ma'lumotnomalar, elektron media va ularga xizmat ko'rsatish haqida axborotlar o'z zaruriyatini yo'qotmagan. Bu manbalar elektron vositalardan foydalanish imkonini beruvchi funksional ma'lumotlarga ega [5].

20.9-rasmda bosma axborot vositalarga taalluqli bo'lgan mahsulotlar guruhi ko'rsatilgan, bir vaqtning o'zida talab qilindigan sifat mezonlari va adadlarning namunaviy o'lchamlari keltirilgan. Bir tomondan, bunday xilma-xillik bosma vositalarga bo'lgan talabning ustuvorligi, ikkinchi tomondan tayyorlashga kam xarajat talab qiladigan ishlab chiqarish texnologiyalarini qo'llash zarurati bilan bog'liq.

Bundan tashqari, shu rasmda bosma va elektron axborot vositalariga bo'lgan prognoz berilgan. Ma'lumotlarga statistik ishlov

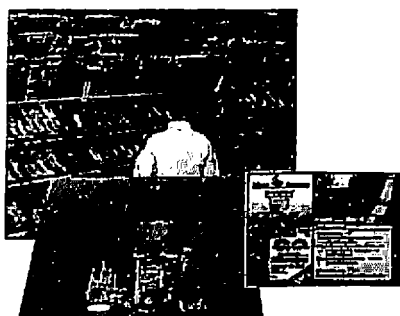


20.9-rasm. Bosma axborot vositalariga bo'lgan talabni aniqlovchi omillar

berish natijasida odamlar bo'sh vaqtlarida, asosan, qanday axborot vositalaridan foydalanishlari aniqlangan (axborot vositalari turlaridan birgalikda foydalanish e'tiborga olinmagan). Radio, televidenie, shuningdek, bosma axborot vositalarining yetakchi holatni egalashi hayratlanarli emas.

Kelajakda bosma axborot vositalariga bo'lgan talabning qanday bo'lishi jamiyatning tarbiya, ta'lim, madaniyat va moddiy hayot sohalaridagi rivojlanishi tendensiyalariga bog'liq. Televizion ko'rsatuvlarni ko'rish va elektron mediadan foydalanish o'rniga kitob o'qishning yanada keng tarqalishi kutilmoqda. Bosma axborot vositalari bilan bir qatorda elektron axborot vositalaridan foydalanishning ham o'sishi bashorat qilinmoqda.

Elektron axborot vositalari va online xizmatlar elektron biznes Electronic Business (*E – Business*), elektron tijorat va boshqa imkoniyatlarni ta'minlaydi. Bu tegishli bosma axborot vositalariga bo'lgan ehtiyojga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Kitoblarni elektron buyurtma qilish butun dunyo bo'ylab amalga oshiriladi. U elektron biznes doirasida ma'lum faoliyat sohasini ochib beradi va bosma mahsulotlari adadining ko'payishiga olib keladi. Kitob do'konlari va shahobchalarida rangdor kitoblar, jurnallar va boshqa bosma media vositalari bilan savdo qilish elektron kataloglarni o'rnatish



20.10-rasm. Bosma axborot vositalari sotuviga xizmat qiluvchi elektron media:

- a – kitoblar buyurtmasi uchun elektron biznes *E–Business* (amazon.de);
- b – jurnallarning nomlarini izlash va tanlash hamda buyurtma qilish uchun tarkibi bilan tanishish uchun katalog (Infopoint/Wisbadener Konzeptgruppe)



yo'li bilan qo'shimcha qo'llab-quyvatlanadi, masalan, maxsus terminal («Infopoint») vositasida kerakli nashrni izlash va uning tarkibi bilan tanishish mumkin.

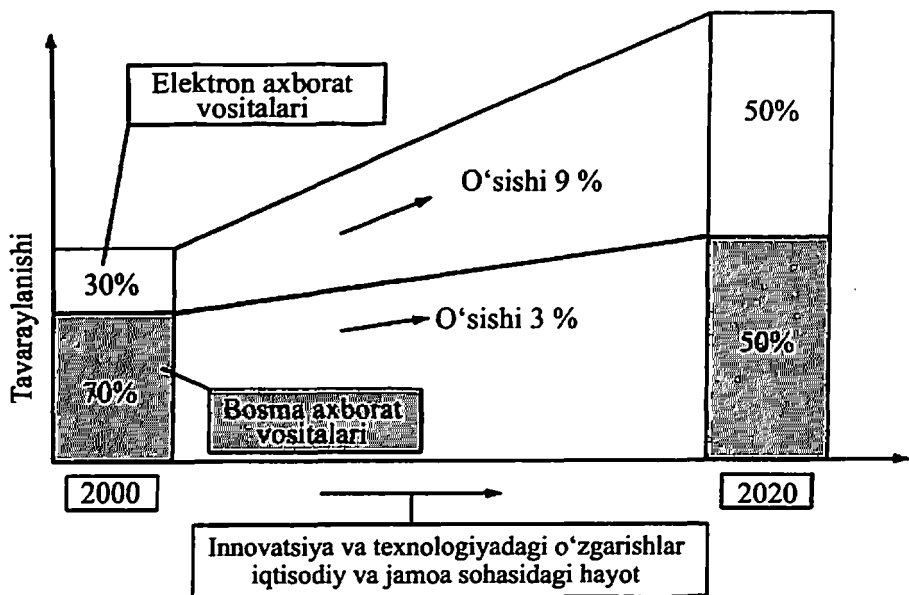
Bosma vositalar foydalanishning soddaligi, bezatilishining yuqori darajadagi standarti va ishlab chiqarishning qimmat emasligi bilan tavsiflanadi. Elektron media esa dolzarbligi, lokal va global tarmoqlarda keng imkoniyatli interfaol darajada qo'llanilishi bilan ajralib turadi.

Butun dunyoda bosma medianing rivojlanishini va yangi elektron texnologiyalarning imkoniyatlarini prognoz qilishga harakatlar amalga oshirilmoqda. Ishlab chiqaruvchilarni kelajakda bozorda axborot vositalarining taqsimlanishi qanday bo'lishi qiziqtiradi. Bu ma'lumotlardan kelib chiqadiki, texnologiyalar, iqtisodiyot va jamiyatdagi o'zgarishlar bosma va elektron axborot vositalari yordamida olinadigan axborotga bo'lgan ehtiyojning o'sishiga olib keladi. Elektron axborot vositalari bosma vositalarga nisbatan kelajakda yanada keng tarqalishi bilan ajralib turadi. Bosma va elektron media bozorlarining pulli ifodalangan ulushlari elektron vositalar tomoniga siljiydi. Uzoq muddatli prognozlar shuni ko'rsatmoqdaki, bosma medianing elektron mediaga nisbati o'rtacha 50:50 bo'lishi kutilmoqda (2000-yilda u taxminan 60:40 ni, 1995-yilda esa 70:30 ni tashkil qilgan)..

Mahsulot ishlab chiqaruvchilar, uskuna yetkazib beruvchilar, buyurtmachilar va tarqatuvchilar uyg'unligida bosma vositalarga bo'lgan ehtiyojning qondirilishi masalasi muhim hisoblanadi. Yana bir muhim savol – bosma vositalarni ishlab chiqarishda texnika va texnologiyalar rivoji.

Kontaktsiz Non Impact Printing ishlab chiqarish tizimlarinig yanada kengayishi kutilmoqda (*20.11-rasm*). Shu bilan bir vaqtda ofset bosma usuli va uning bosma qolipi yetakchilik holatini saqlab qoladi.

Axborot vositalarining umumiy bozorida bosma vositalarining nisbiy ulushi kamaygani bilan, ularga bo'lgan mutloq ehtiyoj oshib bormoqda. O'ramlar, gazetalar, jurnallar, shuningdek, reklama bosmasi sohasida ishlab chiqarishning sezilarli o'sishi kutilmoqda. Kitob bozori uchun pessimistik holda talabning biroz pasayishi



**20.11-rasm. Bosma va elektron axborot vositalarining bozorda taqsimlanishi va o'sishining prognozi**

yoki stagnatsiya kutilmoqda. Nashriyot va bosmaxonalar uchun ham bosma, ham elektron axborot vositalariga bo'lgan ehtiyojning o'sishi ishlab chiqarish ikki xil turdagi mediani tayyorlashga moslashishi, ularni tayyorlashning raqamli texnologiyalaridan foydalanishi mumkinligini anglatadi.

Ishlab chiqaruvchilar ko'p adadli mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun «Kompyuter – bosma qolip» tizimiga asoslangan texnologiyalardan, avtomatlashtirishning uslub va vositalaridan yanada keng foydalanadilar. Bir vaqtning o'zida kichik adadlar va personallashtirilgan mahsulotlarning («Talab bo'yicha bosish») bir nechta nusxalari uchun kontaktsiz bosma (Non Impact Printing) texnikasi asosidagi tizimlardan ham keng foydalaniladi.

20.11-rasmda «Nashriyot uyi» (House of Publishing) tasvirlangan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, kelajakda doimiy ravishda barcha bosmaxonalar raqamli texnologiyalar asosida faoliyat ko'rsatadi va buyurtmachilarga bozor talabidan kelib chiqqan holda ham

bosma, ham elektron media xizmatlari ko'rsatiladi. *20.11-rasmdan* ko'rinib turibdiki, «Nashriyot uyi» (Informations-Publisher)da premedia sohasiga, ya'ni mazmun va bezatilish sohasiga e'tibor kuchaytiriladi [5].

Bosma va elektron axborot vositalarini ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish tizimlarining apparatli va dasturiy ta'minotlari hujjatlarni raqamli usulda tayyorlashga moslashib bormoqda. Raqamli ishlab chiqarish oqimi (digtale Workflow) mahsulotni tez, yuqori sifatda va tejamkor tarzda ishlab chiqarish uchun barcha texnologik bosqichlarning birlashtirilishini ta'minlaydi. Bunda bosma, elektron yoki krossmedia (cross-mediale Produktion, Cross-Media-Publishing) variantlaridan qaysi biri tayyorlanayotganligining ahamiyati yo'q. Mahsulotlarni sotishda lokal va global tarmoqlardan foydalanish katta ahamiyat kasb etadi. Ular ma'lumotlarni muvaffaqiyatli tarzda yetkazib berishga asos yaratadi. Nashriyot uyi (House of Publishing) *20.11-rasmga* muvofiq «bitta tom ostida» bosma va elektron medialarni krossmediali ishlab chiqarish imkoniyatini ko'rsatadi. Biroq, bunday turdagi korxonalar odatiy hisoblanmaydi. Bugungi kunda, ehtimol kelajakda ham, mijozlar va bozorning ehtiyojlarini qondirishda katta korxonalar bilan bir qatorda, o'rta va kichik korxonalar ham ishtirok etadi. Bozorda muvaffaqiyatli faoliyat ko'satish va jahon hamjamiyatida boshqa korxonalar bilan muvaffaqiyatli aloqalarni o'rnatish uchun ular maqsadli tarzda va o'z vaqtida ishlab chiqarish vositalariga sarmoyalar kiritib borishlari talab qilinadi.

Hozirgi vaqt «axborot davri» tushunchasi bilan tavsiflanmoqda. Bu turli-tuman kommunikatsiya innovatsiyalari, kompyuter texnikalari, dasturiy vositalarni ishlab chiqish, tarmoqlardan foydalanish va h.k.lar bilan bog'liq.

Raqamli ma'lumotlar, kommunikatsiya texnologiyalari, raqamli bosma usullariga ega «axborot davri» bugungi kun bilan tugallanmaydi.

Ko'p sonli ssenariy va prognozlar bosma va elektron medialar uyg'unligining buzilishi, ulardagi ustuvorlik jihatlarining yo'qolishidan darak berayotlanligi yo'q. Avvalgi yillardagi bosma axborot vositalarining joriy qilinishining pasayishini ko'zda tutuvchi va

shuning uchun xato hisoblangan ba'zi prognozlarga yana bir bor e'tibor qaratamiz:

- ? 1920-y.: radio bosma axborot vositalarining o'rini egallaydi;
- ? 1950-y.: televidenie bosma axborot vositalarining o'rini egallaydi;
- ? 1980-y.: kompyuter bosma axborot vositalarining o'rini egallaydi;
- ? 1990-y.: Internet bosma axborot vositalarining o'rini egallaydi.

Bu prognozlarning barchasi yangi paydo bo'lgan texnologiyalarning jozibadorligiga va ba'zida eski axborot vositalarini almash-tirish istagiga asoslangan. Bunda bu prognozlarning birortasi o'zini oqlamadi.

**Matbaaning zamonaviy holati va rivojlanish tendensiyalari.** Bosma axborot vositalari hozirgi vaqtda yetakchi hisoblanadi va yana uzoq vaqt davomida shunday bo'lib qoladi.

Ularga ehtiyoj katta va ular jamiyat rivoji va muvaffaqiyatining kafolati hisoblanadi. Ular elektron axborot vositalari bilan o'zaro bog'liqlikda va uyg'unlikda yangi multimediali mahsulotlarning yaratilishiga xizmat qiladi va bu sohada yangi imkoniyatlarni ochib beradi. Elektron axborot vositalari umuman olganda, bosma mediaga bo'lgan talabni qo'llab-quvvatlaydi va kengaytiradi, uni bozorning alohida segmentlaridan siqib chiqarmaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. *Bosish jarayonining kelajagini qanday tasavvur qilasiz?*
2. *Kontaktli bosma usullariga misollar keltiring?*
3. *Kontaksiz bosma usullariga misollar keltiring?*
4. *Elektr-eroziyali usul to'g'risida gariring?*
5. *Lazerli bosma qurilmalariga misollar keltiring?*
6. *Purkashli bosma qurilmalariga misollar keltiring?*
7. *Purkashli bosma qurilmalarining afzallik va kamchiliklari?*
8. *Issiqlik yordamida bosish qurilmalariga misollar keltiring?*
9. *Bosish jarayonini avtomatlashtirish texnologiya va uskunalar rivojining bosqichlari to'g'risida gapiring?*
10. *Bosish jarayonlarini istiqbolini qanday tasavvur qila olasiz?*
11. *Bosish jarayonini avtomatlashtirish bosqichlari?*

## TEST SAVOLLARI

1. Matbaa jaroyonining rivojlanish bosqichi?

- A) XIV asrda. B) XX asrda.  
C) XV asrda. D) XXI asrda.

2. Birinchi bosma kitob kim tomonidan chop etilgan?

- A) Iogann Gutenberg. B) Petr Mstislavets.  
C) Ivan Fedorov. D) Ivan Grozniy.

3. Poligrafiya soʻzi grekcha soʻzdan olingan boʻlib nima maʼnoni anglatadi.

- A) Koʻp yozaman. B) Koʻp bezayman.  
C) Koʻp oʻqiyman. D) Koʻp chizaman.

4. Hozirgi kundagi matbaa sanoatining asosiy vazifasi

- A) Bosma mahsulotlarni tez va sifatli tayyorlab berishdan iborat.  
B) Bosma mahsulotlarni kam adadda tayyorlab berishdan iborat.  
C) Toʻrtta boʻyoqda tayyorlab berishdan iborat.  
D) Kichik va oʻrta bosmaxonalarni ochish.

5. Bosish jarayonini vujudga keltiruvchi muhim omil.

A) Bosma qolipdagi tasvirlarni boʻyoq yordamida bosma uskunada bosma material yuzasiga sifatli koʻchirishdan iborat.

- B) Boʻyoq apparatini ishga tushirishdan iborat.  
C) Qogʻozlarni uzatish va qabul qilish qismlarini ishga tushirishdan iborat.  
D) Bosma apparati va boʻyoq apparatini ishga tushirishdan iborat.

6. Bosma qolipdan nusxa olish qachon vujudga kelgan.

- A) 1440-yildan keyin.  
B) 1870-yildan keyin.  
C) Matbaa sanoati vujudga kelmasdan ilgari ham mavjud boʻlgan.  
D) Matbaa sanoati rivojlanganidan keyin.

7. Vintli tuzulishdagi yogʻochdan yasalgan birinchi bosma uskunasining ixtirochisi kim?

- A) Ivan Grozniy. B) Robert Xoe.  
C) Keng va Bauerlar. D) Iogann Guttenberg.

8. Dido tomonidan takomillashtirilgan tipometrik chiziqli oʻlchovlarning birligi?

- A) punkt va kvadrat. B) santimetr va millimetr.  
C) kilogramm va milligram. D) dyuym va kvadrat.

**9. Matbaa sanoatining asosiy vazifasi nimadan iborat.**

- A) Aslnusxadan bir xil nusxalarni ko'p marta olish.
- B) Axborotni faksimil uzatish.
- C) Aslnusxadan turli ko'rinishdagi mahsulot olish.
- D) Aslnusxa.

**10. Bosish jarayoni bu.**

A) Bosiladigan material yuzasiga bosma qolipdagi berilgan o'lchamdagi tasvirlarni bo'yoq yordamida ko'p marta olish.

B) Qog'oz yuzasiga bosma qolipdagi berilgan o'lchamdagi tasvirni yozish.

C) Bosiladigan material yuzasiga berilgan o'lchamdagi tasvirlarni bo'yoq yordamida bir marta olish.

D) Rasimli va matnli axborotni bosiladigan material yuzasiga bo'yoq yordamida olish.

**11. Bosish jarayonida olingan tasvir nima deb ataladi?**

A) Nusxa.

B) Tasvir tushirilgan qog'oz.

C) Axborot yozilgan sahifa.

D) Matbaa mahsuloti.

**12. Bosish uskunasi asosiy qismlariga nimalar kiradi?**

A) Qog'oz uzatish qurilmasi, bo'yoq apparati, bosma apparati, qabul qilish qurilmasi.

B) Qog'oz uzatish qurilmasi, namlovchi apparatlar, bosma apparati, qabul qilish qurilmasi.

C) Bo'yoq apparati, bosma apparati, namlovchi apparatlar.

D) Qog'oz uzatish qurilmasi, bo'yoq apparati, bosma apparati, lok apparati.

**13. Bo'yoqlarning qovushqoqligini kamayishi nimaga bog'liq?**

A) Bo'yoq tarkibidagi to'ldiruvchilarning kamligiga.

B) Haroratning oshishiga.

C) Haroratning pasayishiga.

D) Bo'yoq tarkibidagi yelimlovchi moddalarning ko'pligiga.

**14. Bo'yoq iplarining ko'plab mayday qismlarga parchalanishi va ushbu qismlarning markazdan qochma kuchlar ta'siri ostida atrofga sachrashi qanday hodisa?**

A) Cho'zilish.

B) Changlanish.

C) Iplarning parchalanishi.

D) Iplarning taqsimlanishi.

**15. Bosma bo'yoqlarning changlanishi, asosan, qanday uskunalarda kuzatiladi?**

A) Tezkor bosish uskunalarda.

B) Ofset bosma uskunalarda.

C) Tezligi past bo'lgan uskunalarda.

D) Tezligi katta bo'lgan uskunalarda.

**16. Suyuq bo'yoqlar bilan qaysi bosma usulidagi bosma uskunalar ishlatiladi?**

- A) Chuqur bosma va fleksografik bosma uskunalar.
- B) Ofset bosma va fleksografik bosma uskunalar.
- C) Ofset bosma va yuqori bosma uskunalar.
- D) Chuqur bosma va trafaret bosma uskunalar.

**17. Chuqur bosma uskunalarda rakel pichog'i nima uchun qo'llaniladi?**

A) Chuqur bosma uskunalarida bo'yoq apparatining ishlash samaradorligini oshirish uchun qo'llaniladi.

B) Bosma qolip yuzasiga qo'shimcha bo'yoq bilan ta'minlash uchun qo'llaniladi.

C) Bosma qolip yuzasidagi ortiqcha bo'yoqni olib tashlash uchun qo'llaniladi.

D) Bosma qolip yuzasidagi bosiluvchi elementlarning aniqligini ta'minlash uchun qo'llaniladi.

**18. Xromlashgan po'lat va misdan tayyorlanadigan metall silindrdan iborat bo'lgan yacheykali silindr ya'ni aniloks yoki rastrlangan valik qaysi bosmada ishlatiladi?**

A) Fleksografik, ofset bosmada.

B) Ofset, yuqori bosmada.

C) Chuqur, yuqori bosmada.

D) Yuqori, ofset bosmada.

**19. An'anaviy bosish jarayonida bosim nima uchun zarur?**

A) Bosim kuchi bo'yoqni duktor valdan uzatuvchi valga uzatish uchun zarur.

B) Bo'yoqni uzatuvchi valdan bosma qolipga uzatish uchun zarur.

C) Bo'yoqni bosma qolipdan bosma silindriga o'tkazish uchun zarur.

D) Bo'yoqni bosma qolipdan qog'oz yuzasiga o'tkazish uchun zarur.

**20. Yuqori bosish usulida qanday usul bilan bosim beriladi?**

A) Havo berish usulida.

B) Mexanik usulda.

C) Kuch ishlatish usulida.

D) Kinematik usulda.

**21. Vaqt o'tishi bilan o'z holatiga tez qaytuvchi deformatsiya.**

A) To'g'ri deformatsiya.

B) 60 gradus og'ishgan deformatsiya.

C) Elastik deformatsiya.

D) Haqiqiy deformatsiya.

**22. Qog'oz g'ovaklari ichiga bo'yoqning singishiga ta'sir qiluvchi kuch.**

A) Tikotron tiklanish.

B) Bosim.

C) Bo'yoqning mustahkamlanishi.

D) Kapilyarlarning to'g'rilanishi.

**23. Qog'oz va qolip orasida bo'yoq qatlamining ajralish vaqtida bo'yoqning qaysi xossasi qog'ozning yulinishiga (qog'oz ustki qatlamining buzilishiga) olib kelishi mumkin?**

- A) Berilayotgan bo'yoqning yuqori yopishqoqligi.
- B) Kapilyarlik.
- C) Qovushqoqlik.
- D) Namlikka ta'sirchanligi.

**24. Bo'yoq va qog'ozning ozora ta'sirlashuvini aniqlash borasida ilmiy ish qilgan olim.**

- A) L.A. Kozarovitskiy.
- B) V.S. Lapatuxin.
- C) P.A. Rebinder.
- D) B.V. Deryagin.

**25. Rang optik zichligi qaysi tekshiruv asbobi yordamida o'lchanadi?**

- A) Densitometr va Spektrofotometr.
- B) Tarozi.
- C) Mikroskop.
- D) Ranglarning farqlanishi o'lchovchi lupa.

**26. Muarning hosil bo'lishining sababi nima?**

- A) Qolip silindrining asosiga parallel joylashgan chiziqlarning surkalishi.
- B) Alohida bosma elementlarning maydalanib ketishi.
- C) Dekelning kontakt joylarida deformatsiyaning ko'payishi.
- D) Bosma qolipning noto'g'ri tayyorlanganligi.

**27. «Nazorat nusxa» — deb qanday nusxaga aytiladi?**

- A) Aslnusxaga 50% mos keladigan nusxa.
- B) Tayyor bo'lgan barcha nusxalar.
- C) Aslnusxaning o'zi.
- D) Aslnusxaga eng mos keladigan nusxa.

**28. Akklimatizatsiya.**

- A) Qog'oz bilan bo'yoqning moslashuvini kuzatish.
- B) Qog'oz namligini tekshirish.
- C) Qog'ozning oqlik darajasini tekshirish.
- D) Qog'ozni havo muhitiga moslashtirish.

**29. Yuqori bosma usulida o'rta va ko'p adadli gazeta va kitob-jurnal mahsulotlari uchun qanday uskunalardan foydalaniladi?**

- A) Yassi bosma uskunalardan.
- B) Varaqli va rulonli rotatsion bosma uskunalardan.
- C) Tigel tipdagi bosma uskunalardan.
- D) To'g'ri javob A va C.

**30. Yuqori bosma usulida bosish uskunasi dekel nechta qismdan iborat?**

- A) 2 qism: doimiy va o'zgaruvchan.
- B) 3 qism: doimiy, o'zgarmas, o'zgaruvchan.
- C) 1 qism: O'zgaruvchan.
- D) 2 qism: tekis va notekis.



## GLOSSARIY

O'zbekcha	Ruscha	Ingizcha	Ma'nosi O'zbek va rus tillarida
Rastrlash	Растрирование	Screening	Tasvirni nuqtalarga ajratish Расчленение изображения на точки
Densitometr	Денситометр	Densitometr	Optik zichlikni o'lchash qurilmasi Прибор для определения оптической плотности
Ofset bosma	Офсетная печат	Offset printing	Bosiluvchi va oraliq elementlar bir tekislikda bo'lgan bosish usuli Способ печати, где печатающие и пробелные элементы находятся в одной плоскости
Yuqori bosma	Высокая печат	High print	Bosiluvchi elementlar yuqorida bo'lgan bosish usuli Способ печати, где печатающие элементы находятся выше пробелных
Chuqur bosma	Глубокая печат	Gravure print	Bosiluvchi elementlar chuqurda joylashgan bosish usuli Способ печати, где печатающие элементы находятся ниже пробелных
Zalivka	Заливка	Fill	Siding'a bo'yoq qatlami Сплошной красочный слой

Laminirlash	Ламинация	Lamination	Qog'oz yuzasiga plyonka qoplash Нанесение пленки на поверхность бумаги
Muar	Муар	Moire	Rasmdagi begona elementlar Паразитные элементы в изображении
Optik zichlik	Оптическая плотность	Optical density	Bo'yoq maydoni zichligi Плотность красочной зоны
Fotoqoli p	Фотоформа	Photoforms	Shaffof plyonkadagi tasvir Изображение на прозрачной пленке
Bosmaqoli p	Печатная форма	Printing plate	Mahsulot bosiladigan bosma qolip Форма для печатания продукции
Imkonli qobiliyat	Разрешающая способность	Resolution	Masofa birligidagi nuqtalar soni Количество точек на единицу длины
Daftar	Тетрадь	Copy book	Kitob taxlami elementi Элемент книжного блока
Rang korreksiyasi	Цветокоррекция	Color correction	Ranglarni to'g'rilash Коррекция цветов
Eksponirlash	Экспонирование	Exposure	Platina yuzasini yoritish Освещение поверхности пластины
Klishe	Клише	Cliche	Bosmaqoli p turi Вид печатной формы
Kegl	Кегл	Size of font	Shrift o'lchami Размер шрифта
Litera	Литера	Letter	Yuqori bosma harfi Буква высокой печати
Satrn roslash	Выключка строк	Justification line	Satrlarni bir tomonga tekislash Выравнивание строк по определенному краю

Kitob	нига	Book	Qattiq yoki yumshoq muqovali nashr Издание с мягким или твердым переплетом
Varaqa	Листовка	Leaflet	Varaqli bosma mahsulot Листовая печатная продукция
Bo'yoq	Краска	Paint	Bosma bo'yog'i Печатная краская
Qolip silindri	Формный цилиндр	Plate cylinder	Bosma uskunasing qolip o'rnatiladigan silindri Цилиндр печатной машины для установки формы
Ofset silindri	Офсетный цилиндр	Offset cylinder	Bosma uskunasing ofset rezinasi o'rnatiladigan silindri Цилиндр печатной машины для установки офсетной резины
Bosma silindri	Печатный цилиндр	Impression cylinder	Bosim hosil qiladigan silindr Цилиндр создающий давление
Bo'yoq apparati	расочный аппарат	Inking unit	Qolipga bo'yoq surtish apparati Аппарат для нанесения краски на форму
Namlash apparati	Увлажняющий аппарат	Wetting unit	Qolipni namlash apparati Аппарат для увлажнения формы
O'zi uzatgich	Самонаклад	Feeder	Qog'oz varag'ini uzatish moslamasi Устройство для подачи листов бумаги
Matn	Текст	Text	Terilgan matn Набранный текст
O'rash-qadoqlash	Упаковка	Packaging	Mahsulotni o'rash-qadoqlash Упаковка продукции

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. *Мирзиёев Ш.М.* Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. Тошкент, «Ўзбекистон» НМИУ, 2017 йил, 592 б.
2. *Мирзиёев Ш.М.* Танқидий таҳлил, қатъий тартиб интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Тошкент, «Ўзбекистон» НМИУ, 2017 йил, 104 б.
3. *Мирзиёев Ш.М.* Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, «Ўзбекистон» НМИУ, 2017 йил, 488 б.
4. *Мирзиёев Ш.М.* Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, «Ўзбекистон» НМИУ, 2017 йил, 48 б.
5. *Helmut Kipphan.* Handbook of printmedia: Technologies and Production Methods. 2014. Germany. 1200 с.
6. *Yeshbayeva U.J.* Bosish jarayoni texnologiyasi: O‘quv qo‘llanma. – T.: Iqtisod moliya. 2010-y. 288 b.
7. *Yeshbayeva U.J.* Bosish jarayoni texnologiyasi: Laboratoriya ishini bajarishga mo‘ljallangan uslubiy qo‘llanma. – T.: TTYESI bosmaxonasi. 2013.
8. *Филлиппович А.Ю.* Изобретение и развитие книгопечатания. Москва. 2012. – 143 с.
9. *Gary G Field.* Color and its Reproduction. – M.: Print Mediya Sentr. 2007. – 376 с.
10. *Yeshbayeva U.J.* Bosish uskunalari: Darslik. – T.: TTYESI bosmaxonasi. 2016. – 240 b.
11. *Yeshbayeva U.J.* Bosish uskunalari: Darslik. – T.: Prezident Devoni ishlari boshqarmasi bosmaxonasi. 2006. – 106 b.
12. *Стефанов С.* Полиграфия и технологии печати. – М., URSS. 2009. – 141 с.
13. Журнал «Poligrafiya» 2005-yildan.  
Internet saytlari  
[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)  
[www.nissa.ru](http://www.nissa.ru)  
[www.aqualon.ru](http://www.aqualon.ru)  
[www.marsel.ru](http://www.marsel.ru)

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
<b>FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI</b>	
<b>I-BOB. BOSISH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI</b>	
1. Bosish jarayoni tavsifi.....	11
1.1. Bosish jarayonining klassifikatsiyasi.....	11
1.2. Bosish jarayonining umumlashtirilgan texnologik tizmasi.....	15
<b>II BOB. BOSISH JARAYONIDA NAMLASH, YOPISSHISH VA SHIMISH</b>	
2. 1. Qog'oz va bosma bo'yoqning molekulyar tabiati.....	19
2.2. Bosish jarayonida namlashning o'rni.....	22
2.3. Bosish jarayonida bo'yoqni yopishishi va shimilishi.....	24
<b>III BOB. BOSMA USKUNALARI BO'YOQ APPARATIDA BO'YOQNI UZATISH</b>	
3.1. Yuqori va ofset bosma uskunalari bo'yoq apparatlarining texnologik tavsifi.....	28
3.2. Bo'yoq apparatning bo'yoq uzatish guruhida bo'yoqning tabiati.....	31
3.2.1. Duktora valining yuzasida bo'yoq qatlami shakllanishini aniqlash.....	32
3.2.2. Bosma uskunasi bo'yoq qutisida bo'yoqning reologik tabiati.....	34
3.3. Bo'yoq apparatining tekislash guruhida bo'yoqni tekislash va uzatish.....	35
3.4. Bo'yoqni bosma qolipga surtish.....	45
3.5. Chuqur va fleksografik bosma uskunalari bo'yoq apparatlarining texnologik tavsiflari.....	51
3.5.1. Chuqur bosma uskunalari bo'yoq apparatlari tuzilishining texnologik xususiyatlari.....	52
3.5.2. Fleksografik bosma uskunalari bo'yoq apparatlari tuzilishining texnologik xususiyatlari.....	55
<b>IV BOB. BOSMA KONTAKTI YO'NALISHIDAGI FIZIK- MEXANIK HODISALAR</b>	
4.1. Bosma jarayonida bosimning texnologik funksiyalari.....	61
4.1.1. Qolipdan qog'ozga o'tuvchi bo'yoq miqdorini bosimga bog'liqligi.....	63

4.1.2. Bosish uskunalarida bosim tashkil qilish usullari.....	66
4.2. Bosish uskunalarining dekelari va ularning deformatsion xossalari .....	68
4.2.1. Dekel va dekel materiallar deformatsiyalanish xossalari xususiyatlari.....	70
4.2.2. Bosish uskunasining ishlash sharoitida dekel deformatsiyasi.....	74
4.3. Bosish tezligining nashr qilingan mahsulot sifatiga ta'siri.....	77
4.3.1. Bosish tezligining bo'yoqning bosma qolipdan qog'ozga ko'chishiga va nusxa sifatiga ta'siri.....	77

## **V BOB. BO'YOQNING QOLIPDAN BOSILUVCHI MATERIALGA O'TISHI**

5.1. Bo'yoq ko'chishini baholash uslublari.....	79
5.2. Bo'yoq ko'chishi va uni aniqlovchi omillar.....	82

## **VI BOB. NAMUNA NUSXADA BO'YOQNI MUSTAHKAMLASH**

6.1. Bo'yoqni mustahkamlash jarayoni to'g'risida tavsiyalar.....	92
6.2. Yuqori, ofset, chuqur va fleksografik bosmadagi namuna nusxani mustahkamlash uchun bo'yoqni ba'zi xususiyatlari.....	93
6.3. Bosma bo'yoqlarni tez fursatda mustahkamlashni zamonaviy usullari.....	98
6.4. Bo'yoqning o'tib ketishi yoki ortiqcha bosilishiga qarshi kurash usullari va vositalari.....	105

## **VII BOB. BOSISH JARAYONIDA ELEKTROFIZIK HODISALAR**

7.1. Bosma uskunalarda elektrlanish holatining yuzaga kelish sabablari.....	110
7.2. Bosishda qog'ozning changlanishi.....	112
7.3. Bosish jarayonida statik elektr ta'sirini yo'qotish.....	114
7.4. Elektrostatik bosish texnologiyalari asoslari.....	117

## **VIII BOB. BOSMA QOLIPLARNING ADADGA CHIDAMLILIGI**

8.1. Bosma qoliplarning adadga chidamliligi.....	119
8.2. Bosma qoliplarning adadga chidamliligini baholash mezonlari.....	122
8.3. Yuqori, ofset va chuqur bosmada qoliplarning yemirilish sabablari.....	123

8.3.1. Yuqori bosmada qoliplarning yemirilish sabablari.....	123
8.3.2. Ofset bosmada qoliplarning yemirilish sabablari.....	125
8.3.3. Chuqur bosmada qoliplarning yemirilish sabablari.....	128

## **IX BOB. KO'P BO'YOQLI BOSMANING ASOSIY NAZARIYALARI**

9.1. Ko'p rangli bosmada rangli tasvir olish.....	131
---------------------------------------------------	-----

## **X BOB. BOSMA MAHSULOTNING SIFATI**

10.1. Bosma tasvirning sifatini baholashning umumlashgan mezonlari.....	146
10.2. Rastrlash usul va jarayonlari.....	152
10.3. Ranglarga ajratilgan tasvirlarni rastrlash.....	154
10.3.1. Rastr nuqtalari shakllari.....	156
10.3.2. Rastrlash usullari.....	157
10.3.3. Gibrid rastrlash.....	161
10.3.4. Raqamli rastrlash.....	163

## **XI BOB. NUSXA SIFATINI SHAKLLANTIRUVCHI KO'RSATKICHLAR VA UNGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR**

11.1. Tasvirning grafik o'xshashligi Rangli tasvir bosish sifatiga ta'sir qiluvchi omillar.....	172
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## **XII BOB. MAHSULOT SIFATINI BAHOLASH – BOSISH JARAYONINI BARQORLASHTIRISHNING ENG MUHIM SHARTIDIR**

12.1. Asosiy bosma materiallarining modeli sinovlar natijalari bilan adad nusxalari sifat ko'rsatkichlarining mutanosiblik mezonlari...	183
12.2. Zamonaviy laboratoriya sinov-bosma uskunalari.....	183
12.2.1. Matbaa sohasida rangni o'lchash.....	184
12.2.2. Kolorimetrik o'lchash.....	185
12.3. Bosiluvchi nisbiy maydon (rastr kattaliklari)ni o'lchash.....	191
12.4. Sifatning qo'shimcha ko'rsatkichlari.....	194
12.5. Densitometrik o'lchovlar tizimi .....	196
12.6. Rangni spektral o'lchash.....	198
12.7. Tasvir nazorati.....	203
12.7.1. Bo'yoqlarni bir-biriga moslashtirish (privodka).....	204
12.7.2 Yaltiroqlikni o'lchash.....	206

### **XIII BOB. ASOSIY BOSISH USULLARINING UMUMIY TAVSIFI**

13.1. An'anaviy bosma usullari.....	210
13.2. Bosma qolipidan foydalanmaydigan bosish usullari.....	217
13.3. Araqli va rulonli bosma.....	221
13.3.1. Bosma jarayonlarini boshqarish.....	223

### **XIV BOB. QOG'OZNI VA BOSMA BO'YOG'INI BOSISHGA TAYYORLASH**

14.1. Qog'ozni bosishga tayyorlash.....	228
14.2. Bo'yoqlarni bosishga tayyorlash.....	238

### **XV BOB. YUQORI BOSMA USULIDA BOSISH**

15.1. Yuqori bosmaning qisqacha tarixi va yangi davri.....	261
15.1.1 Qanday qilib yuqori bosma o'z dolzarbligini yo'qota boshladi.....	261
15.2. Fotopolimer qoliplarning paydo bo'lishi va yuqori bosmada ro'y bergan o'zgarishlar.....	262
15.2.1. Yuqori bosmaning hozirgi davrda bozordagi o'mi.....	263
15.3. Yuqori bosmaning ofset va fleksografiyadan farqi.....	264
15.3.1. Yuqori bosma uskunalarining turlari.....	265
15.3.2. Nusxadagi buyoqlarning yaxshi moslashishi.....	267
15.3.3. Sozlashda va adadni bosmadagi chiqindilarning kamligi.....	268

### **XVI BOB. OFSET BOSMA USULIDA BOSISH**

16.1. Rulonli va varaqli rotatsion uskunalarda adadni bosishga tayyorlash tizmalari.....	273
16.1.1. Bosish apparatini ishga tayyorlash.....	273
16.1.2. Namlash apparatini ishga tayyorlash.....	279
16.2. Ofset bosmada namlash jarayoni.....	282
16.2.1. Ofset bosmada namlash.....	282
16.2.2. Metallning suv bilan o'zaro birlashish xossalari.....	283
16.2.3. Ofset bosma qoliplarda oraliq elementlarning chidamliligini aniqlovchi omillar.....	284
16.2.4. Ofset bo'yoqlarning emulsiya hosil qilishi.....	286
16.2.5. Namlovchi eritmaning nusxa sifatiga ko'rsatadigan ta'siri...288	
16.2.6. Namlovchi eritmaning tarkibi va qo'yiladigan talablar.....	289
16.3. Varaqli va rulon uskunalarda adadni bosishning texnologik sharoitlari.....	289
16.3.1. Ofset bosma jarayoni barqarorligini ta'minlovchi sharoitlar.....	291
16.4. Namlashsiz ofset bosma turlari.....	292



## **XVII BOB. CHUQUR BOSMA USULIDA BOSISH**

17.1. Texnik iqtisodiy tavsifi va qo'llanish sohasi.....	295
17.2. Varaqli va rulonli rotatsion uskunalarini adadni bosishga tayyorlashning umumiy tizmalari.....	296
17.3. Chuqur bosmada tayyorgarlik to'g'rilash jarayonining o'ziga xos xususiyatlari .....	296
17.4. Bosish jarayonidagi asosiy nosozliklar, ularning sabablari va bartaraf etish usullari.....	301
17.5. Chuqur bosma texnologik jarayonini takomillashtirish yo'llari....	303
17.5.1. Elektr maydonida bo'yoqni ko'chirish.....	303
17.5.2. Chuqur bosmaga suvli asosga ega bo'yoqlarni joriy qilish.....	305

## **XVIII BOB. KO'P BO'YOQLI BOSMA JARAYONINING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI**

18.1. Ranglarga ajratish texnologiyalari.....	308
18.1.1. Rangli yarim tusli tasvirlarning o'xshashligi.....	312
18.2. Rangni sozlash aniqligi.....	316
18.3. Bosma jarayonida tezkor nazorat shkalalari.....	319

## **XIX BOB. GAZETANI BOSISH**

19.1. Hozirgi zamon gazeta ishlab chiqarishning umumiy tavsifi ...	324
Gazetani bosishga tayyorlash jarayonining bayoni.....	328
Gazeta maketini tayyorlash.....	329
Gazeta bosishning texnologik o'ziga xosliklari.....	330

## **XIX BOB. BOSISH JARAYONLARINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI**

20.1. Bosma va elektron axborot vositalari namunalari.....	335
20.2. Gibril bosma tizimlarining tuzilishi.....	336
20.3. Bosma va elektron axborot vositalarini ishlab chiqarish.....	338
20.3.1 «Elektron» kitoblar, «elektron» bo'yoq va «elektron» qog'oz.....	339
20.3.2. «Elektron» kitoblar (E-Books).....	340
20.3.4. «Elektron» bo'yoq (E-Ink), «Elektron» qog'oz (E-Paper).....	342
20.5. Bozor ulushi va rivojlanish tendensiyalari.....	348
20.5.1. Bosma medialariga bo'lgan talabni aniqlovchi boshlang'ich omillar.....	348
Test savollari.....	355
«Print mediya bosma texnologiyalari» fanidan glossariy.....	359
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	362

**ULBOSIN JAMALOVNA  
YESHBAYEVA**

**PRINT MEDIYA  
BOSMA  
TEXNOLOGIYALARI**

**Darslik**

*Muharrir Habib Abdunazarov*  
*Badiiy muharrirlar Nasiba Ergasheva,*  
*Maftuna Vaxxobova*  
*Texnik muharrir Yelena Tolochko*  
*Musahhah Habib Abdunazarov*  
*Sahifalovchi Gulchehra Azizova*

Litsenziya raqami AI № 163. 09.11.2009. Bosishga 2019-yil 29-dekabrda ruxsat etildi. Bichimi 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ofset qog'oz. Tayms TAD garnituras. Shartli bosma tabog'i 21,39. Nashr tabog'i 20,08. Shartnoma № 109–2019. Adadi 300 nusxada. Buyurtma № 78.

Original maket Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyida tayyorlandi. 100011, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.  
Telefon: +998-71244-10-45. Faks: +998-71244-58-55.

«AVTO-NASHR» XK bosmaxonasida chop etildi. 100005, Toshkent, 8-mart, 57.