

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

"Kimyoviy texnologiya" kafedrası

**POLIMERLARNI QAYTA ISHLASH
TEXNOLOGIYASI**

fanidan

MA`RUZALAR MATNI

Buxoro-2018 Yil

Ma`ruzalar matni "Kimyoviy texnologiya" kafedrasining majlisida muhokama qilingan.

"25" 05 2018 y. dagi 18 - sonli majlis bayoni.

Ma`ruzalar matni Buxoro muhandislik-texnologiya instituti Ilmiy-uslubiy Kengashining 2018 yil "15" 06 dagi 8-son majlisida ko`rib chiqilib naShr etiShga tavsiya etilgan.

Tuzuvchilar: K.R.Xo`jaulov "Kimyoviy texnologiya" kafedrasi assistenti

Taqrizchi: dots.O.X Panjiyev Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti

"Sanoat texnologiyasi" fakulteti dekani, k.f.n.dots

KIRISH

Fan, texnika va texnologiyaning o'tgan asrning o'rtalaridagi yutuqlari, shubhasiz zamonaviy ilmiy texnik taraqqiyot uchun zamin yaratdi.

XX asrda ayniqsa uning ikkinchi yarmida fan taraqqiyotining sur'ati, o'zining eng yuqori cho'qqisiga erishdi. Bu davrda to'plangan ilmiy ma'lumotlar, insoniyatning butun tarixi davomida to'plangan bilimlar hajmining $\frac{3}{4}$ qismidan ortig'ini tashkil etadi. Nazariy va amaliy fanlarga olingan inqilobiy natijalarning olamshumul yutug'i - bu kosmos va yadro energiyasining o'zlashtirilishidir.

Fan, texnika, texnologiyaning ushbu samarali taraqqiyoti yangi ilm talab ishlab chiqarish jarayonlarini vujudga kelishga va uzluksiz rivojlanishiga, chiqariladigan mahsulotlar sifatini yaxshilanishiga va hajmini oshishiga olib keldi. Tabiiyki ishlab chiqarish usullarini o'zgarishi, ta'lim sohasidagi tegishli o'zgarishlarni taqozo etadi.

Polimerlarni qayta iShlaSh bu yakunlovchi etap bo'lib undan buyum olish va bu buyum konkret talablarga javob bera olishi kerak. Shuning uchun har xil usullar kashf qilish bilan bir qatorda yangi polimer materiallar ishlab chiqarildi.

Agar tarixga ko'z taShlasak, XIX asrning o'rtalarida kauchukni vulkanizatsiyalaSh uchun uskunalar, tsellyulozani atsetillaSh va nitrolaSh usullari paydo bo'ldi. Shundan taxminan 100 yil keyin plastmassalarni qayta iShlaSh usullari, ularni takomillaShtiriSh va bu usullarni fizik-kimyoviy asosida modellaShtiriSh yuzaga kela boShladi va natijada yangi "Polimerlarni qayta iShlaSh texnologiyasi" fanining yaratiliShiga asos bo'ldi. Polimerlarni qayta iShlaSh texnologiyasiga rezina materiallar olish, lok-bo'yoq tayyorlaSh, kimyoviy tolalarni ShakllaSh jarayonlari kiradi. Bular ichida plastmassalarni qayta iShlaSh (va buyumlar olish) texnologiyasi asosiy o'rinni egallaydi.

Bu yo'naliShni ilmiy jiqatdan asoslab boriSh 1952 yilda boShlangan (Berndarm va Mak-Kelvi tomonidan).

Hozirgipaytda plastmassani qayta iShlaShsanoati yangi usullar va uskunalarga asoslangandir. Individual polimerlar polimerkompozitlar va polimerlar aralaShmasi bilan almaShtirilib borilayapti. Bularning natijasida materiallarning xossalari kengaymoqda va ulardan xalq iste'mol buyumlaridan tortib to harbiy va kosmik texnikada qo'llaniladigan detallarni olish imkoniyatlari yaratilmoqda.

Plastmassalarni qayta iShlaSh texnologiyasiga quyidagi jarayonlar kiradi:

1. Kimyoviy tarkibni o'zgartirish, polimerga to'ldiruvchilar, plastifikatorlar kiritiSh va termomexanik ishlov beriSh.

2. Olingan materialni ShakllaSh va plastmassadan buyum olish. Buyum konstruksiyasi ilmiy jiqatdan asoslangan va konkret ekspluatatsiya Sharoiti hisobga olingan holda iShlaSh qobiliyatiga ega bo'liShi Shart.

Shunday qilib polimerlarni qayta iShlaSh texnologiyasi o'z ichiga turli jarayon va uskunalarini olib, polimerlarning zaruriy (foydali) xossalarini yaxshilash va ularni tayyor buyumga aylantiriSh jarayonlaridan iboratdir. Polimerlarni qayta iShlaganda ular deformatsiyaga uchraydi, ularda kimyoviy reaksiyalar ketiShi mumkin hamda fizik xossalarining qaytmas tarzda o'zgariShini kuzatiShham mumkin.

Plastmassalarni qayta iShlaShning texnik usullariga quyidagilar kiradi: bosim asosida quyiSh, ekstruzitsiyalaSh, kalandrlaSh, pigmentlarni polimerlarga aralaShtiriSh, polimer plyonka yuzasini modifikatsiyalaSh va boshqalar. Bosim ostida quyiSh, ekstruziyalaSh usullari keng tarqalgan va unumli usullar bo`lib, ularda polimerlarning oqimini kuzatiSh mumkin, ya`ni bunda ularning fizikaviy va kimyoviy xossalari o`zgarmaydi.

Termoreaktiv materiallarni presslaShda, polimer plyonka yuzasiga gaz alangasi yoki koronniy razryad ta`sir qilishi natijasida materialda kimyoviy o`zgarishlarsodir bo`ladi.

KristallaniSh darajasi orqali makromolekularning orientatsiyalaniShini rostlaSh, tekstil tolalari va plyonkalar iShlab chihariShda mexanik xossalarini yaxshilash mumkin. Bunday holda materiallarda fizik xossalarning qaytmas tarzda o`zgariShi sodir bo`ladi va oqiSh jarayonida kimyoviy reaksiyalar sodir bo`lmaydi.

Polimerni qayta iShlaShda reologiya fani katta rol' o`ynaydi, chunki polimerlarni qayta iShlaSh protsesslarida deformatsiyalaniSh va oquvchanlik aloqida o`rin olgan. Polimerlarni qayta iShlaShda kristallaniShni, polimerlarning dielektrikligini hisobga olish lozim. SHuningdek, polimer yuzasida sodir bo`ladigan kimyoviy reaksiyalarni, issiqlik o`tkaziShxossalariniham e`tiborga olish kerak.

iShlab chihariShsamaradorligini oshirish va maqsulot sifatini yaxshilash maqsadida plastmassalarni qayta iShlaShda yarim avtomat va avtomatlaShgan liniyalarni qo`llaSh, mikroprotsessorli texnikani va sanoat robotlarini keng qo`llaShhozirgi kun talabidir.

Plastmassalarni qayta iShlaSh usuli bilan olingan buyumlarga yaxshi dekorativ iShlov beriSh, pardozlaSh va ularni bozorbop qilish, hamda buyumni qaysi sohada qo`llaShni texnik-iqtisodiy asoslab beriSh kerak.

har bir polimerdan qanday buyum yoki maqsulot iShlab chiqarish kerakligini va Shu maqsulotga bo`lgan talabni yaxshi o`rganiSh lozim. Polimerlarni plastmassa, rezina-texnik buyumlar, lok-buyoq va tolalarga qayta iShlaShda xom aShyoni yaxshi tanlab olish va buning uchun o`z navbatida bu polimerlarning xossalarini, tuziliShini va qayta iShlaSh jarayonida o`zgarishlarini yaxshi biliSh kerak.

Plastmassa va rezina-texnik buyumlarini iShlab chiqiShda chiqindilar hosil bo`liShi mumkin (ayniqsa, reaktoplastlarda, revulkanizatsiyaga uchragan kauchuklarda), bularni yoqiSh, suvga taShlaSh yoki erga ko`miSh yaramaydi (masalan, polietilentereftalatdan tayyorlangan idishlarni). Buning uchun har bir korxona o`zining ekologik tadbirini iShlab chiqiShi lozim. Bu tadbirlarda chiqindini kamaytiriSh, uni qayta iShlaSh, ifloslangan havoni tozalaSh va h.k. lar aks ettirilgan bo`liShi lozim.

Bugungi kunda O`zbekistonda polimerlarni qayta iShlaSh korxonalari va ular iShlab chiharayotgan maqsulotlar quyida keltirilgan:

1. Oxangaronlenplast: PVX, PE lardan linoleum, truba, plyonka, santexnik buyumlar olayapti.

2. Angren rezina-texnika zavodi: kauchuklardan rezina tayyorlab ulardan keng iste'mol tovarlari va texnika uchun kerakli bo'lgan buyumlar iShlab chiharayapti.

3. Jizzax plastmassa zavodi: 1972 yilda iShga tuShgan bo'lib, sobiq ittifoqda eng yirik korxonalar qatoriga kirgan. Shu kunda 15000 tonna polietilendan qiShloq xo'jaligi uchun plyonka olish liniyasi iShlab turibdi va 8-10 ming tonna polietilendan truba iShlab chiqarish tsexi mavjud. Bu liniyada diametri 300 mm-lik gaz va suv quvurlari olish imkoniyatiga ega.

4. ToShkentda bir qancha plastmassalarni qayta iShlaSh korxonalari bor. Bularga "Sovplastital" QK, "Spetspolimerdrenaj", "GSKB po irrigatsii" maxsus rezina-texnika zavodi, deraza romini yasaydigan (PVX kompozitsiyasidan) quyoSh nuridan saqlaydigan uskunalar tayyorlovchi zavod va boshqalar mavjud.

QarShiShaxridagi "Temoplast" zavodi yiliga 10 ming tonnadan ortiq PE va PVX materiallarini qayta iShlaSh imkoniyatiga ega. Bulardan asosan gaz va suv uchun trubalar, plyonkalar olish mumkin.

Farg'ona vodiysidan bu sohadaFarg'ona va Andijon Shaxarlaridagi zavodlarni misol keltiriSh mumkin.

Polimerlar ishlab chihariSh, taxminan, 1970 yillardan boshlangan bo'lsa, hozirgi vaqtda "Navoiyazot" zavodida poliakrilnitril, poliakrilatlar, Farg'onada harxil furan smolalari, poliamid-6, atsetiltsellyuloza, Namanganda KMTS va niqoyat, 2000 yilda ishga tushadigan Sho'rtangaz kompleksida polietilen (yiliga 125 ming tonna) ishlab chiqarish korxonalari mavjud.

Mazkur kursning vazifasi bo'lg'usi mutaxassislarni plastmassalarni qayta iShlaShda qo'llaniladigan harxil zamonaviy metodlar bilan tanishtirish va ularni fizik-kimyoviy va texnologik asoslari nimadan iborat ekanligini tushuntirishdir.

Plastmassani qayta ishlash texnologiyasi mustaxil ilmiy-texnologik yo'naliShdir va bu kursboshqa fanlar "Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasida qo'llaniladigan xom aShyo va materiallar", "Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy korxona jiqozlari va loyiqalaSh asoslari" fanlari bilan chambarchars boqlangandir.

Fanni moqiyatini quyidagi keltirilgan jadvallar bilan tuShuntiriSh mumkin:

- Plastmassalarning real musnahkamliginioshirish uchun undan buyum olish texnologiyasi Sharoitlarini to'qri tanlaSh va uni amalda qo'llaSh katta ahamiyatga ega (jadval 1).

- Plastmassa va an'anaviy materiallarni xossalari bo'yicha taqqoslaSh natijalari va plastmassalarning afzaligi 2-jadvalda ko'rinib turibdi.

- Mutaxassisning (bakalavrning) vazifasini nimadan iboratligi 3-jadvalda tuShuntirilgan.

AYRIM POLIMERLARNING NAZARIY ERISHISHI MUMKIN
BO`LGANVAhaqiqiy (TEXNIK) MUSTAHKAMLIGI

Jadval 1

Polimer	Mustahkamlik, MPa		
	Nazariy	erishishi mumkin bo`lgan	haqiqiy (texnik)
PE	26-27	4,0-6,5	0,2
PP	11-12,5	2-3,5	0,3-0,65
PAN	15,5-16	2,4-2,7	0,46-0,56
PVC	14-17	2,7-4	0,11-0,16
PVA	22-23	4-6	–
PET	21-22	3,5-6	0,5-1
TAC	8-13	1,4-3,5	–
Grafit	122-138	101-117	4

Plastmassa va boshqa materiallarning ekspluatatsion xossalarini taqqoslaSh

+ yaxshi ko`rsatkichlar

- yomon ko`rsatkichlar

Jadval 2

Ko`rsatkichlar	Plastmassalar	Metall	Beton	shisha	Keramika	Yog'och
Past zichlik	+	–	+	+	+	+
Kimyoviy bardoshlilik	+	-	-	+	+ (-)	-
Dielektrik xossasi	+	-	+	+	+	-
Teploizolyatsion xossasi	+	-	+	-	+	-
Shaffofligi (optik xossasi)	+	-	-	+	-	-
Zarbbardoshligi	+	+	-	-	-	+
Antifriktsion xossasi	+	+	-	-	-	-
Qattiqligi	+	+	+	+	+	+
Oquvchanlikka qarshiligi	-	+	+	+	+	-
Yuqori ishchi temperaturasi	-	+	+	+	+	-
Yonqinga chidamligi	- (+)	+	+	+	+	-
Bo`yaluvchanligi	+	-	+	+	-	-
Buyum olishni iqtisodiy samaradorligi	+	-	-	-	-	-
Qayta ishlashda energiya sarfi	+	-	-	-	-	-

Plastmassadan buyum olish uchun qilinadigan ishlarning bosqichlari

Jadval 3

№	Bosqichlar	Kim bajaradi
1.	Buyumni ekspluatatsiya qilish Shartlarini analizi; plastmassadan olingan buyumni ekspluatatsiya qilish uchun qo'yiladigan talablar.	1
2.	Plastmassaning ekspluatatsiya talablaridan kelib chiqqan holda turini aniqlash	1, 2
3.	Plastmassadan buyum olish uchun qayta ishlaSh usulini tanlash.	3
4.	Qayta ishlab beradigan uskunaning tipi va o'lchamini aniqlash.	3
5.	Plastmassaning bazaviy markasini tanlash.	1, 2
6.	Texnologik moslamani konstruksiyalash.	1, 4
7.	Konkret plastmassadan buyum olish texnoloogiyasini ishlab chiqish.	3
8.	Olingan buyumni konkret ekspluatatsiya sharoitida ishlash qobiliyatini aniqlash.	1, 5
9.	Plastmassadan olingan buyumning texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlash.	1, 5
10.	Texnologik moslamani tayyorlab uni tekShirib sozlash.	4, 3, 2
11.	Buyumning tajriba partiyasini ishlab chiqish, uni stendlarda tekshirib ko'rish va plastmassani to'g'ri tanlanganligi to'qrisida xulosa chiqarish	1, 2, 3, 4, 5

- 1 - buyumni konstruksiyalaSh bo'yicha mutaxassis
- 2 - plastmassani qo'llash bo'yicha mutaxassis
- 3 - plastmassani qayta ishlash bo'yicha mutaxassis
- 4 - moslamani konstruksiyalash bo'yicha mutaxassis
- 5 - iqtisodchi mutaxassis.

1-MA`RUZA

PLASTMASSALARDAN BUYUMLAR ISHLAB CHIHARISH

1. Buyumlar olish metodlarining sinflanishi

Hozirgi paytda plastmassa buyumlar turli xil usullar bilan ishlab chihariladi. Bu usullarni aniqlash polimer turiga, uning dastlabki holatiga, shuningdek, buyumning shakli va o'lchovlariga boqliq.

Metodlar turlarining ko`p ekanligi (ular 30 dan ortiq), ularni sinflash zarurligini talab qiladi.

Bunda Mak-Kelvi tomonidan taklif xilingan, turli metodlarni bir xil guruhlariga birlashtirish metodi to`qriroq yo`l qisoblanadi. Bunda birinchi guruhga faqat fizik jarayonlarga asoslangan guruhlar kiritiladi, ikkinchi guruhga faqat kimyoviy jarayonlarga asoslangan metodlar, uchinchi guruhga esa fizik-kimyoviy jarayonlarga asoslangan metodlar kiritilgan.

Polimer moddalarning dastlabki holati, ularning tarkibi, Shuningdek, turli fizik-kimyoviy jarayonlarga asoslangan metodlarning sinflaniishi rasmlarda keltirilgan.

Birinchi guruhga (I) bir xil fizik o`zgariShga asoslangan - ekstruziyalaSh, kalandrlaSh, bosim ostida quyiSh va boshqalar kiritilgan. Bunda buyumlarning shakl olishi qovushqoq-oquvchan holatda bo`lgan polimerning deformatsiyalanib sovutilishi qisobiga amalga oshadi. Bu jarayonlar barchasi qovushqoq-egiluvchan (vyazkouprugiy), N'yuton suyuqliklari bo`lmagan suyuqliklarning oqiShi qonuniyatlari, polimerlarning kristallaniShi yoki shishalaniShi bilan tushuntiriladi. Dastlabki xom ashyo sifatida termoplastik polimerlar asosidagi granullangan kompozitsiya ishlatiladi, biroq ekstruziyalaSh va kalandrlaSh metodlari uchun quruq aralashtirilgan kukunsimon kompozitsiya yoki val'tslangansuyuqlanmadan foydalaniSh mumkin.

qayta ishlashning ikkinchi guruhi (II) (rotatsion shakllash, changlash va boshqalar) umumiy diffuzion-adgeziv jarayonlarni o`z ichiga oladi. Ayni paytda buyumlar kukunsimon massalar va plastmassalarni harorat ta'sirida suyultirish va qotirish yo`li bilan tayyorlanadi.

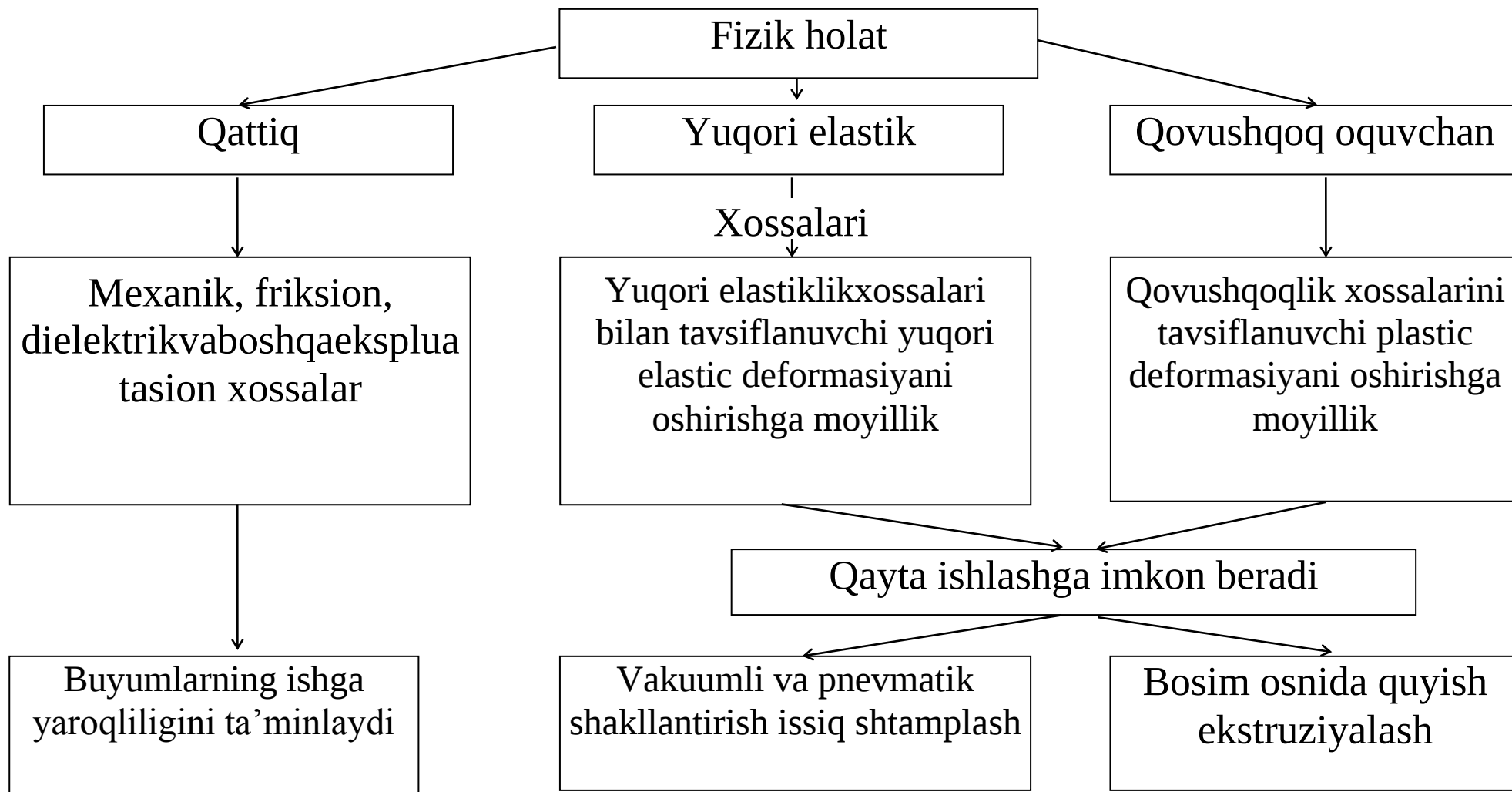
Mustaxil guruhlariga (III) eritmalardan buyumlar olish (plyonkalar quyiSh, tolalar shakllash, shpredinellash kabi) texnologik jarayonlar birlashtirilgan.

Polimer kompozitsiyalarni ko`piklash, Shuningdek polimerlar yoki suyuq formopolimerlarni ma`lum shaklda polimerlash V guruhga birlashtirilgan.

IV guruhning barcha jarayonlari uchun polimerizatsiya yoki polikondensatsiya reaksiyalari qonuniyatlari xarakterlidir. Monomer initsiator yoki katalizator bilan aralashtiriladi va suyuq holatda shaklga quyiladi, buning natijasida kimyoviy reaksiya sodir bo`lib polimer hosil bo`ladi. SHaklda monomerlarni polimerizatsiyalaSh metodi bilan list holatidagi materiallar (organik shisha listi) Shuningdek, turli konfiguratsiyadagi buyumlar olinadi (masalan, kaprolandlar). Orientatsiya, pnevmovakuum shakllash va shtamplash metodlari bilan yuqori elastik holatdagi list va plyonka materiallar qayta ishlanadi (VI). Ularni kalandrlash yoki estruziya metodlari bilan oldin olinadi. Bu metodlar uchun polimerlarning cho`ziliShdagi deformatsiyasi, rekristallaniShi va orientatsiyasi xarakterli. SHuning uchun ularni VI guruhga birlashtirilgan.

Turli xil metodlar bilan olingan buyumlarga qo`shimcha ishlov beriladi.

EKSPLUATATSIYA QILISH VA TURLI USULLAR BILAN QAYTA ISHLASHDA POLIMERLARNING FIZIKAVIY HOLATLARI

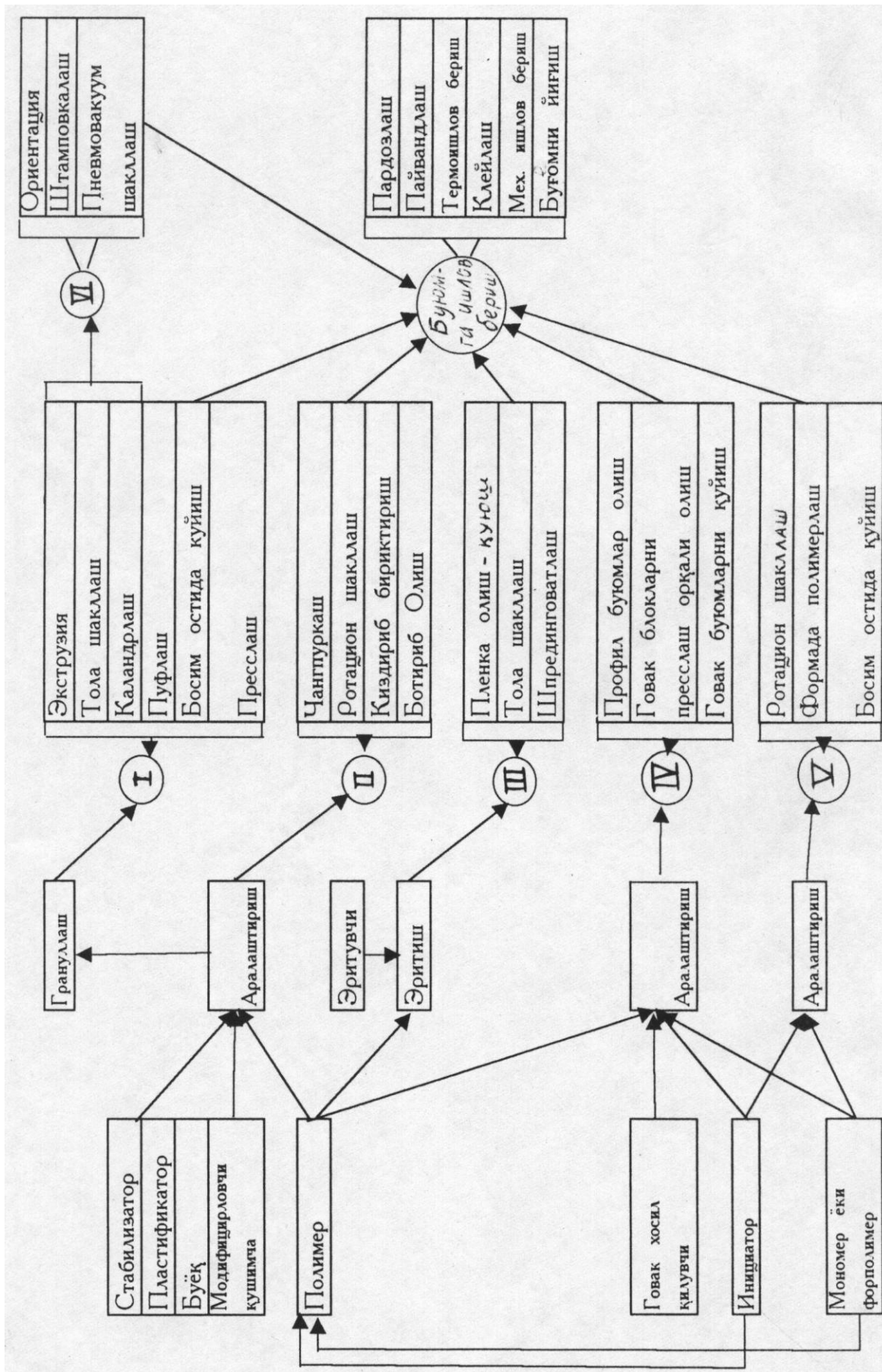


POLIMERLARNI QAYTA ISHLASH USULLARINING SINFLANISHI

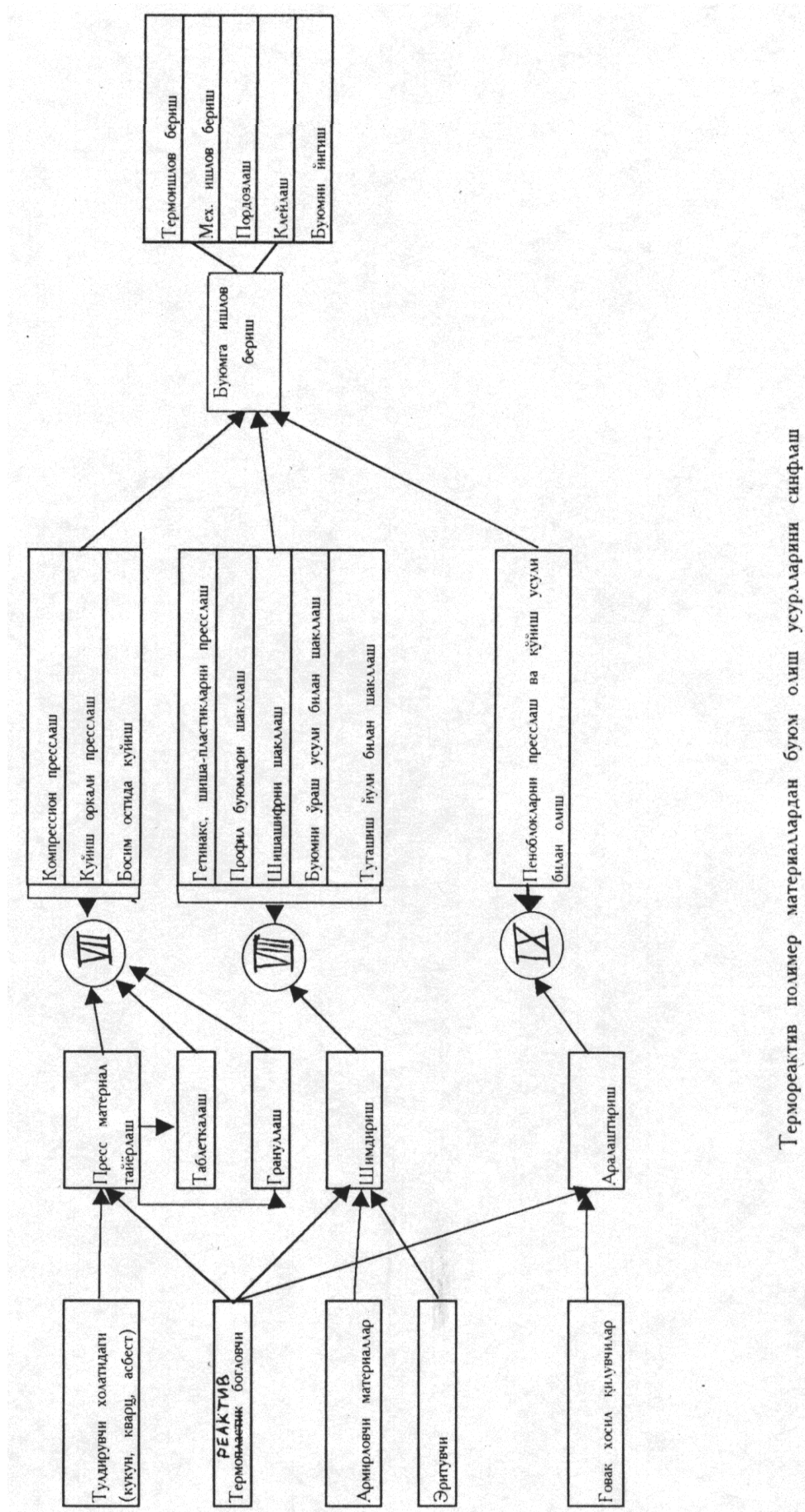
I guruh	II guruh	III guruh
Faqat fizikaviy o`zgarishlar sodir bo`ladigan usullar	Faqat kimyoviy o`zgarishlar sodir bo`ladigan usullar	Ikkala tur o`zgarishlari sodir bo`ladigan usullar
Bosim ostida quyish	Monomer va oligomerlarni qotirish	Termoreaktiv smolalarni to`qridan-to`qri va quyish usuli bilan presslash
Puflash		
Pastizollarni quyish		

HAR XIL USULLAR BILAN SHAKLLANTIRISHDA TERMOPLASTLARNING FIZIKAVIY HOLATLARI

Holati	Usul
Qovushoq-oquvchan	Bosim ostida quyish, ekstruziyalash, presslash
Yuqori elastiklik	Vakkumli shakllantirish, pnevmatik shakllantirish, issiq holatda shtamplash
Qattiq (kristall va shishasimon)	Shtamplash, prokatka qilish (majburiy yuqori elastiklik xossasiga asoslangan)
Eritmalar va dispersiyalar	Sepish usuli bilan plyonka olish, qolipni botirib buyumni shakllantirish, plastizollarni rotatsion shakllantirish



Термопластик полимер материаллардан буюм олиш усулларини сифлаш



Termoreaktiv polimer materiallardan buyum olish usullarini sinflashtirish

Termoreaktiv materiallar qayta ishlash metodlari hamshunga o'xshashsinflangan. Bunda buyumlarni pressmateriallardan yoki ayrim

komponentlardan (suyuq polimerlar, to'ldiruvchilar, armirlovchi materialar) tayyorlash mumkin.

VII guruhning barcha metodlari bilan buyum shakllash (kompozitsiyaga zarur konfiguratsiya berish) qovushqoq - oquvchan holatda bo'lgan pressmaterialning siljib oqish qisobiga amalga oshadi, So'ngra boqlovchi qotirilib suyuqlanmaydigan va erimaydigan qolatga o'tadi. Bu jarayonlar umumiy fizik-kimyoviy qonuniyatlarini o'z ichiga olgani uchun (non'yuton suyuqlikning qovushqoq oqishi va boqlovchining qotishi kimyoviy reaksiyasi) bir guruhga birlashtirilgan. Suyuq boqlovchilar Shimdirilgan va so'ngra qotiriladigan armirlangan materiallarga ma'lum konfiguratsiya berib olinadigan metodlar VIII guruhga birlashtirilgan. Bu metodlar qovak qatlamdan oqib o'tgan qovushqoq boqlovchining kimyoviy qotishi reaksiyasiga asoslangan.

Ko'piradigan termoreaktiv kompozitsiyalardan buyumlar tayyorlash uchun qo'llanilgan qayta ishlash metodlari IX guruhga kiritilgan. Bu metodlarning o'ziga xosli shundaki, qovak hosil bo'lishi va qotish kimyoviy reaksiyasi bir vaqtda bo'lib o'tadi.

Plastmassalarni buyumlarga va yarim maqsulotlarga (polifabrikat) aylantirishda quyidagilarga ahamiyat berish kerak:

1. Plastmassa yoki kompozitsion materiallarni espluatatsiya sharoitiga boqliq xususiyatlar bilan tayyorlash (ta'minlash).
2. Ularning holati, shaklni oson qabul qiladigan qolatga o'tkazish;
3. Plastmassalarga buyum yoki yarim maqsulot shaklini berish usullari va tegishli rejimlar;
4. Buyum yoki yarimmaqsulotga tugallangan shakl berish.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

1. Plastmassa - kompozitsion material
2. Termoplast
3. Elastomer
4. Plastmassalarni shakllash usullari
5. ABS plastik
6. Polietilen va uni turlari
7. Polipropilen
8. Polivinilxlorid

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Termoplastlardan buyum olish usullarini sinflashtirish
2. Termoreaktiv materiallardan buyum olish usullarini sinflashtirish
3. Termoplastlarni termomexanik egri chiziqli va bu ko'rsatkich bo'yicha buyum olish usullari

ADABIYOTLAR

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.264-268
2. V.G.Bortnikov. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass", Leningrad, "Ximiya", 1983 g. s. 85-97

2-MA`RUZA

POLIMER KOMPOZITSİYALAR TAYYORLASH TEKNOLOGIYASI

Avvalo yuqorida ko`rsatilganga qarab kompozitsiya tarkibini aniqlash lozim, undan so`ng tarkibiga kiruvchi xom ashyolarni aralashtiriShga kirishiladi.

Bundan oldin zavod laboratoriyasida PMK tarkibiga kiruvchi komponentlarning texnologik xossalarini aniqlaSh kerak. Buni ayrim paytlarda xom aShyoni kiritiShdagi tekShiriSh ko`rsatgichlari deb ataladi.

Komponentlarning analiziga quyidagilar kiradi: zichlik, sochiluvchanlik (sipuchest), granulometrik tarkib, namlik, tabiiy qiyShayiSh burchagi (ugol estestvennogo otkosa), sochiliSh zichligi, zichlantirilgan materialning zichligi.

AralaShtiriSh - texnologik jarayon bo`lib, unda birin-ketin komponentlarni qo`shiSh va ularning xossalarini kerakli tomonga yo`naltiriSh, kompozitsiyani gomogenlaShtiriSh.

AralaShtiriSh asosan ikki yo`naliShda ketadi: makrodarajada, ya`ni sochiluvchan yoki qattiq zarrachalarni suyuqlikda aralaShtiriSh va mikrodarajada, ya`ni oquvchan holatda aralaShtiriSh. Bu bir xil (odnorodniy) massahosil bo`liShiga olib keladi. AralaShtiriSh natijasida kompozitsiyani fizik holatidagi o`zgarishi mumkin (eriSh, suyuqlaniSh) hamda kimyoviy reaksiya boriShi uchun (polimerni initsiatori yoki qaytaruvchi bilan aralaShtiriSh) Sharoitini yaratib beradi.

AralaShtiriSh lozim bo`lgan komponentlarni holatiga qarab quyidagi usullar qo`llaniladi:

1. Sochiluvchan moddalarni aralaShtiriSh;
2. Sochiluvchan yoki suyuq moddalarni aralaShtiriSh;
3. Suyuqliklarni aralaShtiriSh;
4. Polimerlarni oquvchan holatda aralaShtiriSh.

- Sochiluvchan holatdagi moddalarni aralaShtiriSh ko`proq polimerlarga pigmentlar beriShda qo`llaniladi (opudrirovaniye). Bu protsess ko`proq valts yoki ekstruderlarda amalga oShiriladi. quruq holatda aralaShtiriSh maxsus meShalka-barabanlarda amalga oShiriladi bu to`ldiruvchi va polimer poroShok holatida bo`lganda va ikkilamchi xom aShyoni iShlatiShda qo`llaniladi.

- Sochiluvchan va suyuq komponentlarni aralaShtiriSh ko`proq plastifikatorlarni, erituvchilarni, rang beruvchi moddalarni aralaShtiriShda qo`llaniladi. Tayyorlangan kompozitsiya pasta holatida bo`ladi. Bu jarayon, aralaShtirilayotgan massa uskunaning devoriga yopiShib qolmasligi uchun maxsus aralaShtirgichlarda amalga oShiriladi.

- Polimerlarni oquvchan holatda aralaShtiriSh usulida bir tekisda aralaShtiriShsodir bo`ladi, chunki aralaShtiriSh polimerlarning oquvchanlik haroratidan sal yuqoriroq haroratlarda olib boriladi. Bu jarayon valtslarda amalga oShiriladi. Gomogenzatsiyaga eriShiSh uchun massani bir necha marta val'tslar

oraliqidan o'tkazish kerak. Val'tslar oraliqini o'zgartirish mumkin. Bu erda val'tslarning bir-biriga nisbatan tezligiga (friksiya) ham e'tibor berish kerak.

2.1. Polimer kompozitsiyasini granula holatiga aylantirish

Granulalash polimerni sochiluvchan donador maqsulotga aylantirishdir. GranullaShsochilgan holdagi zichlikning qiymatini o'shirib beradi: material granulari deyarli bir xil o'lchamga ega (3-5 mm). Sochilgan holdagi hajmiy oqirlikning ortishi granuladan buyum oluvchi agregatning ishlab chiqarish unumdorligini o'shiradi.

Granulalash jarayoni quyidagilardan iborat: poroshok holatidagi polimer yoki PKM tsilindrga solinadigan (tsilindr ichida aylanib turadigan shnek mavjud va ta'shiq tomondan kerakli bo'lgan haroratgacha isitiladi) va harorat ta'siri ostida material oquvchan qolatga o'tib shnek yordamida uni shakllovchi kallak orqali lenta yoki (prutok holatda) uzluksiz siqib chiqaradi va sovutib kesib granulaga aylantiriladi. Bunday agregatlar granulyator nomi bilan yuritiladi.

2.2. Tabletkalash

Termoreaktiv kompozitsion materiallar ko'pincha sochiluvchan holatda bo'ladi. Ulardan bu holatda foydalaniSh ancha noqulaylikka olib keladi. SHuning uchun ular oldindan zichlab tabletkal qoliga keltiriladi. Bu jarayon ftoroplastlar uchun ham qo'llaniladi.

Tabletkalash maxsus gidravlik (avtomatlashtirilgan) presslarda bajariladi. Xona haroratida press-kukunlari ma'lum o'lcham va shakldagi, havodan ozod bo'lgan jipslashtirgan massaga aylanadi. Tolasimon press materiallardan shnekli agregat orqali ma'lum shaklga (arqon holatidagi) ega bo'lgan tabletkal olish mumkin.

Tabletkalash pressporoshoklarning sochilib yo'qolishini kamaytiradi. Tabletkalar tezroq isiydi, issiqlikning atrof muqitga tarqalishi kamayadi va o'lchab berish osonlashtadi. Natijada presslashtirish usuli bilan olingan buyumni umumiy vaqti (tsikl pressovaniya) kamayadi.

2.3. Polimer materiallarni oldindan qizdirib olish

Termoreaktiv materiallardan presslashtirish usuli bilan buyum olishhamda vakuum va pnevmoshakllash; list va plyonkalar orientatsiyasi, payvandlashtirish yuqori haroratda amalga o'siriladi.

SHuning uchun dastlabki qizdirib olish plastmassa qayta ishlash texnologiyasida muqim ahamiyatga ega. Buyumlarning sifati, agregatning ish unumdorligi tabletkalarni baravar qizdirib olishga boqliq. Dastlabki qizdirib olish buyumlar olishda yuqori harorat ta'siridagi destruksiyani kamaytiradi (presslashtirish vaqti ham kamayadi).

Masalan, list materiallardan buyum olishda agar material bir xil qizdirilmasa, u holda makromolekulalarning orientatsiya darajasi harxil bo'ladi, qoldiq kuchlanish bo'ladi, natijada buyumlarda mikrodarazlar va buzilish yuzaga keladi. Polimer materiallar issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lgani uchun qotirish jarayoni qiyinlashtadi, bunda presslashtirishda faqat material yuzasi qiziydi. Dastlabki

qizdirib olish podpressovka va presslaSh vaqtini kamaytiradi, bunda buyum yuzasida pufak (vzdutie) bo`lmaydi.

Dastlabki qizdirib olishni quriliShShkaflari yoki yuqori chastotali qurilmalarda va infraqizil issiqlovchilarda amalga oshirish mumkin.

Yuqori dielektrik xossali polimer materiallar quriliShShkaflarida qizdiriladi. Bundan taShhari quriliShShkaflarida tiniq listlarni qizdirib olishham maqsadga muvofiq chunki infraqizil qizdiriShsamarasizroq.

Yuqori chastotali toklar bilan material qizdirilganda, u kondensator plastinalari orasiga joylaShtiriladi. Tabletko ko`riniShidagi material erga ulangan (zazemlenie) kondensatorga joylanadi. Plastinalarni yuqori chastotali tok generatoriga ulanganda plastinkalar orasida kuchlaniShli elektor maydonihosil bo`ladi:

$$|E| = I / N$$

bu erda: I-beriladigan kuchlanish, V;
N-plastinalar orasidagi masofa, m.

Materiallarni yuqori chastotali tokda qiziShi ularning tuziliShiga boqliq. qutblanmagan polimerlar (PE, PS, ftoroplastlar) yuqori chastotali elektr maydonida qizdirilmaydi. SHuning uchun ular yuqori chastotali tok izolyatorlari sifatida iShlatiladi. qutblangan polimerlar (PVX, FFS) elektr maydonida juda tezlikda qizdiriladi. Polimerlarni yuqori chastotali tokda qizdiriliShga moyilligi ularning etgq hosilasiga teng bo`lgan dielektirik yo`qotiSh qiymati orqali aniqlaSh mumkin (e-dielektrik sngdiruvchanlik). Bu hosila qancha katta bo`lsa, Shuncha ko`p elektr energiyasi issiqlik energiyasiga o`tadi.

Yuqori chastotali qurilmalar to`la quvvatidan foydalanganimizda termoreaktiv materiallarni qizdiriSh vaqti odatda 20-30 sek ni taShkil qiladi. Bunda qizdirilgan material harorati 120-1300S bo`ladi. Bu reaktoplastlarni qotiriSh vaqtini 20-30% kamaytiradi va podpressovka sonini qiSharib, buning natijasida gidravlik press va pressformaning ediriliShi kamayadi.

POLIMER KOMPOZITSIYASINI YARATISH PRINTSIPLARI

Yangi polimer kompozitsion materiallarni yaratiShdan asosiy maqsad fizik-mexanik xususiyatlar kompleksini yaxshilashdir. Xususiyatlar kompleksining asosiy ko`rsatkichi materialning siniShga (strukturaviy buziliShga) QarShilik ko`rsatiShi, ya`ni mustahkamlikdir. Mustahkamlikning eng yuqori qiymati ideal yoki idealga yaqin strukturali sistemalar uchun xarakterlidir. CHunonchi, SS-boqlarning uziliShga ko`rsatadigan QarShiliklarining yiqindisi sifatida olingan, polimerning cho`ziliShdagimusnahkamligining qisoblangan qiymati 19000 MPa ga teng. Bu aslida SS-boqlardan tuzilgan ideal kristallning mutahkamligidir.

Mustahkamlikning haqiqiy qiymati biroz kamroq. CHunonchi, PE monokristallining mustahkamligi 13000 MPa ni taShkil qiladi, o`ta orientirlangan PP tolasining mustahkamligi - 9000, eritmadan orientatsiyalab tortilgan

PEtolasining mustahkamligi esa 4000 MPa ga teng. Biroq, mustahkamlikning bunday qiymatlarini ham plastmassalarni qayta iShlaShning sanoat usulida olib bo`lmaydi, va PENP ning bosim ostida ekstruziyalab olingan oddiy plyonkasi esa atigi 10-12 MPa mustahkamlikka ega.

Ideal strukturalar musnahkamligini amalda yuzaga chiqarish imkoniga ega bo`lmaganliklari sababli, olimlar qadimdan real, mavjud materiallarning xususiyatlarini yaxshilash yo`lidan borganlar. Ildizi chuqur tarixga singib ketgan kompozitlar yaratish tajribasi shu tarzda to`plangan. Polimerlar asosidagi ma`lum kompozitlarning dastlabkisi - bu vavilonliklar tomonidan bitum smolasini hamiSh bilan armirlab yasalgan qurilish materialidir (eramizdan oldingi 4000-2000 yillar).

Polimer kompozitsion materiallar (PKM) deganda ikki yoki undan ko`p komponent (tarkibiy qism)li geterofazali sistemalar tuShuniladi; bunda bitta komponent matritsa qisoblanadi, uning ichida chegaralovchi sirtlar bilan qurshalgan boshqa komponent (yoki komponentlar) muayyan holatda taqsimlangan bo`ladi. SHunday qilib, har bir komponent haqiqiy eritma komponentlaridan farqli o`laroq kompozitda o`z individualligini saqlab qoladi. Soddalashtirilgan tarzda, kompozitdagi har bir komponent o`z hajmiga ega, ya`ni aloqida faza shaklida bo`ladi, va bunda har bir aloqida fazaning xususiyati aloqida olingan komponentning xususiyati kabidir deb qisoblash mumkin.

Ko`pchilik qollarda cho`ziliShdagi mustahkamlikni oshirish imkoniyati bo`lmaydi, va bunda kompozitni yaratishdan maqsad siqilishdagi mustahkamlik, zarbga chidamlilik, kimyoviy chidamlilik va moy-benzin ta`siriga chidamlilik kabi xususiyatlarini oshirish, iShlanuvchanlik, taShqi ko`rinish yoki buyum o`lchamlari barharorligi va h.k/ larni yaxshilashdan iborat bo`lib qoladi. qator qollarda PKM mavjud materiallar assortimentini kengaytiriSh yoki xom aShyo bazasini kengaytiriSh maqsadida yaratiladi. Sanoat va maiShiy plastmassa chiqindilarini qayta iShlaShda PKM ning roli tobora muqim bo`lib bormoqda. qaligacha sanoati rivojlangan mamlakatlar maiShiy chiqindilardan iShlab chihariShhajmiga nisbatan atigi 3-5% polimer utilizatsiya xilmoqdalar. Keyingi yuz yillik boShida bu miqdorni 50%-gacha etkazish masalasi qo`yilmoqda. Ikkilamchi polimer xom aShyosini qayta iShlab yangi buyumlar olish asosan PKM yaratish yo`li bilan amalga oShiriladi.

PKM yaratishso`ngi yillarda plastmassalarni qayta iShlaSh texnologiyasi rivojining boSh yo`naliShi bo`lib qoldi va xossalari yaxshilangan yangi materiallar olishning asosiy rezervi sifatida haralmoqda.

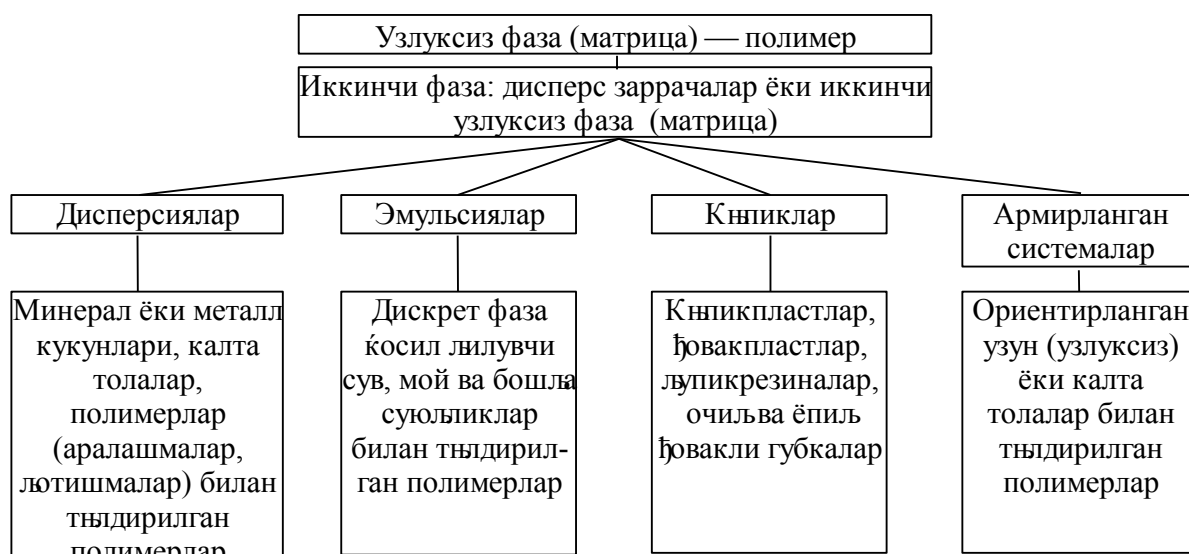
PKM ning sinflanishi va umumiy xususiyatlari

Konstruktsion materiallarning uch xili mavjud: metallar, keramikalar, polimerlar. Konstruktsion materiallar asosan yuklama kattaligi, uning ta`sir qilish vaqti, qayishqoqlik va oqishning oniy moduli, ya`ni deformatsiyaning boShlanqich va oxirgi qiymati (xizmat muddatining boShi va oxirida), buyumning moddiy siqimi (massasi), uning issiqbardoShligi, yorilishga chidamliligi va h.k/ bo`yicha muayyan talablarga javob bergan holda mexanik (statik yoki dinamik) kuchni uShlaSh maqsadida qo`llaniladi.

Metall konstruksion materiallarning asosi hamisha qotishmalardir, bunda qo`shilgan materialning (metall yoki keramika) o`lchamlari ko`pchilik qollarda 10-100 nm ekanligi bu materiallarni kompozitlar deb qisoblashga asos bo`ladi.

Keramik konstruksion materiallar - texnik shisha, oddiy keramika va betonlardir. Oxirgi ikki tur kompozitsion material sanaladi. Texnik shishalar esa ba`zan kompozit olish uchun matritsa sifatida ham ishlatiladi.

Polimer konstruksion materiallar hozirgi vaqtda ko`proq kompozitlardan yasalmogda. Metall qotishmalaridan farqli o`laroq polimer aralashmalari va qotishmalari doim geterofazalidir. SHu sababli polimerlar aralashmalari, to`ldirilgan polimerlar, ko`pikplastlar kompozitlarning tipik vakillaridir.



Polimer kompozitsion materiallarning turlari

Rasmda PKM ning sxematik sinflaniShi keltirilgan. Ushbu PKM larning hammasida matritsa polimer bo`lganligi sababli ularning xususiyatlarining farqi ikkinchi fazaning kimyoviy tabiati, uning zarrachalarining Shakli, kalta va uzluksiz armirolovchi tolalarning o`lchami va mumkin bo`lgan orientatsiyalari bilan belgilanadi. Shubhasiz, bu PKM larning xususiyatlari dastavval polimer-matritsaga boqliq.

PKM larning printsiptial kamchiliklari quyidagilardir:

1. Matritsa modulidan boshqahar qanday modulning matritsa moduliga kiritiliShi zarracha-matritsa chegarasida yangi kuchlanishlarhosil bo`liShiga olib keladi. Bu jarayon qattiq zarrachalar yoki gaz zarrachalari qo`shilgan holdaham yuz beraveradi. Zarracha va matritsa o`rtasidagi chegarada kuchlaniShning mavjudligi mikrobuzilishlarhosil bo`liShiga va keyinchalik yoriqlar hosil bo`lib namunaning siniShiga olib keliShi mumkin.

2. Matritsa materiali va zarrachalarning materiali turli issiqlikdan kengayiSh chiziqli koeffitsientiga ega (α_m va α_f). har qanday usul bilan qayta iShlaShda isiSh jarayoni sovuSh jarayoni bilan birgalikda sodir bo`ladi. Issiqlikdan kengayiShning turlicha bo`liShi sezilarli qoldiq kuchlanishlarining qosil bo`liShiga olib keladi. Bu o`z navbatida material musnahkamligining pasayiShiga olib keladi.

3. PKM ga yuklama ostida sezilarli deformatsiyalanmaydigan qattiq to'ldirgich zarrachalarining qo'shiliShi oqibatida to'ldirgich miqdorining ortiShi bilan PKM ning deformatsiyalari kamayadi. Agar polimerni va uning asosidagi kompozitni bir xil uzunlikka cho'zsak, kompozit tarkibidagi matritsa to'ldirgich iShtirokisiz berilgan deformatsiyani ta'minlaydi va Shu sababli u individul polimerga nisbatan ko'proq deformatsiyaga uchraydi. To'ldirgich miqdori ortiShi bilan matritsaning ko'proq deformatsiyalariShi polimer qatlamining zarrachadan uziliShiga va qovaklilikning, ya'ni kompozitda mikrodefektlarning paydo bo'liShiga olib keladi.

4. qattiq plastmassaga mustahkamligi kam bo'lgan to'ldirgichni (masalan, elastomer) qo'shiliShi natijasida yuklama ta'sir xilayotgan yuza kuchsizlanadi, va materialning mustahkamligi kamayadi.

Ko'rsatilgan sabablar kompozitning musnahkamligining matritsa polimeri mustahkamligiga nisbatan kamayishiShiga olib keladi.

Aslida to'ldirgichning qo'shiliShi PKM ning ba'zi xususiyatlarining yaxshilaniShiga olib keladi. Demak, bunday holda xususiyatlarni yaxshilovchi omillarning samarasi yuqorida keltirilgan salbiy ta'sir xiluvchi omillarnikidan yuqori bo'liShi kerak.

PKM xususiyatlarini yaxshilovchi omillar quyida keltirilgan.

1. PKM da paydo bo'layotgan mikrotirqiSh ikki xil tarzda o'sishi mumkin. Birinchi holda, tirqiSh zarrachani buzib (yorib, parchalab, bo'lib) o'tishi mumkin. Bunda albatta, zarrachani yoriSh uchun energiya sarflanadi. Sarflanayotgan energiya PKM ning mustahkamligiga proportsionaldir. Ikkinchi holda, tirqiSh zarracha sirtidan aylanib o'tib ketishi mumkin. Bu holdaham tirqiShning o'sish traektoriyasi ortiShi sababli ko'proq energiya sarflanadi. Demak PKM tarkibidagi to'ldirgich zarrasi tirqiShning o'sishiga Qarshilik ko'rsatadi. Mustahkamligi kam bo'lgan to'ldirgich zarrachasi (masalan, elastomer yoki havo pufakchasi) qo'shilgan holda esa (fazalararo qatlam kuchsiz bo'ladi) o'sayotgan tirqiShning uchi yo'qoladi va polimer deformatsiyalanib tirqiShning yana davom etishiShiga Qarshilik ko'rsatadi. Bu qol ayniqsa mo'rt bo'lmagan polimerlar asosidagi ko'pikplastlarda yaqqol ko'rinadi - tirqiShhavo pufakchasiga to'qnash kelganda o'sishdan to'xtaydi.

2. Kuchsiz fazalararo qatlamning mavjudligi kuchlanishlarning tirqiSh uchida relaksatsiyalariShinigiga ta'minlamaydi, balki ichki (qoldiq) kuchlanishlarning, Shu jumladan issiqlikdan kengayishi turlicha bo'lganda hosil bo'lgan qoldiq kuchlanishlarning relaksatsiyasini ham ta'minlaydi. Demak, mutaQamlikning o'sishiShiga yoki qoldiq kuchlanishlarning kamayishiShiga materialni (ayniqsa, mo'rt va yuqori darajada to'ldirilgan material bo'lsa) sezilarsiz darajada ko'piklantirishi usuli bilan ham erishiShi mumkin.

3. Fazalararo qatlamning (MFS) mustahkam bo'liShi materialning musnahkamligini oshiradi. MFS ning kattaligi esa polimerning qattiq zarracha yuzasi bilan o'zaro ta'sir darajasiga ko'proq boqliq. Polimerlarda MFS ning o'ziga qos tomoni u polimerlarda juda uzun (katta) bo'ladi. Masalan, yuqori dispersli to'ldirgichni PKM ga 0,1-0,5% miqdorda qo'shishiSh polimerning butun hajmining kristallariShi uchun etarlidir. To'ldirgich miqdorini yanada oshirish polimer

matritsasining zarrachalar sirtiga taqsimlanishi va MFS ning kattalashi, oqibatda material musnahkamligining ortishi olib keladi.

4. Ta'sirlanuvchi fazalar bir-biridagi defektlarni o'zaro yo'qotishi mumkin. Masalan, qattiq jism sirtini polimer bilan qo'lla (qopla) natijasida to'ldirgich sirtidagi mikrotirqishlarda kuchlanishlar kamayadi, buning natijasida to'ldirgichning haqiqiy mustahkamligi va demakki, PKM ning ham mustahkamligi ortadi. Bu qodisani armirlangan plastinalarda kuzatish mumkin. Chunki, armirlovchi shisha tolalarining va iplarining mustahkamligi, polimer bilan qoplanmagan tola va iplarnikidan 1,15-2,2 marta kattadir.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

1. Kompozitsiya tarkibi
2. To'ldiruvchi
3. Plastifikator
4. qotiruvchi
5. Stabilizatorlar
6. Aralashtirish
7. quritish
8. Eritish
9. Maydala
10. Granulla
11. Tabletkala
12. Oldindan qizdirish
13. Yuqori chastotali qurilma

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. qaysi plastmassalar granulaga aylantiriladi va uni ahamiyatli
2. qaysi plastmassalar tabletkaga aytantiriladi va nima uchun
3. TVCH nima va u tarkibida qanday boqlovchilar bo'lgan materiallarga qo'llaniladi
4. qora karbon (saja) qaysi polimerlarga qo'shiladi va roli nimadan iborat
5. Kukun va tolasimon to'ldiruvchilar qaysi plastmassa xossasiga ta'siri bor

Asosiy adabiyot

1. "Osnovi tekhnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.81-103

Qo'shimcha adabiyot

2. G.A.Shvetsov i dr. "Tekhnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 348-374

3-MA`RUZA

PLASTMASSALARNING TEXNOLOGIK XOSSALARI

Polimer va ular asosida tayyorlangan materiallarni qayta ishlaSh usullarini va texnologik jarayonlarini parametrlarini belgilaShda materialning texnologik xossalari qisobga oliniShi lozim, bularga quyidagilar kiradi: oquvch4anlik, namlik, qotiSh vaqti, disperslik, kiriShiSh, tabletkalaniSh, hajmning xarakteristikolari va boshqalar kiradi.

Texnologik xarakteristikalar o`lchamiga qarab qayta ishlaShning yangi usullari, texnologik jihoz yoki ostnastika ishlab chiqiSh mumkin.

1. Solishtirma hajmni aniqlash.

Material egallagan hajm uning massasiga nisbati solishtirma hajm deb ataladi. Bu ko`rsatkich kukunsimon materiallar uchun xarakterli, o`lchov birligi sm³/g bilan ifodalanadi.

$$V = \frac{200}{m}$$

bu erda: m - 200 ml hajmdagi kukunsimon moddaning massasi, g;
200 - maxsus tsilindrning hajmi.

Materialning solishtirma hajmi qanchalik kichik bo`lsa, uni qayta ishlaShShunchalik qulay bo`ladi (havo miqdori kam bo`ladi va sifatli buyum olish uchun qulay Sharoit yaratadi).

2. Hajmiy massani aniqlash.

Hajm birligiga to`qri kelgan massahajmiy massa deb ataladi. Bu ko`rsatkich ko`pik va ko`pikplastlar uchun aniqlanadi. hajmiy massa quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\gamma_o = \frac{m}{v}$$

bu erda: m - namuna massasi, g;
v - namuna hajmi (chiziqli o`lchamlari orqali topiladi).

3. Polimer materiallarning disperslik darajasi va bir jinsliligini aniqlash.

Polimer materiallarning granulometrik tarkibi, ya`ni disperslik darajasi turli o`lchamdagi zarrachalarning bo`lishi bilan xarakterlanadi. Disperslik darajasi % bilan ifodalanadi va u sinaSh uchun olingan materialda ma`lum o`lchamdagi zarrachalardan qancha borligini ko`rsatadi. Material dispersligi qancha kam bo`lsa, u Shunchalik bir jinsli qisoblanadi va uni qayta ishlab buyumga aylantirish oson bo`ladi.

4. Kirishishni (usadka) aniqlash.

Ma'lumki, har qanday buyum qizdirilganda kengayib, sovutilganda esa torayish xususiyatiga ega. Termoplastik va termoreaktiv plastmassalardan buyum yasalganda doimo kirishish ro'y beradi; namuna (buyum) o'lchamlari qolipning mos o'lchamlaridan doim kichik bo'ladi. Bu ko'rsatkich plastmassalardan mashinasozlikda foydalaniladigan detallarni ishlab chiqarishda hamda plastmassalarni qayta ishlashda qisobga olinadigan muhim xarakteristika qisoblanadi. Kirishish texnologik jarayonda haroratning pasayishida (qoliplanib bo'lishi bilan) sodir bo'ladi va shu tufayli buyumni qolipdan olish osonlashadi.

Kirishishga quyidagilar sabab bo'lishi mumkin: sovutish, makromolekulalarni orientatsiyalash, reaktoplastlarning qotish, uchuvchan moddalar bo'lishi va boshqalar.

Bular ichida eng asosiysi termoplastlar uchun sovutish jarayonidir. Demak, kirishish eng asosiy texnologik va ekspluatatsion xarakteristikalaridan biridir. Odatda, kirishish deganda hajmning kamayishi yoki o'lchamlarning kichrayishi tushuniladi. Kirishish quyidagi formula orqali topiladi:

$$S = (l_1 - l) \cdot 100 / l, \%$$

bu erda: l - namuna o'lchami mm;

l_1 - qolip o'lchami, mm;

5. Suv Shimlanuvchanligini aniqlash

Suv shimlanuvchanlik - ma'lum haroratda va vaqt mobaynida suv ichida turgan biror namunaga shimdirilgan suv miqdoridir. U mg yoki protsent qisobida ifodalanadi va tekshirilayotgan namunaning qanchalik qovakligini bilishga imkon beradi.

Xuddi shunga o'xshash moy, benzin va boshqalarga chidamliligini ham aniqlash mumkin.

6. Oquvchanlik va ularni aniqlash usullari

Oquvchanlik materialning ma'lum haroratda va bosim ostida oqib qolipni to'ldirish qobiliyatidir. Uni aniqlash uchun turli usullardan foydalaniladi.

Polimerlarning oquvchanlik darajasiga ko'ra buyumlarni presslash yoki quyish uchun kerakli solishtirma bosim topiladi. Solishtirma bosim oquvchanlikka teskari proportsional bo'lgan miqdordir. Oquvchanligi yuqori bo'lgan materiallar murakkab shakli va armaturali buyumlar olishda juda qulay qisoblanadi.

Plastmassalardagi oquvchanlik polimerlarning tabiatiga, to'ldiruvchining turiga va miqdoriga hamda plastifikator, moylovchi modda va boshqa qo'shimchalarning borligiga ham boqliq.

Termoreaktiv pressmateriallarning oquvchanligi, Rossiya standarti bo'yicha "Rashig" press-qolipda olingan sterjenning uzunligini (mm) topishga asoslangan.

Termoreaktiv materiallarni qovushqoq oquvchan xossalari va qotish vaqtini Kanavtsa-Tseytlin metodi bilan ham aniqlash mumkin. Bu usullar qovushqoq oquvchan holatdagi materialning siljish kuchlanishi (napryazhenie sdvigom),

qovushqoqlik oquvchanlik holati davomatligi, qotish vaqti, shuningdek ularni harorati siljiSh va siljish tezligiga boqliqligini o`rganishga asoslangan.

Termoplastik polimerlarning oquvchanlik ko`rsatkichi suyuqlanma indeksi (PTR, MI) degan tushuncha bilan ifodalanadi.

Suyuqlanma oqishi ko`rsatkichi sifatida berilgan harorat va tegiShli yuk bosimi 10 minut davomida soplodan o`tgan massa miqdori qabul xilingan va quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$i = 10 \cdot Q$$

Bu erda: Q - oqib tushgan polimer miqdori; gramm

10 - siqib chiqarish vaqti; minut

i - miqdori bo`yicha polimerning qayta ishlash dastlabki usuli aniqlanadi.

7. Zichlanish koeffitsientini aniqlash

Amalda ko`pincha kukunsimon, granula va tolasimon polimer materiallarni qayta iShlaSh jarayonida ularning zichlaniSh koeffitsienlarini topiShga to`qri keladi.

ZichlaniSh koeffitsienti - ma`lum miqdordagi qoliplanadigan massani qoliplaSh vaqtida uning hajmining o`zgariShini xarakterlaydi.

8. Uchuvchan moddalar miqdori va namligini aniqlash

Buyum ko`rinishiga keltirilgan polimerlar tarkibida ma`lum miqdorda uchuvchan moddalar va namlik bo`lishi mumkin. Ularning miqdori qancha ko`p bo`lsa, shuncha buyum olish jarayonini qiyinlaShtiradi.

Material tarkibidagi namlik va uchuvchan moddalar ma`lum massadagi polimerni quritishshkaflarida quritishdan oldingi va keyingi massalarning ayirmasiga qarab aniqlanadi.

$$X = \frac{(m_1 - m)}{(m_2 - m)} \cdot 100\%$$

bu erda: m_2 - polimer solingan byuksning quritiShgacha bo`lgan massasi g;

m_1 - polimer solingan byuksning quritilgandan keyingi massasi, g;

m - bo`Sh byuksning massasi, g;

9. Polimerlarni termo-mexanik egri chizigi

Ma`lumki polimerlar harorat ta`sirida Shishasimon, elastik va oquvchan holatlarda bo`ladi. Bu holatlar qayta iShlaShSharoitini belgilaShda muqim rol ni o`ynaydi hamda olingan buyumlarni ekspluatatsiyaqilishSharoitini ham belgilaydi. SHuning uchun polimerlarni turli maxsus kurulma asboblarda polimer deformatsiyasi harorat ta`sirida o`rganiladi va haroratga boqliq grafigi chiziladi. Bu grafik "Termomexanik egri chiziq" deb ataladi.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Solishtirma hajm
2. Zichlik
3. Disperslik darajasi
4. Oquvchanlik
5. Oquvchanlik koeffitsienti (PTR yoki m.i.)
6. Rashig usuli
7. Termoplastlarni termo-mexanik egri chiziqi

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Termoplastlarning texnologik xossalariga qaysi ko`rsatkichlar kiradiq
2. Reaktoplastlarning texnologik xossalariga qaysi ko`rsatkichlar kiradiq
3. qaysi plastmassalar PTR xos va o`lchov birligiq
4. PTR orqali buyum olish usulini tanlaSh?
5. Plastmassalarni granulometrik tarkibi qayta iShlaSh jarayonida qanday rol ni o`ynaydi?
6. qayta iShlatiladigan termoplastlarni namligi jarayonga qanday ta`siri borq

Asosiy adabiyot

1. Y.M.Maxsudov. "Polimer materiallarni sinaShga oid praktikum". ToShkent, "O`qituvchi", 1984 y. 8-22, 27-42 betlar

Qo`shimcha adabiyot

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 348-374

4-MA`RUZA

PLASTMASSADAN OLINGAN BUYUMLARNI EKSPLUATATSION XOSSALARI

Polimerlarning fizikaviy va mexanik xususiyatlari ularning ekspluatatsiya Sharoitiga katta ta`sir ko`rsatadi. SHu sababli quyida plastmassalarning issiqlik-fizik va fizik-mexanik xossalari qanday aniqlaniShiga to`xtalib o`tmoqchimiz. Bu ko`rsatkichlar ularning iShlab chihariShda standart belgilar bilan baxolanadi.

1. Plastmassalarning issiqlik-fizik xossalari

Issiqlikka chidamlilik deganda polimer materiallarning yuk ta`sirida o`zining mexanik puxtaligini yo`qotadigan eng yuqori harorat tuShuniladi. Bunda ularning strukturasida qech qanday kimyoviy o`zgariSh ro`y bermaydi.

Polimer materiallarning qanday harorat chegarasida iShlay olish qobiliyatini aniqlaSh ularning issiqlik-fizik xossalari ichida muqim o`rin to`tadi. Polimer materiallarning haroratga boqliq xossalari katta amaliy ahamiyatga ega bo`lgani uchun ularni aniqlaSh yo`llari mukammal o`rganilgan va buning uchun zamonaviy asboblari mavjud.

Polimer materiallarning issiqlikka chidamliligi, material turiga qarab, har xil usullar bilan aniqlanadi. Masalan, Martens usuli bilan reaktoplastlarni (qattiq va issiqlikka chidamliligi), eguvchi kuch orqali issiqlikka chidamliligi aniqlanadi. Vika usuli bilan konstruksion termoplastlarga botiruvchi kuch ta`sirida bu ko`rsatkich aniqlanadi.

2. Plastmassalarning fizik-mexanik xossalari

Plastmassalarning hajmiy oqirligi bo`liShiga haramay ular ma`lum mustahkamlikka ega. Plastmassalarni iShlatiSh paytida ularga turli xil kuchlar (nagruzka) ta`sir qilishi mumkin. Bu vaqtda buyumda har xil deformatsiyalar (cho`ziliSh, egiliSh, siqilish) paydo bo`ladi. SHuning uchun plastmassadan tayyorlangan buyumlar bunday deformatsiyalarni vujudga keltiruvchi kuchlarga bardoSh beriSh yoki bera olmasligini biliSh muqimdir.

Plastmassalarning mexanik xossalari ularni zo`riqiSh ostida sinaSh orqali topiladi.

Plastmassa namunalarining mexanik xossalarini ikki yo`naliSh bo`yicha olib boriSh mumkin:

- a) qisqa muddatli nagruzka ostida mustahkamlikka sinaSh;
- b) qisqa muddatli nagruzka ostida deformatsiyalariShiga sinaSh;

Plastmassalarning fizik-mexanik xossalariga quyidagilar kiradi:

2.1. **Cho`zilihhga sinash** - plastmassalarning cho`zilihhga bo`lgan mustahkamlik chegarasi σ_{chuz}

-Eng yuqori cho`zuvchi kuchning namunaga ko`ndalang kesimi yuziga nisbatidir (MPa)

$$\sigma_{\text{qH3}} = \frac{P_p}{bh} \quad \sigma_{\text{qH3}} = \frac{P_{T-p}}{bh}$$

bu erda: P_p - namuna uzilgan vaqtdagi kuch, N;
 b - namuna ish kismining eni, sm;
 h - namuna ish kismining qalinligi, sm;
 P_{T-r} - oqish chegarasi bo`shlanishidagi kuch, N.

Namunaning uzilish vaqtidagi nisbiy uzayishi (Echuz) va oqish chegarasiga mos kelgan nisbiy uzayishi (Echuz. ok) quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$E_{\text{qH3}} = \frac{\Delta l_{\text{qH3}}}{l_0} \times 100 \quad E_{\text{qH3.o/b}} = \frac{\Delta l_{\text{qH3.o/b}}}{l_0} \times 100$$

bu erda: $\Delta l_{\text{cho`z.}}$ - uzilishdagi namuna bazasi uzunligining ortgan qismi, mm;
 $\Delta l_{\text{cho`z.oq}}$ - oqish chegarasidagi namuna bazasi uzunligining ortgan qismi, mm;
 l_0 - namuna bazasining dastlabki uzunligi, mm;

2.2. Siqilishga sinash - namunalarining sinib tushganga kadar sikuvchi kuchlar ta`siriga qarshilik ko`rsata olishi qobiliyati plastmassalarning siqilishiga bo`lgan mustahkamlik chegarasi deb ataladi.

Sinash paytida quyidagi kuchlar aniqlanadi:

1) Siqilishdagi buzuvchi kuchlanish (MPa) - namunani buzadigan yoki uni darz ketkazadigan nagruzkani namunaning dastlabki ko`ndalang kesim yuziga nisbati;

2) Siqilishdagi oqish chegarasi (MPa) - ta`sir etuvchi kuch miqdori oshmasa ham deformatsiyani ortishida ro`y beradigan nagruzka miqdorini namunaning dastlabki ko`ndalang kesimi yuzaga nisbati.

Siqilishdagi buzuvchi kuchlanish (σ_s), siqilishdagi oqish chegarasi (σ_{ts}) quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$\sigma_{pc} = \frac{P}{F}; \quad \sigma_{mc} = \frac{P_1}{F}$$

bu erda: P - buzuvchi kuch, N;
 P_1 - ta`sir kuch oshmasa ham deformatsiya o`lishi ruy bergan vaqtdagi kuch, N;
 F - namunaning ko`ndalang kesimining yuzi, sm;

2.3. Statik egilishga sinash

Mo`rt materiallarni cho`ziliShga va siqilishga sinaSh juda qiyin. SHuning uchun bunday materiallarning deformatsion mustahkamlik xarakteristikasini topiSh uchun ular faqat egiliShga sinaladi.

Materiallarning eguvchi nagruzka ta`siriga QarShilik ko`rsata olish qobiliyati statik egiliShga mustahkamlik deb ataladi. Bu chegaradan o`tgandan so`ng namuna sinib ketadi.

$$\text{Egilihdagi uzuvchi kuchlaniSh } \sigma_{\text{eg}} (\text{eg.maks}) = \frac{M}{W} \text{ MPa}$$

bu erda: $\sigma_{\text{eg.maks}}$ - egiliShdagi maksimal kuchlaniSh;

M - eguvchi momenti, MPa;

W - namuna kesimining QarShilik momenti, sm³;

$$M = \frac{R_{\text{eg}} L_v}{Y}$$

bu erda: R_{eg} - nagruzka miqdori, N;

L_v - tayanchlar orasidagi masofa, sm.

2.4. Plastmassalarni ikki tayanch orasida zarbiy egilishga sinash

Zarbgaga bo`lgan mustahkamlik plastmassalarning zarbiy kuchlariga bo`lgan mustahkamligi uning eng muqim xossalardan biridir. Zarbiy mustahkamlik ko`pincha plastmassalarni sinflarga bo`liShda asosiy omil bo`lib xizmat qiladi. Zarbgaga bo`lgan mustahkamlikni aniqlaSh uchun mayatnikli koper ishlatiladi. Namunani sindiriSh vaqtida sarf bo`lgan ish miqdori bilan o`lchanadi. Plastmassaning zarbiy mustahkamlik ko`rsatkichi har xil materiallar puxtaligini solishtiriShda foydalaniladi.

Zarbiy qovuShqoqlikni ikki tayanchli zarbiy egiliShga sinaSh, zarbiy qovuShqoqlikni aniqlaShning keng tarqalgan usullaridan biridir. Bu usul bilan faqat sinadigan namunalar tekShiriladi va uning qiymati quyidagicha topiladi:

$$\sigma_{\text{an}} = \frac{A}{b \cdot h};$$

bu erda: A - namunani sindiriSh uchun sarf bo`lgan ish miqdori, J; (1 kgsm/sm²).

b - namunaning eni, sm;

h - namunaning qalinligi, sm.

2.5. Plastmassalarni ko`p marta takrorlanadigan egilishga sinash

Bu ko`pincha elastik polimer materiallar ko`p marta takrorlanadigan o`zgaruvchan yuklar ta`siri ostida bo`ladi. O`zgaruvchan yuklar ta`siri ostida hosil bo`ladigan darzning kattalashuvi natijasida plastmassa materialning buzilib borishi toliqish deb ataladi. Bu xossa maxsus uskunada aniqlanadi.

2.6. Zarbiy qovushqoqlikni Dinstat tipli asbobda aniqlash

Bunda o`lchamlari kichik bo`lgan namunalar ishlatiladi. Undan tashqari bu asbob yordamida plastmassa namunalarini statik egilishga hamsinash mumkin.

2.7. Qisqa muddatli nagruzka ostida deformatsiyalaniShga sinash

Plastmassa buyumlarning deformatsiyalaniShi, ya`ni ularning shakl va o`lchamlarini tashqi kuch ta`sirida yoki kuchlanishsababli o`zgariShi ularning ekspluatatsion xossalarini aniqlovchi asosiy faktlardan biridir. Deformatsion xossalarni e`tiborga olmay, u yoki bu buyumni tayyorlash uchun - shakllash materialni to`g`ri tanlash mumkin emas.

Odatda, deformatsiyalaniSh jarayonida material strukturasi o`zgaradi va buyumni deformatsion xossasi materialning strukturasi va uning o`zgariShiga boqliq bo`ladi. Injenerlik nuqtai nazaridan, deformatsiyalaniSh vaqtida materialda ro`y beradigan hamma strukturaviy o`zgarishlarni ikkiga bo`lish mumkin:

1) Materialning siniShi bilan boqliq bo`lgan qaytmasstruktura o`zgarishlar (buni siniSh deformatsiyasi deyiladi);

2) Deformatsiya jarayonini to`xtatadigan yoki sekinlatadigan qaytar strukturaviy o`zgarishlar (buni qaytariSh deformatsiyasi deyiladi);

qisqa vaqtli deformatsiyalaniShga sinashdan maqsad - nagruzka ta`siri bo`lgan materialning o`zini tutishi va uning elastiklik moduli, qattiqlik, qayishqoqlik va plastiklik kabi xossalarini aniqlashdan iborat.

DeformatsiyalaniShga sinash yuqorida ko`rsatilgan usul bilan amalga oshirishi mumkin, buning uchun "kuchlanish deformatsiyasi" (σ - ϵ) diagrammasini qurish kerak.

2.8. Elastiklik moduli aniqlash

Elastiklik moduli (E) materialning deformatsiyaga qanday qarshilik ko`rsata olishini ifodalaydi. Elastiklik moduli miqdori tajriba yo`li bilan aniqlanadi.

Bosim ostida quyilgan va ekstruziya usuli bilan olingan namunalarda elastiklik moduli cho`zilish deformatsiyasi yordamida, presslab olingan namunalarda esa egilish deformatsiyasi orqali aniqlanadi.

2.9. Qattiqlikni aniqlash

Plastmassaning qattiqligi unga juda qattiq boshqa bir materialning botishi chuqurligi bilan o`lchanadi.

Qattiqlik materialning mexanik xossalaridan biridir. Plastmassalar uchun bu ko`rsatkich metallarga haraganda bir necha marta kam.

Termoreaktiv smolalar asosida tayyorlangan materiallar eng yuqori qattqlikka ega materiallardir. Polietilen, eng kichik qattqlik ko`rsatkichiga ega. Demak, polimerlarning qattqligi va elastiklik moduli orasida ma`lum munosabat bor.

Qattqlik Brinell tavsiya etgan usul bilan aniqlanadi va u quyidagi formula orqali topiladi (N/m^2).

$$H_B = \frac{P}{\pi Dh}$$

bu erda: P - bosuvchi kuch miqdori, N;
D - Sharcha diametri, sm⁴
h - Sharcha segmenti chuqurligi, sm.

3. Plastmassalarning past haroratlarga chidamliligini egilish deformatsiyasi orqali sinash

Bu usul bilan poleolefinlardan olingan plyonkalar, PVX smolasi asosida tayyorlangan yumshoq materiallar sinaladi.

Plastmassalarning past haroratga chidamliligini egilish orqali sinashda ichida suyuqligi bo`lgan va issiqlikdan izolyatsiya xilingan rezervuardan foydalaniladi.

Namunalar ma`lum haroratli sovutgich suyuqlik ichida aniq bir vaqt uShlab turiladi va ularning holati, ya`ni sinash o`tkazilayotgan namunalar sirtiga biror mexanik Shikastlanish ro`y bergan yoki bermaganligi kuzatiladi.

4. Plastmassalarni yonuvchanligini aniqlash

Ko`pincha amalda plastmassalarni yonqinga bo`lgan chidamliligini aniqlashga to`g`ri keladi, buni ko`p qo`llaniladigan usullardan biri "olovli truba" yordamida amalga oShiriladi.

Bu usul bilan plastmassa namunasi qisqa vaqt ichida ochiq alanga ustida yoqiladi, uning mustaxil yoniSh va tutab yoniSh vaqti aniqlanadi hamda uning yo`qotgan massasi qisoblanadi.

5. Plastmassalarning dielektrik xossalari

Plastmassalarning dielektrik xossalari solishtirma elektr qarshilik, solishtirma hajmiy elektr qarshilik, edelektrik mustahkamlik (teshib o`tuvchi kuchlanish), dielektrik yo`qotishning tangens burchagi va dielektrik singdiruvchanlik kabi ko`rsatkichlar bilan xarakterlanadi.

5.1. Elektr mustahkamlikni tekshirish

Bu ko`rsatkich namuna qalinligining har bir millimetriga mos kelgan teshib o`tuvchi kuchlanish bilan ifodalanadi va quyidagi formula yordamida topiladi:

$$E_m = \frac{U_m}{h}; \text{ kg/mm}$$

bu erda: U_m - teshib o`tuvchi kuchlanish, kV;
h - namuna qalinligi, mm;

5.2. Dielektrik yo`qotiShning tangens burchagi va dielektrik singdiruvchanligini aniqlash

Dielektrik qiziShi natijasida yo`qolgan elektr energiya elektr yo`qotiShning tangens burchagi orqali aniqlanadi. Bu tangens burchagi o`ziga berilgan elektr energiyasini sochiSh qobiliyatini xarakterlaydi. Polimer materiallarda dielektrik yo`qotiShning tangens burchagi qanchalik kichik bo`lsa, uning dielektrik xossasi Shunchalik yaxshi bo`ladi va aksincha.

Dielektrik singdiruvchanlik "E" yoki izolyatsion materialning dielektrik doimiysi deb, berilgan izolyatrlı kondensator siqimining havo izolyatorlik kondensator siqimi nisbatiga aytiladi.

5.3. Solishtirma sirt va solishtirma hajmiy elektr qarshiligini aniqlash

Elektr maydonidagi materialning 1 sm² yuzidan o`tayotgan tokka QarShilik solishtirma sirt elektr QarShilik (rs) deb ataladi va u [Om] bilan o`lchanadi.

Solishtirma hajmiy elektr QarShilik deb (ru) elektr maydoniga joylaShtirilgan materialning 1 sm³ hajmdagi o`tayotgan toki ko`rsatadigan QarShilikka aytiladi va u [Om sm] bilan o`lchanadi.

6. Plastmassalarning sanitar-gigienik xossalari

Plastmassalarni qayta iShlaSh jarayonida ularni saqlaShda va ekspluatatsiya qilishda atrof-muqitga moddalar ajratiShi mumkin. Plastmassalarni higienik xarakteristikasi Shu ajraladigan moddalarni (umuman plastmassani) odam organizmiga va atrof-muqitga ta`sirini o`rganiSh va uni salbiy faktorini minimumga keltiriSh. Buning uchun sanitar-kimyoviy va toksikologik tekShirishlar olib borish kerak. Buning uchun avvalo qaysi sharoitda plastmassadan olingan buyum amaliyotda qo`llaniliShini aniqlaSh kerak.

Gigienik baholash quyidagi etaplardan iborat bo`lishi mumkin:

- organoleptik baholash (atrof-muqitga qidli moddalarni ajratish orqali);
- sanitar-kimyoviy baholash (plastmassani atrof-muqitga KMB ajratiShi va qancha miqdorda ekanligi);
- toksikologik tekshirish (ajralib chiqqan moddani qayvon organizmiga ta`siri).

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Martens va Vika usullari
2. Plastmassalarni fizik-mexanik xossalari
3. Elektroizolyatsiya (dielektrik) xossalari
4. Issiqlik-fizik xossalari
5. Sanitar-gigienik xossalari

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Plastmassalarning issiqlikka bardoshligi qaysi usullar bilan aniqlanadiq
2. Plastmassalarni zarbga chidamligi va qattiqligi qaysi usullar bilan aniqlanadiq
3. Plastmassalarni elektrotexnikada qo`llash uchun qanday xossalarga ega bo`lishi kerak?
4. Polimerlarni kimyoviy turg'unligi nimaq
5. Plastmassalarni cho`zilishga, egilishga, siqilishga qanday qilib va qaysi maShinada aniqlanadiq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. Y.M.Maxsudov. "Polimer materiallarni sinaShga oid praktikum". ToShkent, "O`qituvchi", 1984 y. 43-107 betlar

Qo`shimcha adabiyotlar

2. V.E.Gul', M.S.Akutin. "Osnovi pererabotki plastmass". Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 57-118
3. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 348-374

5-MA`RUZA

KALANDRLASH

KalandrlaSh jarayoni - uzluksiz polimer material olishdan iborat. Buning uchun polimer yumShatilib, aylanib turgan kalandr vallari orasidan o`tkaziladi. KalandrlaSh usulidan o`ramli va list ko`riniShidagi materiallar olishda foydalaniladi. Bu usulda faqat termoplastik (ko`pincha polivinil-xlorid) polimer materiallar iShlatiladi. KalandrlaShda polimer yumShalma bir marta har bir juft val oraliqidan o`tkaziladi. Bu jarayonda olinayotgan lentani yoki polotnoni kengligi ortiShi, hamda uning yupqalaniShi ketadi. KalandrlaSh natijasida kengligi va qalinligi belgilangan qiymatda polotno olinadi.

KalandrlaSh jarayoni uch va undan ortiq ichi bo`Sh vallardan iborat kalandr deb ataluvchi maShinalarda olib boriladi. Kalandr vallarning joylaShiShsxemasi quyidagi rasmda keltirilgan.

Kalandr maShinaning vallariga yaxshi iShlov berilgan bo`lib, ular ko`pincha gorizental' holda birini ustida ikkinchisi joylaShgan bo`ladi. Vallar polimer materiallarning yumShaShharoratigacha buq bilan qizdiriladi. quyida plastiklangan polivilxloriddan kalandrlaSh usuli bilan plyonka olishsxemasi berilgan.

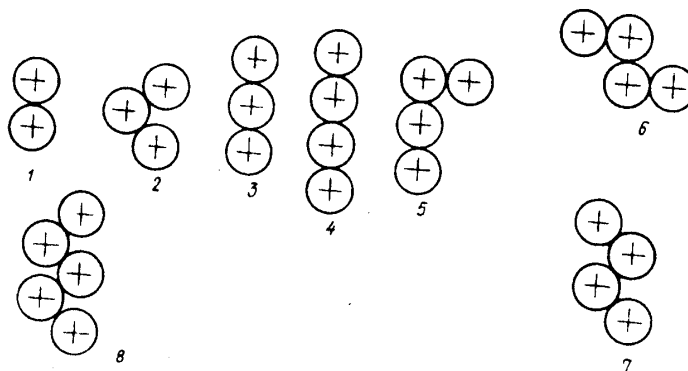
Bu sxemadan ko`rinib turibdiki, retsepturaga binoan kompozitsiya tarkibiga kiruvchi komponentlar avvalo uzluksiz (yoki uzlukli) iShlaydigan aralaShtiruvchiga tuShadi. Olingan aralaShma val'tslarda gomogenlaShtiriladi (ma`lum haroratda) va transporter orqali uzluksiz lenta qolida kalandrga uzatiladi. Kalandr vallarning yuza silliqqligini saqlaSh maqsadida transporterda metall zarrachalarni borligini aniqlaSh va ajratib olish uchun maxsus moslama o`rnatiladi.

Material yuqorigi vallar orasidan o`tib, yumShaydi va polotno qoliga kelgach, o`rta va pastki vallar orasiga kiradi. Vallar orasidan chiqayotgan polotno odatda harorati yuqori bo`lgan valga yopiShgan bo`ladi. O`rta va pastki vallar qo`zqaluvchan o`qqa o`rnatilgan bo`lgani uchun ular orasidagi masofani keraklicha o`zgartirib turiSh mumkin.

Kalandrning pastki validan chiqayotgan tayyor plyonka sovutiSh barabaniga o`tib (sovutiShharorati Shu plyonkani o`rab olish mumkinligiga qarab belgilanadi) undan so`ng maxsus bobinalarga o`raladi. Kalandr maShinalaridan chiqayotgan polotnoning kengligi vallarning uzunligiga teng bo`ladi.

Plyonkaning notekis chetlari maxsus moslamalar yordamida qirqiladi va undan so`ng maxsus asbob kompensatorga o`tadi, uning vazifasi kalandr tezligi bilan o`raSh bobinasi o`rtasidagi aloqani moslaShdan iborat.

KalandrlaSh usulining afzalligi, birinchidan ekstruziyaga nisbatan destruksiya jarayonida ajralib chiqayotgan gazlarni so`rib olish oson va ikkinchidan, jarayonni nisbiy pastroq haroratda olib boriSh mumkin hamda material issiq vallar orasidan o`tiSh vaqti juda kam, natijada termik turg'unligi past bo`lgan polimer materiallarni qayta iShlaShda harorat va mexanik destruksiyani kamaytiriShga olib keladi.



Каландр валларини жойланиш схемаси:

1,3,4 – вертикаль; 2 – учбурчак шаклида, 5 – Г-тузулма,
6 – Z-тузулма, 7 – S-тузулма, 8- W-тузулма

Yuqoridagi texnologik sxema bo'yicha PVX dan qattiq plyonka hamda ABS va ATs plastiklaridan yupqa listlar va plyonkalar olish mumkin.

Universal va dublirovchi kalandrlar yordami bilan ko'p qatlamli listlar, plyonkalar va polimer qatlamlari har xil o'ramli matolar olish mumkin.

Каландрлаш jarayonining optimal texnologik parametrlari

Kalandrлаш usuli bilan olingan materiallarda mexanik xossalarning anizotropiyaliligi qos - bu polimerlar fizik-kimyosi nuqtai nazaridan "kalandr effekti" deyiladi. Anizotropiya orientatsiya jarayoni bilan boqliq. Bu xossa materialning vallar oraliqidan o'tishida yuzaga keladi. Anizotropiya olingan material polotnosini saqlanganda kiriShiShga olib keladi. Anizotropiyani kamaytiriShning bir qancha usullari mavjud. Bulardan asosiysi, olingan maqsulotni maxsus termokameralarda uShlab turiShdan iborat. Bundan taShhari, "kalandr effektini" kamaytiriSh uchun qayta iShlaShharoratini ko'tariSh va kalandrdan olinayotgan polotnoning tezligini kamaytiriSh kerak. To'ldiruvchi uluShini kompozitsiya tarkibida oshirishham "kalandr effekti" ni kamaytiriShga olib keladi. Lekin ayrim to'ldiruvchilar - anizotrop to'ldiruvchilar (tal'k, asbest, vollastanit) kalandr effektini kuchaytiradi.

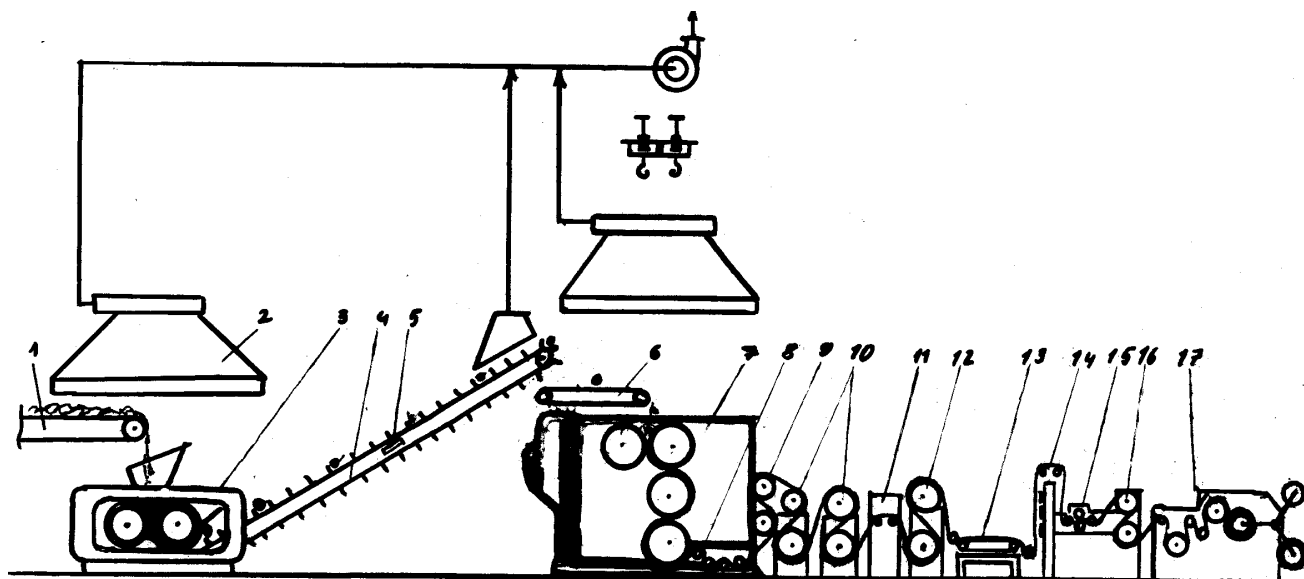
Kalandrлаш usuli bilan olingan buyumning fizik-mexanik xossalaridan taShhari, uning ichida qolgan gaz va havo borligi salbiy rol o'ynaydi. Buning paydo bo'lishiga kalandrga tushayotgan material yaxshi quritilmaganligi va deformatsiyalanganda havoni o'ziga singdirib olishi sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun kalandrga uzatilayotgan material oldindan yaxShilab quritiliShi lozim. Bundan taShhari har xil tadbirlar qo'llaniladi (kalandr vallariga ayrim moslamalar o'rnatish orqali).

Kalandrлаш vaqtida polimer polotnasi kalandr yuzasiga yopiShiShi mumkin. Buni yo'qotiSh uchun yuza yaxShi silliqilanadi va kompozitsiyaga

maxsus moylovchilar qo`shiladi (stearin kislotasi yoki mum). Moylovchining salbiy tomonlarini e`tiborga olish kerak; ular polotno yuzasiga dekorativ rasm beriShni va listlarni payvandlaShni qiyinlaShtiradi.

hozirgi paytda kalandrlaSh usuli bilan polivinilxloriddan 0,3-0,7 mm qalinlikdagi yumSho? (plastifitsirlangan) plyonka olish mumkin; kalandr tezligini esa 35-50 m/min gacha etkaziSh imkonini beradi.

KalandrlaSh usuli bilan PVX plenkasini iShlab
chihariShning texnologik sxemasi



- 1 - Plastirlangan massani uzatiSh uchun transportyor;
- 2, 18 - Maqalliy havoniso`riSh moslamasi;
- 3 - Valetslar;
- 4 - Transportyor;
- 5 - Metall zarrachalarini uShlab qolish moslamasi;
- 6 - Massani solish moslamasi;
- 7 - Kalandr;
- 8 - Tortuvchi moslama;
- 9 - Plyonka yuzasiga Shakllar beruvchi moslama;
- 10 - Sovutgich;
- 11 - Plenka qalinligini aniqlovchi asbob;
- 12 - Plenka chetlarini qirquvchi moslama;
- 13 - Plenka tiniqligini aniqlovchi moslama;
- 14 - Plenkani uzunasiga qirquvchi moslama;
- 15 - Uzatuvchi;
- 16 - Statik elektr zaryadining oldini oluvchi moslama;
- 17 - Plenkani o`raSh uchun moslama.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. KalandrlaSh
2. Kalandr
3. O`ramli va list materiallar
4. Kalandr effekti
5. Anizotrop to`ldiruvchilar
6. Kalandrdan olingan polotnning qalinligi va eni
7. Gazsimon moddalarning ajralishi
8. KalandrlaShharorati va enstruziya usulidan farqi

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. KalandrlaShsxemasi tarkibiga kirgan maShinalar va ularni vazifasiq
2. KalandrlaSh usuli bilan qanday buyumlar olinadiq
3. Fraktsiya nima va uni valtslaSh va kalandrlaShdagi roliq
4. KalandrlaShni asosiy texnologik parametrlari nimadan iboratq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.268-281

Qo`shimcha adabiyotlar

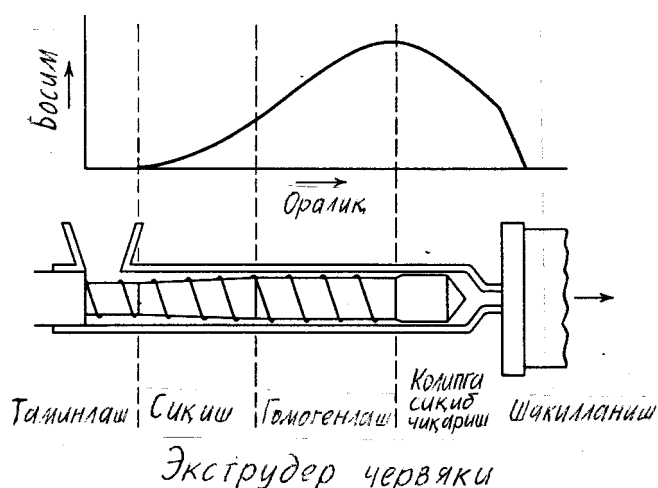
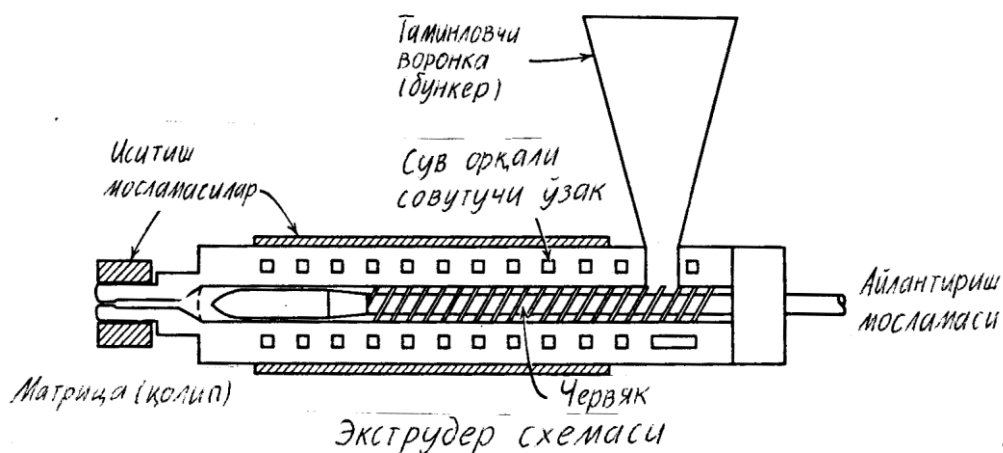
2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 348-374
3. Y.M.Maxsudov. "Polimer materiallarni sinaShga oid praktikum". ToShkent, "O`qituvchi", 1984 y. 76-77, 80-93 betlar

6-MA`RUZA

EKSTRUZIYA

Termoplastik polimerlarni har xil profilga ega bo`lgan teShiklar orqali uzluksiz siqib chiqarish va unisovutiSh ekstruziyalaSh deb ataladi. Bu usul bilan trubalar, pardalar, list, plyonka, Shlanglar, kabel' simlarini ustini polimerlar bilan qoplaSh va har turli uzunasiga o`lchanadigan buyumlar olinadi.

Ekstruziya jarayoni ekstruder deb ataluvchi maShinalarda amalga oShiriladi. Ekstrudorlar har xil bo`ladi: bir chervyakli, ikki chervyakli, diskli va kombinirlangan.



Ekstrudor asosan quyidagi qismdan iborat: stanina unda isitiladigan tsilindr joylaShtiriladi; tsilindr ichki qismida bir yoki ikki chervyak o`rnatiladi; chervyaklar elektr dvigatel' bilan (aylaniSh uchun) boqlangan; tsilindrda isitiSh va sovutiShsistemasi mavjud.

SHakllaSh uchun maxsus forma qo`llaniladi. Masalan, truba olish uchun mundShtuk va dorndan iborat profil' beradigan qo`Shimcha uskuna yasatiladi.

EkstruziyalaSh uchun material granula holatda maShina bunkeri orqali isitiladigan tsilindrga tuShadi. U erdan oquvchan qolga o`tgan issiq material

aylanib turuvchi Shnek vositasi orqali oldinga surilib, maShinani boSh qismiga o`rnatilgan forma orqali siqib chihariladi.

Demak, ekstruderni vazifasi polimerni tsilindr bo`ylab siljiShini, uning yumShaShini va gomogenlaShiShga o`tiShni ta`minlaShdir; undan taShhari tsilindr ichida gidrostatik bosim paydo qilish, chunki polimer oqiShi va uning kallak orqali Shaklga aylaniShi Shu bosim tufayli amalga oShiriladi.

Isitiladigan tsilindr (chervyak singari) Shartli raviShda uch zonaga bo`linadi:

1 zona - granulaning tsilindrga tuShiShi va uni oldinga siljiShi va zichlaniShi (uplotnenie).

2 zona - siqiSh zonasi, bu zonada polimer sekin-asta issiqlik ta`sirida yumShaydi va plastikalanadi. Bu berilayotgan issiqlik va materialning ichki iShqalaniShi natijasida hosil bo`ladigan issiqlik tufayli amalga oShiriladi.

Polimerlarni suyuqlaniShida uning hajmi kamayadi, Shu tufayli bu zonada chervyak kanalining chuqurligi kamayib boriShi rejalaShtirilgan.

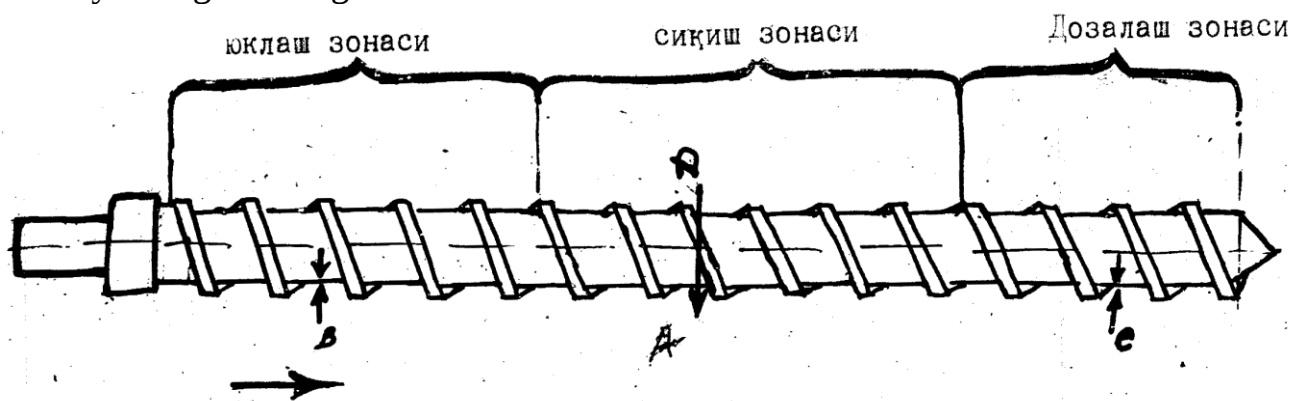
Oxirgi 3 zona - dozirovanie nomi bilan ataladi. Bunda butun chervyak vint kanali bo`ylab suyuqlangan polimer bilan qoplangan va suyuqlanma qolipga siqib chiharib beriladi.

1 zona uzunligi odatda tsilindrga tuShaetgan granul joyidan boShlab to granulni suyuqlangan qatlami tsilindr devorida yoki Shnekda hosil bo`lganicha uzunlik qabul xilingan.

2 zona - suyuqlaniSh zonasi - suyuqlaniSh boShlangandan to butunlay granulni suyuqlangan qolatga kelguncha Shnek masofasi qabul xilingan.

3 zona - dozirovanie, bu zonada butunlay suyuqlangan, harorat bir tekis taqsimlangan va suyak polimer bir xil xossaga ega bo`liShini ta`minlaSh zonasidir va suyuqlanma siqib chihariShga tayyor.

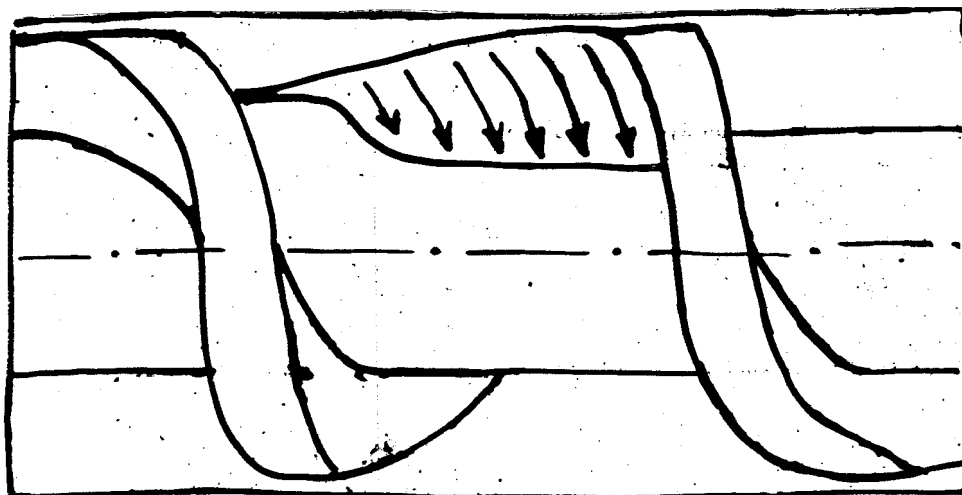
Chervyakning zonalarga bo`liniShi



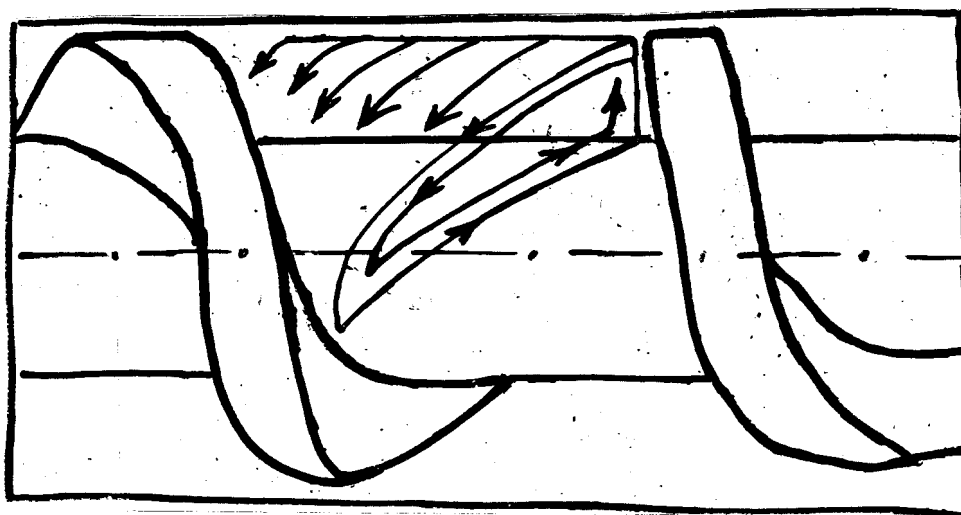
CHervyakni vint kanalida (3 zonada) to`rt oqimini kuzatiSh mumkin:

1. To`qri, majburiy oqim bu kallak tomon yo`nalgan bo`ladi.
2. Teskari oqim - to`qri oqimni kamayiShi; bunga sabab kallakning va tsilindr devorining QarShiligidir.
3. Tsirkulatsion oqim - vintli kanal o`qiga perpendikulyar raviShda yo`nalgan oqim bo`ladi.

4. "Utechka" oqimi - chervyak va tsilindrni ichki satqidan hosil bo`lgan oraliqda sodir bo`ladi va u granula tuShayotgan bunker tomon yo`nalgan bo`ladi.



Тўғри оқим схемаси



Циркуляцион оқим схемаси

Ekstrudorning unumdorligi to`qri va teskari oqimdan kelib chiqadi. Tsirkulatsion oqim odatda ekstruder unumdorligiga deyarli ta`sir etmaydi. "Utechka" oqimi qiymati juda kam bo`lgani uchun u qisobga olinmaydi.

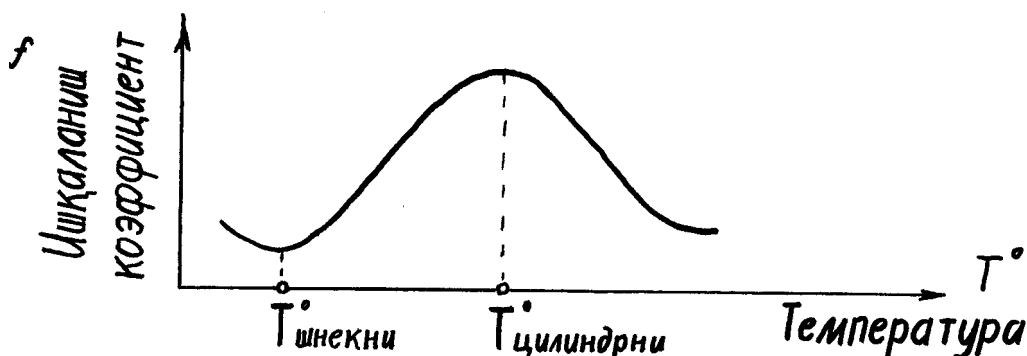
CHervyak zonalarning uzunligi va ularning bir-biriga nisbati qayta iShlanaetgan polimer xossasiga, tuziliShiga boqliqdir.

Masalan, amalda termoplastlar qayta iShlanayotganda (ular keng diapazonli haroratda suyuqlanadi) chervyakning siqiSh zonasi uzunrok bo`liShi kerak. Kristall polimer uchun aksincha, siqiSh zonasi qiSharok bo`ladi (odatda zona uzunligi tsilindrning diametriga teng bo`ladi).

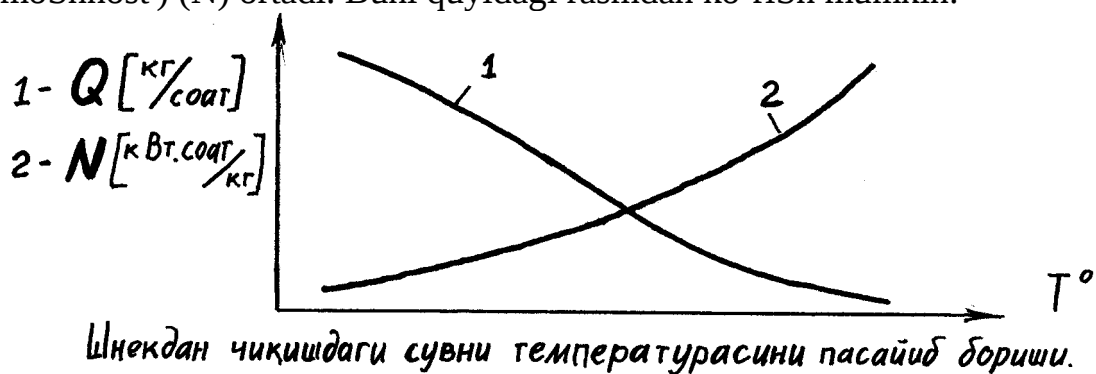
Termik turg'un bo`lmagan termoplastlarni (PVX) qayta iShlaShda siqiSh zonasiz jarayon olib boriladi. Buning uchun maxsus chervyaklar qo`llaniladi, ularda kanal chuqurligi kamayib boradi. Buning natijasida PVXni parchalaniShi

keskin kamaytirib yuboriladi (yana Shuni e`tiborga olish kerakki, siqiSh zonasida issiqlik ajralib chiqadi).

Tsilindr ichida materialni oqiShiga iShqalaniSh koefitsenti katta ta`sir ko`rsatadi. SHuning uchun chervyak yuzasi va material o`rtasidagi iShqalaniSh koefitsenti tsilindr yuzasi bilan material o`rtasidagi iShqalaniSh koefitsentidan kam bo`lishi kerak. Agarda bunga rioya xilinmasa, unda suyuqlangan polimer chervyak bilan aylanib ketadi va oldinga siljiSh bo`lmaydi. CHervyakka bo`lgan iShqalanish koefitsentini kamaytiriSh uchun chervyak ichidan (o`qi orqali) sovuq suv yuboriladi. Buni quyidagi rasmdan ko`riSh mumkin:



Masalan, polietilendan buyum olish jarayonida bu farq 30-400S ni taShkil etadi. Lekin Shnekning harorati past bo`lsa, granulaning suyuqlaniShi qiyinlaShadi (qovuShqoqligi oShadi), gomogen massahosil bo`lishi qiyinlaShadi. Natijada maShina unumdorligi pasayadi (Q) va nisbiy "moShnost'" (udel'naya moShnost') (N) ortadi. Buni quyidagi rasmdan ko`riSh mumkin:



Suyuqlanmani tsilindr ichida aralaShtiriSh jarayonida mexanik energiyaning bir qismi issiqlik energiyasiga aylanadi. Issiqlik ajraliShi chervyakning aylaniShsoni oShiShi bilan oShib boradi. Bu ajralgan issiqlik qiymati kupaygan sari ayrim paytlarda taShharidan isitiShga xojat bo`lmay qoladi.

Ekstrudorning iShlaShiga granulaning formasi va o`lchami katta ta`sir ko`rsatadi. Agarda granula katta o`lchamga ega bo`lsa, unda suyuqlanma ichida havo qolishi mumkin. Bu olingan buyumda pufak (vzdutiya) hosil bo`lishiga olib keladi.

Xuddi Shunga o`xShaSh buyum sifatiga suyuqlanmaga ta`sir xilayotgan kuchlaniSh (napryajenie) va deformatsiya tezligi ta`sir ko`rsatadi. Agar kuchlaniShko`payib ketsa (normadan yuqori), unda buyum sirtida notekislik,

qalinlanishi (utolshenie) va boshqasifatga salbiy ta'sir xiluvchi ko'rsatkichlar paydo bo'ladi.

Odatda tsilindr harorati shnek haroratidan yuqori bo'ladi. SHu sababli oldin suyuqlanayotgan polimer plyonkasi tsilindr devorida paydo bo'ladi. Suyuqlangan materialni harakati tsilindr yuzasida va granularni esa shnek atrofida siljishi tufayli yuzaga keladi. Granularning suyuqlanishi tufayli uning hajmi kamayadi, shuning uchun suyuqlanish zonasida shnekning chuqurligi kamayib boradi, buning qisobiga asta-sekin siqish va zichlanish sodir bo'ladi. qanchalik oldin suyuqlanish tamom bo'lsa, shunchalik suyuqlanma aralashi yaxshilanadi va u bir tekis bo'ladi.

Dozala sh zonasida suyuqlanma harakati qovushqoq-oquvchanlik (vyazkogo techeniya) orqali bo'ladi. Bunga shnekni aylanishi tsilindr devoriga yopishgan polimerning katta ta'siri bor.

Ekstruziya texnologik jarayonlari konkret texnologik jarayonga qarab qisoblanadi. Masalan, kristallanish va buyumni ma'lum kristallik darajasiga ega bo'lishi uchun suyuqlanmani sovutish tezligi va nostatsionar issiqlik o'tkazuvchanligiga qarab ekstrudatni chiqarish tezligi va ekstruderning ishlab chihari sh hajmi aniqlanadi.

Amorf polimerlardan buyum olishda ekstruziya tezligi orientatsiya darajasiga qarab aniqlanadi. Unda ekstrudentda notekislik hosil bo'lishini (elasticheskaya turbulennost') e'tiborga olish zarur.

Statsionar holatda quyidagi tenglikka rioya qilish zarur :

$$Q_z = Q_{pl} = Q_d$$

Bundan tashqari suyuqlanmani formaga aylanishida va formadan chiqayotganda sodir bo'ladigan jarayonlar qisobga olinishi kerak: makromolekulalarni darajasi siljish tezligiga boqliqligi, suyuqlanmaning tortish kuchi va tezligi, suyuqlanma oqimining elastikligini tiklash va boshqalar.

Ekstruziyala shning texnologik parametrlari:

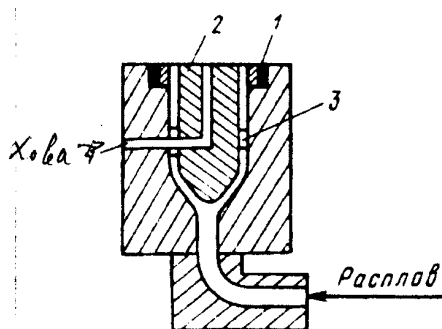
Bularga quyidagilar kiradi: suyuqlanma harorati tsilindrda va kallakda, suyuqlanmaning kallakdagi bosimi, shnekning aylanish tezligi (chastotasi).

Optimal rejimni belgilashda termoplastning turi, uning molekulyar massasi, kompozitsiya tarkibi, buyumning o'lchami va shakli, foydalanilayotgan uskuna turlari va qoqazolarni qisobga olish kerak.

EKSTRUZIYALASH USULI BILAN PLYONKA OLIISH TEXNOLOGIYASI

Oldin aytilganidek, termoplastik polimerlarni oquvchan qolatga o'tkazib, har xil profilga ega bo'lgan teshiklar orqali uzluksiz siqib chiqarish - ekstruziyala sh deb ataladi.

Bu usul orqali plyonka, list, truba, har xil kesimga va konfiguratsiyaga ega bo'lgan profil va setka olishda keng qo'llaniladigan usullar qatoriga kiradi.



Бурчакли халкасимом каллакни схемаси:

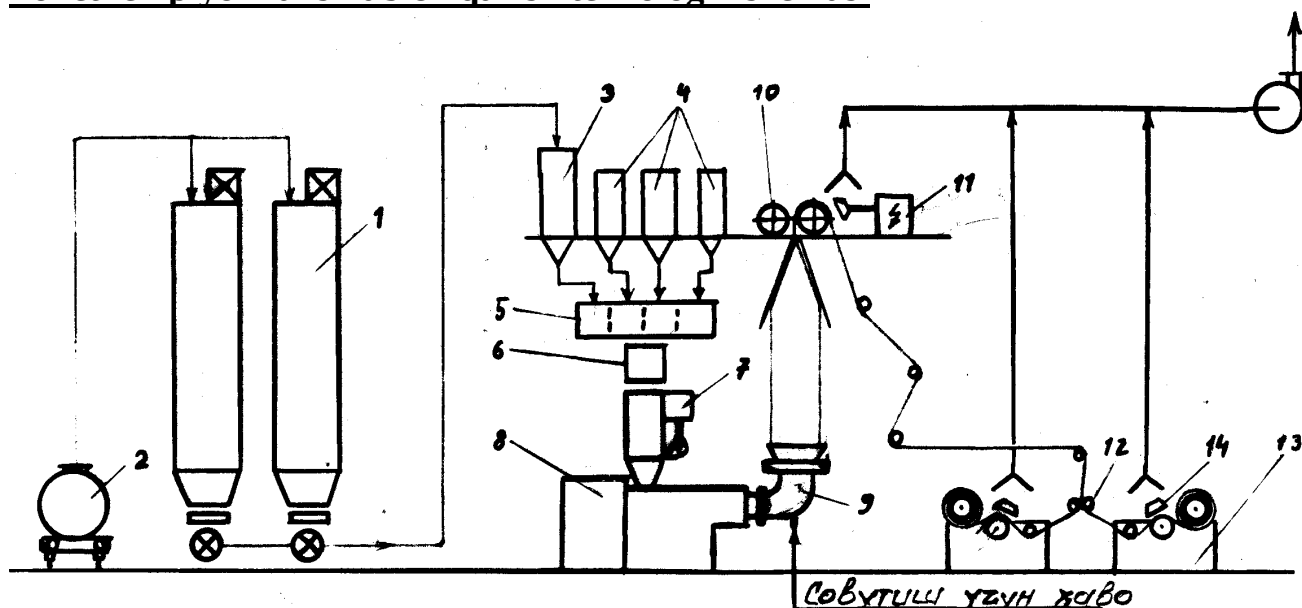
- 1 – каллакни ростлаш мосламаси;
- 2- дорн;
- 3 – донани ушлаб турувчи;
- 4 – енгни пуфлаш учун хова юборувчи канал

Ekstrudorning boSh qismiga o`rnatilgan mundShtuk (kallak) orqali suyuqlik siqib chihariladi. Kallak okib chiqayotgan termoplastga ma`lum taShqi Shakl beriSh uchun xizmat qiladi. Kallakdan chiqayotgan buyum, plyonka olishda "eng" (rukava) ko`riniShida salqin havo yoki boshqa usullar ta`sirida sovib, qotadi. Plyonka olishda siqib chiqarish operatsiyasi bilan puflaSh operatsiyasi birgalikda olib boriladi. Bu usul ekstruziya yo`li bilan plyonka olish deb ataladi. Bunda "eng" ko`riniShida siqib chiharilayotgan polietilen suyuqlanma ichiga bosim ostida havo yuboriladi. havo bosimi tufayli ekstruder boSh qismidan chiqib kelayotgan "eng" kengayib, ma`lum qalinlik va kenglikdagi plyonkaga aylanadi. Bu jarayon uzluksiz davom etib, olingan plyonka maxsus uskunalar orqali tortib barabanlarga o`raladi. Jarayon quyidagi operatsiyadan iborat:

1. Xom aShyoni tayyorlaSh va quritiSh.
2. Oquvchan qolatga o`tkaziSh va uni bir jinsli suyuqlanma hosilqilish (gomogenlaSh).
3. "Eng"ni olish (formirovanie).
4. Plyonkani orientatsiyalaSh va sovutiSh.
5. Plyonkani baraban orqali o`raSh.
6. Plyonkaning sifatini aniqlaSh.

Plyonka olish texnologiyasiga batafsil to`xtalib o`taylik.

Polietilen plyonka ishlab chiqarish texnologik sxemasi



- 1- xom aShyodan saqlovchi moslamalar;
- 2- tsisterna yoki polietilen keltirgan vagon;
- 3- oraliq saqlovchi idishlar;
- 4- xar xil qo`Shimchalar uchun oraliq idishlar;
- 5- qo`Shimchalarni o`lchaSh uchun moslamalar;
- 6- metall zarrachalarni uShlab qoluvchi moslama;
- 7- polietilenni ko`riSh uchun uskuna;
- 8- ekstruder;
- 9- kallak;
- 10- plenkani tortiSh uchun moslama;
- 11- plenka yuzasini aktivlovchi moslama;
- 12- plenkani qirquvchi moslama;
- 13- plenkani o`raSh uchun uskuna4
- 14- statik elektr zaryadlarni oldini olish moslamasi.

Rasmdan ko`rinib turibdiki, quritilgan polimer granulasi pnevmotransport orqali ekstruder bunkeriga uzatiladi. Granula bunkerdan ekstruder tsilindriga tuShadi va Shnekni vintkalar (mejvitkovoe) ora bo`Shliqini to`ldiradi. Aylanayotgan Shnek granulasi oldinga qarab 2 va 3 zonalarga suradi. Buning natijasida granula oquvchan qolatga o`tdi va formani (qalqasimon tirqiSh) kallakni to`ldiradi. Kallakda suyuqlanma dorna tufayli perimetr bo`yicha tarqaladi va formadan chiqiShda tsilindr Shakliga ega bo`ladi (qopcha yoki "eng" Shaklida). Suyuqlanmaga turg'un forma beriSh uchun uni taShqi tomondan havo yordamida sovutiladi. qotiSh momenti "eng"ni xiralaShuvi paydo bo`liShi bilan belgilanadi. Ya`ni kristallaniSh chegarasi (agar kristallanuvchi polimer bo`lsa, unda kristallizatsiya jarayoni sodir bo`ladi). Ekstrudat "eng" uzunasiga maxsus valiklar yordamida tortiladi va Shu bilan bir qatorda "eng" ichidagi havo yordamida puflanadi. "Eng" ichiga havo vaqti-vaqti bilan berilib turiladi. CHunki havo diffuziya va utechka tufayli "eng" ichida kamayiShi mumkin.

Keyin plyonka barabanga o`raladi yoki ikki tomondan qirgiladi. qirkilgan "eng"ning chetlari qayta iShlanadi va granula qoliga keltirilib, iShlatilayotgan toza granulaga qo`Shiladi.

Plyonka iShlab chihariShda uzun Shnekli ekstruderlar qo`llaniladi. Bunaqa ekstruderni qo`llaShdan maqsad, suyuqlanmada pul'satsiya (tepib turiSh) ni yo`qotiShdir. qo`llaniladigan ekstruderlarning ko`rsatkichi  $L/D=20-25$ ;  $D=20-90$  mm. Tortib olingan plyonkani qalinligi 10 dan to 300 mkm gacha bo`liShi mumkin. qalinligini o`zgaruvchanligi $+10\%$.

qolipning asosiy xarakteristikasi - suyuqlanmani oqiShiga QarShilik ko`rsatiSh koeffitsenti.

qolipdan oldin quyilgan suyuqlanmani fil'trlaShsetkasining iShlaSh qobiliyati bosimning o`zgariShi bilan aniqlanadi. Agar setkaning QarShiligi ko`paysa (ifloslaniShi tufayli), unda uni almaShtiriSh lozim.

Umumiy qilib aytilganda, ekstruderning iShlaSh qobiliyati unumdorligi talab xilinayotgan moShnostga nisbati bilan aniqlanadi.

hozirgi zamon ekstruderlarida Shunday jiqozlar o`rnatilganki, ular tufayli zonalar bo`ylab haroratni nazorat qilish va avtomatik raviShda uni regulirovka qilish; suyuqlanma bosimini setkagacha va undan keyin nazorat qilish; ekstrudat va plyonkaning qalinligini nazorat qilish; Shnekni aylaniSh chastotasini nazorat qilish; avtomatik raviShda havoni "eng" ichiga beriSh va boshqalarni amalga oshirish mumkin.

Bir xil qalinlikka ega bo`lgan plyonka olishda sixilgan havoni bir tekis va o`zgarmas bosim ostida yo`naltiriSh muqim ahamiyatga ega.

Plyonkaning qalinligi va kengligi "eng" ichiga havoni ko`p yoki oz puflaSh yo`li bilan boShharib turiladi. Tajribalar Shuni ko`rsatadiki, "eng " puflaSh darajasi 250-300%dan oShmasligi yoki boshqacha qilib aytganda, puflangan "eng"ning diametri qalqasimon tirqiSh diametridan 2,5-3 marta ko`p bo`liShi lozimligini ko`rsatadi.

SHu Shartga rioya xilinganda puflangan plyonka qalinligi maShinaning boSh qismidagi qalqasimon tirqiShdan chiqayotgan parda qalinligidan taxminan 9-10 marta kichik bo`ladi.

Bu usul bilan PE, PP, PS, PA va boshqalardan plyonka olish mumkin. Polietilenning yuqori qovushqoqlik ko'rsatkichi PTR ga ega bo'lgan markalaridan foydalaniladi. Bu ko'rsatkichga ega bo'lgan polietilen "eng"i turg'un bo'ladi, uni kallakdan tortib olish imkoniyatini beradi.

Undan ta'shvari polietilenni oldindan quritiSh lozim, chunki namligi salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Texnologik jarayonning to'qri boriShi uchun quyidagi ko'rsatkichlarga ahamiyat beriSh kerak:

Siqish darajasiga (stepen' sjatiya) - bu ko'rsatkich granula tuShayotgan vint kanali hajmining (V_z) dozirovka zonasi kanalining hajmiga (V_d) nisbatan olinadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$K_c = V_z/V_d$$

PuflaSh koeffitsenti plyonka "eng"i diametrining (D_e) dorna diametriga (D_d) nisbati bo'yicha aniqlanadi:

$$K_r = D_e/D_d$$

TortiSh (vityajka) koeffitsenti plyonkaning harakat tezligining (V_p) ekstrudatning harakat tezligiga (V_e) nisbati, ya'ni ekstrudatning kallakdan chiqiSh tezligi orqali topiladi:

$$K_v = V_p/V_e$$

Plyonkaning qalinligini quyidagicha qisoblaSh mumkin:

$$B_{pl} = B_e/K_r K_v$$

Bu erda: B_e - ekstrudatning qalinligi;

K_r - puflaSh darajasi;

K_v - tortiSh darajasi.

Plyonkalarni polimer materiallarning xossalariga qarab (qattiqligi, termik turg'unligi) har xil usullar bilan olish mumkin. Eni, usulga qarab polietilendan olingan plyonka 24-32 metrgacha bo'liShi mumkin. PVX dan olingan plyonka odatda val'tslaSh va kalandrlaSh usuli bilan olinadi va eni 2,5m gacha bo'ladi. Polietilentereftalardan olingan plyonka ham 2m enli bo'ladi.

Plyonkalar ko'p qatlamli, ko'p rangli va armirlangan bo'liShi mumkin. Bu materiallarni olishga bir necha ekstruderlarning birga iShlaShi (soekstruder) orqali eriShiladi.

Demak, ekstruziyalaSh usuli eng ko'p iShlatiladigan usul qisoblanadi. SHu bilan birga val'tslaSh va kalandrlaSh usuli ham iShlab chihariShda o'z o'rnini topgan (PVX uchun). Plyonkalar eritmadan quyiSh (poliv) usuli bilan ham oliniShi mumkin. Buning uchun tiniq eritmani sayqallangan yuzaga yoki cho'ktiruvchi vanna orqali uzatib olinadi.

EkstruziyalaSh usuli bilan qayta iShlanadigan
ayrim termoplastlarning xossalari

Termoplastlar	SochiliSh zichligi, kg/m ³	Ruxsat etilgan namlik, %	Issiq havo bilan quritish rejimi
PE-NP	350-500	1,5-3,0	70-80°S; 0,5-1,5 s
PE-VP	400-550	2,5-5,0	80-90°S; 0,5-1,5s
PP	450-550	1,5-3,5	80-100°S; 0,5-1,5s
PVX	450-800	0,5-1,0	70-80°S; 2-4s

EkstruziyalaSh uchun qo`llaniladigan termoplastlar markalarini ko`rsatkichi va
qo`llaniliShi

Termoplast markasi	PTR	Qo`llanilishi
PE-NP	0,2-1,7	plyonka, umumiy qo`llanish
PE-VP	2,0-5,0	qog'oz yoki matoning ustini qoplaSh uchun
PMMA	0,5-2,5	quvur, varaqlar
PP	0,4-0,7	elektroizolyatsiya uchun plyonka olish
PVX-plastikat	3,0-15,0	kabellarni izolyatsiya qilish uchun

EkstruziyalaSh usuli bilan qayta ishlashning
texnologik rejimlari

Termoplast markasi	harorat, °S	Bosim, setkagacha (setkadan keyin)
PE-NP	110-150	15-25 (10-15)
PE- VP	130-190	20-30 (13-18)
PP	180-250	20-30 (15-20)

TRUBALAR OLIISH TEXNOLOGIYASI

Ma`lumki hozirgi paytda gaz, vodoprovod, kanalizatsiya tarmoqlari quriShda plastmassadan yasalgan trubalar ko`p iShlatilmokda. Bu trubalar zanglamasligi (50 yilga chidaydi), bo`yab turiShni talab xilmasligi, suyuqlik harakatiga kam to`sqinligi (ichki yuzasi silliq bo`lgani tufayli) va boshqa xususiyatlari bilan po`lat va cho`yan trubalardan afzal turadi.

Plastmassa trubalarni etkaziSh va montaj qilishham oson va arzon. Misol uchun, "Kazantsorgsintez" zavodini olsak, u erda 1200 mm gacha bo`lgan yuqori zichlikka ega bo`lgan polietilendan ko`p miqdorda trubalar chiharib turilibdi.

Plastmassa trubalarning (PE-SP olingan) yana afzalligi Shundan iboratki, ular sovuqqa chidamli (-70oS), elastik xususiyatlari saklanadi, egiluvchan, vazni engil va h.k/

Plastmassa trubalarning kamchiligi - ularning yuqori issiqlikka bardosh bera olmasligidir.

Ko`pincha trubalar polietilendan (70%) va PVX dan (30%) (qattiq va yumshoq) tayyorlanadi.

Men bu bo`limda yuqori zichlikka ega bo`lgan polietilendan truba olish texnologiyasiga to`xtab o`tmochiman. Boshqa termoplastlardan hamshu usul bilan trubalar olish mumkin.

Polietilen trubalar asosan ekstruziyalash, ya`ni ma`lum diametrli teShikdan uzluksiz siqib chiqarish usuli bilan olinadi. Uning olinish texnologik protsessi quyidagi rasmda keltirilgan.

Bu rasmdan ko`rib turibsizki, truba olish texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat: granula xoldagi polimer ekstruder tsilindrida yumshoq xolga keltirilgan massasini qalqasimon teShikdan siqib chihariSh; kalibrlash; sovutiSh; ma`lum uzunlikdagi bo`laklarga kesiSh yoki qaltaqsimon barabanlarga o`raSh.

Ekstrudordan suyuqlangan polietilen siqib chihariladigan qalqasimon tirqiShning ko`ndalang kesimi trubaning ko`ndalang kesimidan ozgina ortiq bo`lishi kerak. Chunki kalibrlash (moslama) vaqtida truba zagotovkasi nasadka ichida qisman cho`ziladi. Ekstrudorning boSh qismidan siqib chiharilayotgan polietilen massasi tsilindr shakliga kirib, u to`qridan-to`qri kalibrlash nasadkasiga o`tadi. Bu erda truba birmuncha soviydi, qotadi va kalibrlanib, muayyan taShqi diametrga ega bo`lgan holda chiqa boShlaydi.

Odatda truba taShqi diametri bo`yicha kalibrlanadi va trubalar ko`ndalang yo`naliShda ikki xil usulda: vakuum hosil qilish usuli yoki truba ichidan sixilgan havo yuboriSh yo`li bilan cho`ziladi.

Kalibrlash nasadkasidan chiqayotgan truba qali issiq bo`lgani uchun, u egiluvchan va oson deformatsiyaga uchraydigan bo`ladi. SHu sababli u nasadkadan chiqishi bilanoq sovutiSh vannalarida yoki ustidan suv quyish usuli bilan sovutiladi. Sovugan trubalar qattiq va deformatsiyaga uchramaydigan bo`ladi.

Texnologik jarayonning rejimi

Texnologiya tanlashdan oldin trubani taShqi diametri, ichki diametri va trubaning qalinligini; fillar uchun uning enini, balandligini; kabellar uchun taShqi diametri yoki izolyatsiya qatlamining qalinligini bilish kerak.

Ekstruziyalash usuli bilan truba olish texnologik parametrlari plyonka olishdagi parametrlardan deyarli farq xilmaydi. Truba olish uchun ishlatiladigan, masalan, polietilen yuqori molekulyar massaga (PTR kam) ega bo`lishi kerak. Bu trubani ekspluatatsiya qilish (yuqori bosimga chidamligi) sharoitiga boqliq.

Tsilindr zonalari bo`yicha harorat (oS) polietilendan truba olishda PENP (PEVP) uchun 115(140); 120(160); 130(170); 140(190) bo`ladi. SHu ekstruder

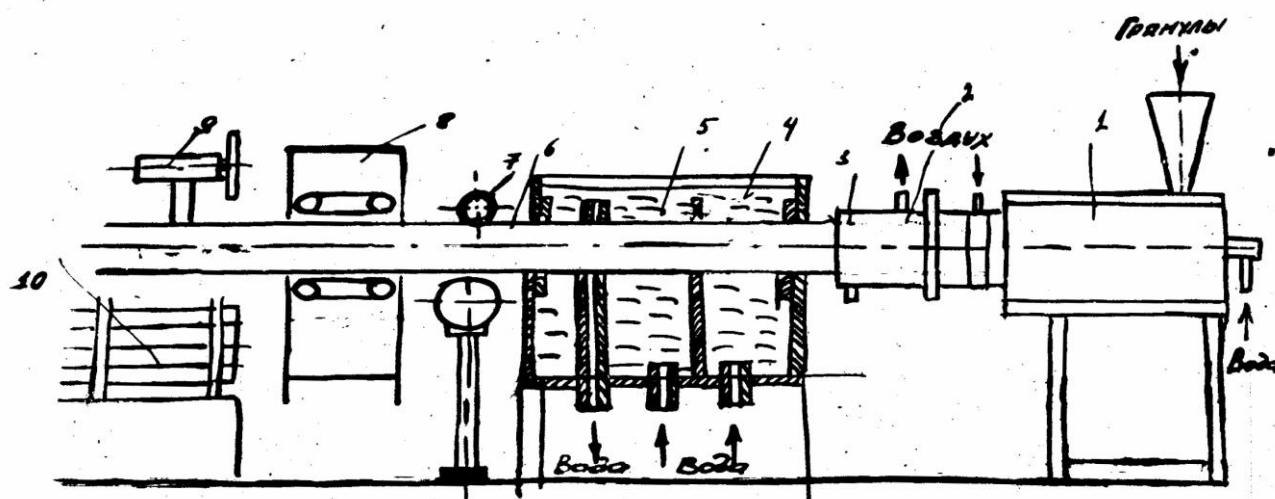
kallagining 3 zonasida harorat 140 (210); 140 (220); 150 (220) bo`ladi. Kalibrlovchi havoning bosimi (MPa) (izbitochnoe): 0,08-0,1 (0,1-0,12).

Suyuqlanmaning kallakdagi bosimi 30 MPa gacha boradi. Suyuqlanmaning kengayishi (razbuxaniya) qisobga olgan holda trubaning ko`ndalang kesma yuzasi (S) forma hosil qiladigan kallak tirqishidan 10-15% gacha ko`p bo`lishi kerak.

Kalibrovka xilgandan keyin trubani diametri, nasadkaning diametriga teng bo`lib chiqqan holda 10-25% ortadi; truba devori qalinligi kamayadi, ya`ni $D_{nasadka} > D_{mundShtuk}$.

Rossiya GOSTi bo`yicha 4 xil truba ishlab chihariladi. Ularning bir-biridan farqi suv bosimining ushlash qobiliyati bilan ajraladi:

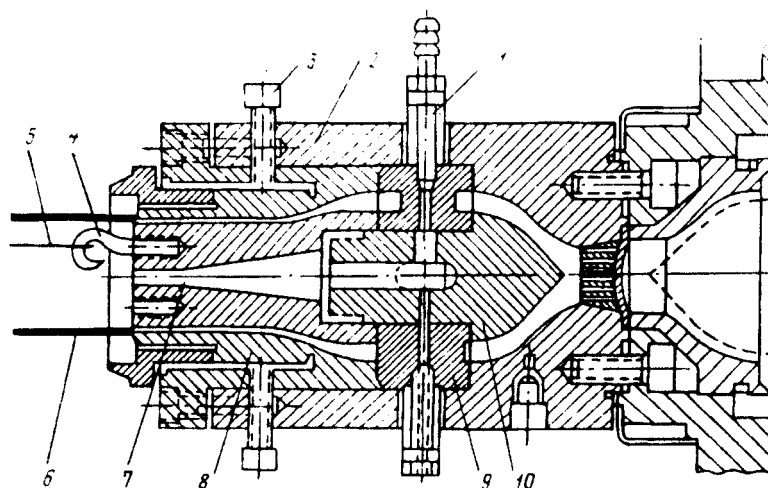
Truba turlari	Suv bosimi 20°S, MPa
L (engil)	0,25
SL (o`rta engil)	0,40
S (o`rta)	0,60
L (oqir)	1,0



1–ekstruder; 2–shakllovchi kalla; 3–kalibrlovchi kalla; 4–5– 1 va 2 sovitish zonalari; 6–truba; 7–o`lchovchi moslama; 8–tortuvchi moslama; 9–qirquvchi moslama; 11–qabul qiluvchi stol.

Yuqorida keltirilgan texnologik sxema bo`yicha  $D_{taShhari} = 400$  mm gacha, qalinligi 30 mm gacha bo`lgan trubalar ishlab chiqiladi. Katta diametrli trubalar olish uchun katta diametrga ega bo`lgan Shnekli ekstruderlar qo`llaniladi.

Truba va Shlanglar ishlab chiqarish uchun qalqasimon to`qri oqimli kallaklar (kol'tsevuyu pryamotchnuyu) qo`llaniladi. Uning tuzilishi rasmda keltirilgan.



Bu rasmdan ko`rib turibsizki, kallakning asosiy kismalari quyidagilar:

1. Sixilgan havoni kiritiShShtutseri
2. Korpus
3. Regulirovka qiladigan vintlar
4. Mustahkamlovchi moslama
5. Trosssiljuvchi probkani uShlab turiSh uchun (kalibrlaSh moslamada)
6. Truba zagotovkasi (trubnaya zagotovka)
7. Truba ichiga sixilgan havo yuboriSh uchun kanal
8. Matritsa
9. Dornani uShlab turuvchi moslama
10. Dorna

Kabellarni, elektr tokini o`tkazuvchi simlarni izolyatsiya qilishda ekstruderlarni formalovchi kallagi boshqacha konstruksiyaga ega, ya`ni vkladiShli bo`ladi. Buning konstruksiyasi tavsiya xilingan adabiyotlarda keltirilgan.

Murakkab profilga ega bo`lgan buyumlarni olishda suyuqlanmaga katta QarShilik ko`rsata oladigan kallaklar qo`llaniladi.

Polivinilxlorid asosida tayyorlangan kompozitsiyadan ikki Shnekli ekstruder yordamida qattiq trubalar olinadi. Bu trubalarni viniplast trubalari deb ham aytiladi. Polietilenga nisbatan PVX kompozitsiyasidan olinadigan trubalarda ekstruziya harorati boshqacha bo`lishdan ham farq qiladi. SHuni ham eslatib o`tiSh kerakki, viniplast trubalarning issiqlik o`tkazuvchanligi po`lat trubalarnikiga haraganda 400 marta kam. SHuning uchun ham bunday trubalarning taShqi devorlarida suv tomchilari hosil bo`lmaydi.

Agar polietilendan olinadigan trubalarni ekstruderdan chiqayotgan qovuShqoq-oquvchan holatda 200oS dan ortiq uShlab turiSh mumkin bo`lsa, PVX dan olinadigan trubalar uchun 170-180oS dan ortmasligi kerak, chunki PVX ning termik turg'unligi polietilenga nisbatan ancha past.

Polietilen va poliprolipendan trubalar olishda (ayniksa, taShqi vodoprovod tarmoqlari uchun iShlatiladigan trubalar) tarkibiga (granulaga) 2-2,5% miqdorida yoruqlik stabilizatorlari - qurum (chernaya saja) qo`Shilgan bo`ladi.

Qayta ishlash texnologik parametrlarining truba, shlang, profillar xossasiga ta'siri.

Olinayotgan buyumlarning xossalariga eng avvalo kalibrlaSh bilan bir paytda qisman sovutiSh jarayoni ta'sir ko'rsatadi. Undan taShhari quyidagilar ta'sir ko'rsatadi: kalibrlaShda ekstrudatni deformatsiyalaniSh darajasi; kalibrlaShdagi zagotovkani sovutiSh tezligi; buyum olishda ekstruziya parametrlari.

Trubalar ishlab chiqarishda braklar turi

Ichki va tashqi yuzaning notekisligi;
Trubaning geometrik o'lchamlarining chizmaga to'g'ri kelmasligi;
Uzunasiga darz ketishi;
Mexanik xossalarining pastligi;
qoldik deformatsiyani ko'pligi;
Yuqori kirishiShligi va boshqasabablar.

Ko'p shnekli ekstruderlar orqali buyum olish

Ekstrudorlar ikki Shnekli bo'lishi mumkin. Bu Shneklar parallel yoki ketma-ket joylashgan bo'lishi mumkin.

Aralashtirishsifatiga qo'yilayotgan talabga qarabShneklarni narezkalari har xil konstruksiyaga ega bo'lishi mumkin.

Ekstrudorlarda Shneklar vertikal yoki gorizontaal joylashgan bo'lishi ham mumkin. Bunday ekstruderlar konstruksiyasi ayrim polimerlarni qayta ishlashda qo'llaniladi.

Yuqorida keltirilgan ekstruder turlari plastmassa poroshok yoki granula holatdagi komponentlarni aralashtirishda; plastmassani qayta ishlashda va termik turg'un bo'lmagan ayrim polimerlardan (PVX) buyum olishda qo'llaniladi.

LIST VA HAR XIL PROFILGA EGA BO'LGAN BUYUMLARNI OLISH TEXNOLOGIYASI

Muayyan uzunlikka va shu uzunlik bo'ylab o'zgarmas ko'ndalang kesimga ega bo'lgan buyumlar (uzunasiga o'lchanadigan) qatoriga listlar, har xil profilga ega bo'lgan buyumlar kiradi. Listlar ko'pincha ABS plastikidan va PVX kompozitsiyasidan olinadi.

har xil profilga (rom uchun plintuslar) ega bo'lgan buyumlar qattiq PVX kompozitsiyasidan tayyorlanadi. Bu buyumlarni olishda ekstruziyalaSh usuli keng qo'llaniladi. Bunda suyuqlantirilgan polimer ekstruderning bo'sh qismidagi yassi (yoki profil shaklidagi) tirqishdan siqib chiqariladi, unda buyumning qalinligi (list misolida) shu tirqishning qalinligi bilan belgilanadi. Chiqayotgan suyuqlanma maxsus uskunalar orqali tortib olinadi va silliq valla orqali o'tkazilib, uning

qalinligi to'qrilanadi va sovutiladi. SHu jarayonda orientatsiya protsessi ham ketadi.

Uzunligi o'lchanadigan polimer buyumlar yuqori fizik-mexanikaviy (asosan orientatsiya protsessi tufayli), dekorativ-badiiy xossalari jiqatdan estetik va boshqa xususiyatlari bilan boshqa materiallarga taqqoslanganda buning afzalligini ko'riSh mumkin.

List olishda chervyaki uzunrok bo'lgan ekstruderlar iShlatiladi ($L:D=25:35$). Bunga sabab termoplastlarni yuqori qovuShqoqlik markalari iShlatilishi (PTR - 0,2-0,5 g/10min). Bunaqangi termoplastlardan list olishda (qalinligi 0,8-2 mm) ekstruderni qolipi (formuyushi instrument) katta QarShilik ko'rsatadi va natijada ekstruderning unumdorligi kamayib ketishi mumkin. Unumdorligini oshirish uchun jarayon biroz yuqori haroratda va siljiSh deformatsiyasini (sdvigovaya deformatsiya) intensivlaSh tufayli erishiSh mumkin, undan taShhari sifatli list olish uchun suyuqlanmaning gomogenlash darajasi ancha yuqori bo'lishi kerak.

List olishda texnologik parametrlarga quyidagilar kiradi:

ekstruder tsilindrining zonalar bo'yicha harorati;

forma hosilxiluvchi kallakning harorati;

sovutkich vallarning harorati;

suyuqlanmaning kallakdagi bosimi.

Masalan, PE-NP list olishda

zona 1-140oS

zona 2-160oS

zona 3-175oS

zona 4-200oS

Kallak harorati - 210oS

Kallakdagi suyuqlanishi bosimi 5-12 MPa.

EkstruziyalaShda haroratni iloji boricha yuqori uShlaShga harakat qilinadi, chunki oquvchanlik yaxshilanadi va kristal strukturalar hosil bo'lishi yo'qotiladi. Lekin yuqori haroratda polimer destruktsiyaga uchraishi mumkin, Shuning uchun PE list olishda maksimum harorat 240-250oS dan oShmasligi kerak. Polipropienni qayta iShlaShda bu harorat 270-280oS ni taShkil etadi. Polistiroidan list olinaetganda esa harorat 165-175oS bo'ladi.

Sifatli listlar olishda sovutkich vallar yuzasining harorati va sovutkich vallar bilan kallak oraliqi muqim rol' o'ynaydi. Yupqa list olish uchun vallar yuzasi 20-25oS bo'lishi kerak. Kallak bilan sovutkich vallar oraliqi listni tiniq bo'lishiga ta'sir ko'rsatadi. Agar masofa yaqin bo'lsa, tinikligi oShadi, lekin listning mustahkamligi kamayadi (menimcha orientatsiya yomonlaShishi sababli).

Boshqa parametrlardan listning sifatiga ta'sir xiluvchi - ekstruziyalaSh tezligi (bu Shnekning aylaniSh chastotasi bilan belgilanadi), list polotnasining qabul qilib oluvchi vallar va tortuvchi mexanizmlar tezligidir.

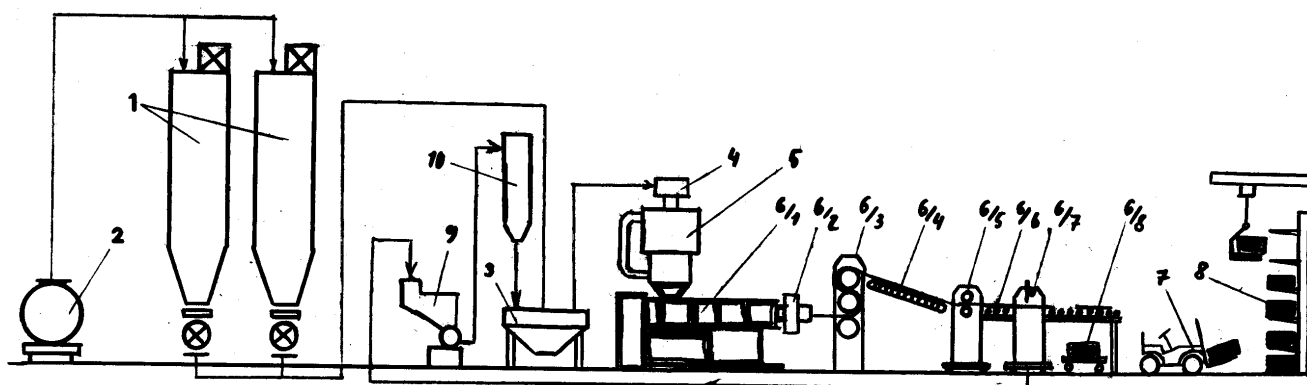
EkstruziyalaShning yuqori tezligi list qalinliklarini bir xil bo'lmasligiga va silliqiligi (glyantsa) yomonlaShishiga olib keladi.

List olish texnologik sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan. Unda asosiy agregat ekstruder, tirkichli kallak, valli agregat, kalandr va boshqalar.

Ekstruziyadan chiqayotgan suyuqlanma aniq o'lchamga ega bo'lgan tirkiShdan chiqib, qalinligi bo'yicha kalibrlanib, silliqlik beriladi. Bu vazifani kalandr bajaradi. Keyin sovutilib (asosan havo vositasida), ma'lum o'lchamlarga kirqiladi. Chekka qismi maydalanib, qaytadan ishlatiladi.

Texnologik parametrlari plyonka, truba olishdagidek.

Termoplastlardan ekstruziya usuli bilan list ishlab chiqarish texnologik sxemasi



- 1 - xom ashyo saqlagich;
- 2 - tsisterna;
- 3 - oraliq saqlagich;
- 4 - metall zarrachalarini aniqlaSh asbobi;
- 5 - granulani isitiSh (quritish) moslamasi;
- 6 - list olish agregati;
- 7 - elektryuklovchi;
- 8 - list saqlovchi moslama;
- 9 - chiqindini maydalash;
- 10 - maydalangan chiqindi uchun bunker.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. EkstruziyalaSh
2. Ekstruder
3. Profil buyumlar
4. Uzunasiga o`lchanadigan
buyumlar
5. Dorna
6. "Gidrostatik bosim"
7. Zichlanish
8. SiqiSh
9. Dozirovka
10. OqiSh turlari
11. IShqalaniSh koefitsienti
12. Plenka
13. "Eng puflaSh"
14. qalqasimon
15. "SiqiSh darajasi"
16. "PuflaSh darajasi"
17. "PuflaSh koefitsienti"
18. Ekstrudat
19. "Ko`p qatlamli"
20. "Ko`p rangli"
21. Armirlangan
22. O`z-o`zidan cho`ziladigan
plenkalar
23. quvurlar
24. KalibrlaSh
25. quvur turlari: engil, o`rta, oqir

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. qanday materiallar ekstruder yordamida buyumlarga aylantiriladiq
2. Polimerlarni ekstruziyalaSh jarayonining asosiy moqiyati nimadan iboratq
3. EkstruziyalaShda qanday protsesslar ketadiq
4. "Eng" puflaSh usuli bilan plenka olish texnologik sxemasini tuShuntirib beringq
5. Truba olish uchun qo`llaniladigan qolipning tuziliShini tuShuntirib bering.
6. Ikki Shnekli ekstruderning iShlaShi va uning qo`llaniliShi.

Asosiy adabiyot

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.302-344

Qo`shimcha adabiyot

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 94-171

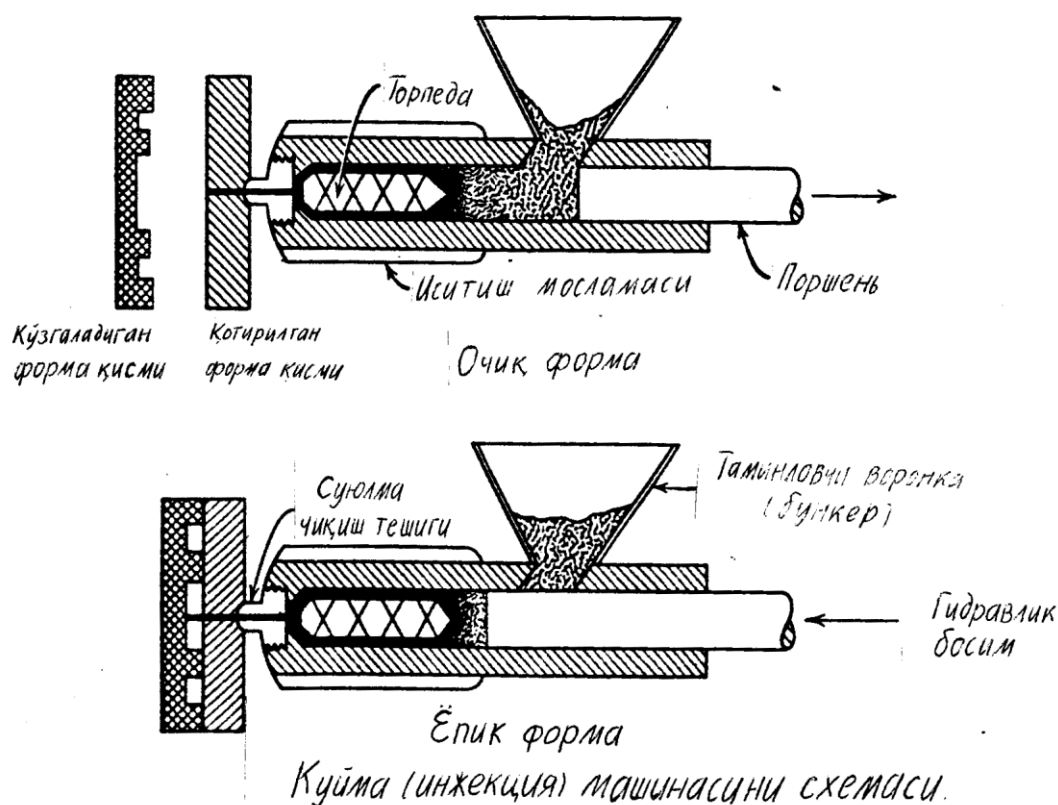
7-MA`RUZA

BOSIM OSTIDA QUYISH TEXNOLOGIYASI

Bosim ostida quyiSh usulidan asosan termoplastik polimerlardan buyumlar olishda foydalaniladi. Bu usul bilan buyum olishda avvalo polimerni harorat ta`sirida qovuShqoq-oquvchan qolga keltirib uni yopiq quyiSh qolipiga uzatiladi, so`ngra esa qolipda buyum Shakllanadi (qolipni ichki bo`Shliqini to`ldiriSh qisobiga) va sovitiSh tufayli qotadi.

Bu usul bilan oqirligi bir necha grammdan tortib bir necha xilogrammgacha bo`lgan, devor qalinligi 1-20 mm bo`lgan buyum olish mumkin.

Bosim ostida quyiSh usuli maxsus avtomatlaShgan Shnekli quyiSh maShinalari orqali amalga oShiriladi. quyiSh maShinalariga har xil konstruktsiyaga ega bo`lgan maxsus quyiSh qoliplari o`rnatiladi.



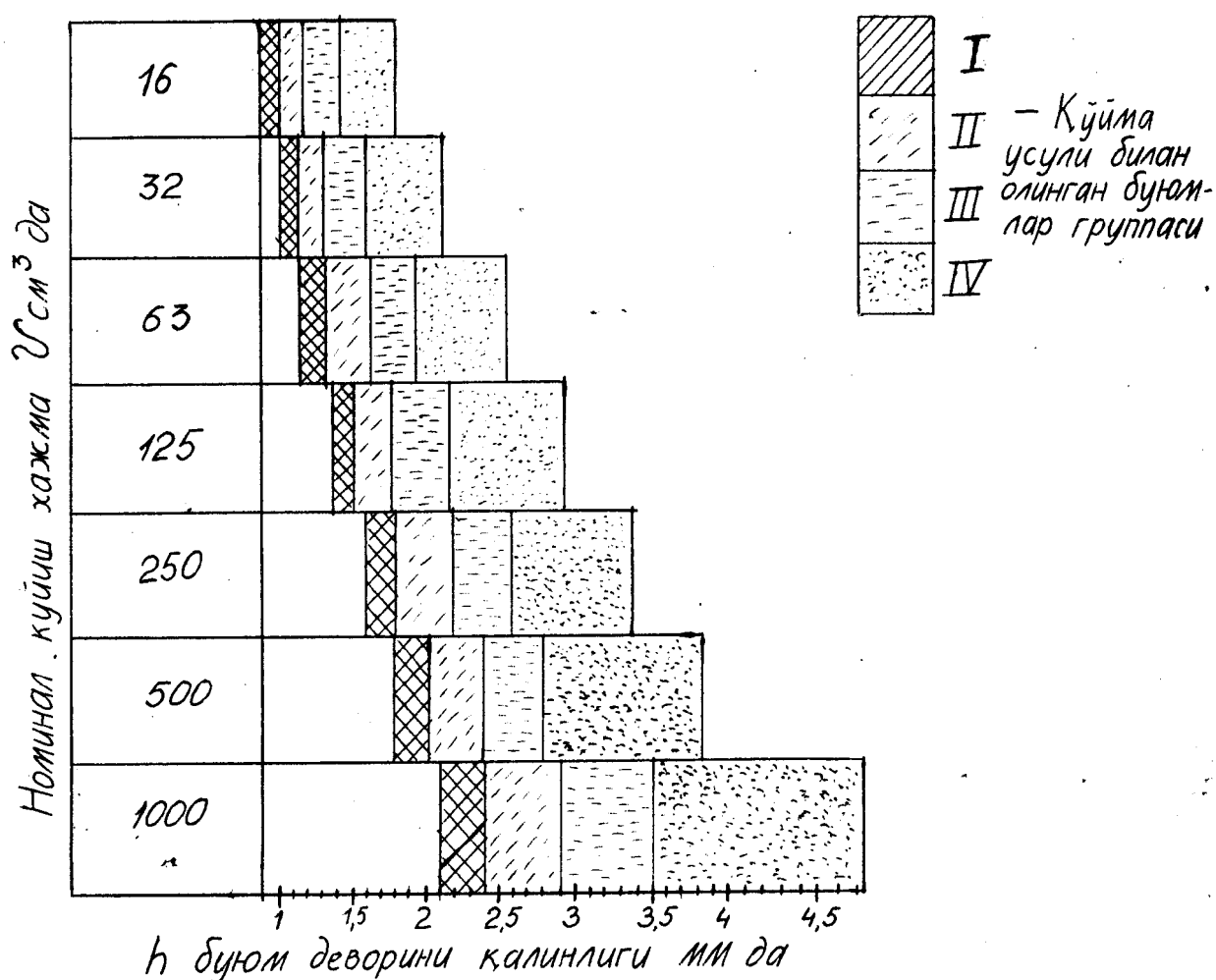
Quyish mashinasining tsilindriga (rasmga karang) bunkerdan donachalar qolidagi (granula) polimer tuShadi. Tsilindr doim isitib turilganligi uchun polimer avval yumShab, so`ngra qovuShqoq-oquvchansuyuqlikka aylanadi. SHneklar yordamida bosim tufayli soplodan (konussimon naycha) o`tib, sovitilib turadigan qolipga keladi. qolip ichidagi bo`Shliqni to`ldirib polimer tezda qotadi va Shnek orqaga qaytiShi bilan qolip ochilib avtomatik raviShda buyum undan chiqib ketadi. SHundan so`ng bosim ostida quyiSh tsikli yana qaytadan boShlanadi. Demak, bosim ostida quyiSh usulini uzlukli jarayon deb qisoblaSh mumkin. Bu usul unumli va yuqori natija beriShi bilan xarakterlanadi, chunki materiallarning

qizdiriliShi Shakldan-qolipdan taShhari bo`ladi, quyilgan maqsulot eng yuqori, aniq o`lchamlarda olinadi.

Bu usul bilan olingan buyumlar qo`Shimcha iShlov beriShni talab xilmaydi. qolipdagi kataklar soniga qarab (bir yoki ko`p uyali qoliplar) bir vaqtning o`zida bir qancha buyum quyiliShi mumkin. SHuning uchun ham quyish maShinalari iSh unumdorligi juda yuqori bo`ladi.

Bosim ostida quyish mashinasi (termoplast avtomat deb ham ataladi) asosan ikki kismdan iborat:

- 1) plastikatsiya mexanizmi;
- 2) Shakl beriSh mexanizmi;



Birinchi qism materiallarni dozirovkasi uchun ikkinchi qism esa quyiliShShaklini barpo qilish uchun xizmat qiladi.

quyish mashinasini asosiy klassifikatsiya parametrlariga quvvati yoki hajm yuboriliShi kiradi; bitta quyilmaga ketadigan material [sm³] birligida belgilanadi.

Eng ko`p tarqalgan termoplastlarda mexanizmlar o`qi, material yuboriSh va qoliplar gorizontol holatda joylaShgan.

Texnologik jarayonning asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi:

- suyuqlanmani harorati (T_r);
- qolip harorati (T_f);

- quyiSh bosimi (R_1);
 - qolipdagi bosim (R_f);
 - buyumni ShakllaniShida bosim ostida uShlab turiSh vaqti ($T_{vo'd}$), sovitiSh vaqti (T_{oxl}) yoki termoreaktiv materiallarni qolipda qotiSh vaqti (T_{otv});
- Bosim ostida quyiSh jarayonining analiz qilish uchun quyidagilarni o`rganiSh lozim:
- polimerni oquvchan qolatga o`tiShi uni me`yorlaSh zonasiga uzatiShsuyuqlanmaning yiqilishi suyuqlanmaning "soplo-forma" sistemasida oqiShi suyuqlanmani shakllovchi va shakl bo`shlig'i kanallari orqali oqishi buyum strukturasining shakllanishi.

Termoplastlardan bosim ostida quyiSh usuli bilan buyum olish texnologiyasi

Termoplast polimerlarni quyiSh ikki rejimda olib boriliShi mumkin: *intruziya* va *injektsiya*.

Intruziya - rejimida suyuqlanma asta-sekin qolipga aylanib turgan Shnek orqali uzatiladi va qolipni 70-80% to`ldirilgunga qadar Shnek aylanma harakatda bo`lib turadi; qolgan qismi esa Shnekni oldinga qarabharakati natijasida qolipga purkaSh yo`li bilan uzatiladi.

Injektsiya - rejimida esa Shnekni aylaniShi faqatgina material dozasini yigiliSh va uni plastikatsiya qilishi maShinaning injektsiya tsilindrda o`tkaziladi. Suyuqlanmani qolipga uzatiShShnekni oldinga qarabharakatga keliShi qisobiga amalga oShiriladi.

Intruziya rejimi yirik gabaritli va qalin devorli buyumlar olishda qo`llaniladi. Injektsiya rejimi intruziyaga nisbatan keng tarqalgan usuldur.

Bosim ostida quyiSh usuli uchun asosan termoplastlar granula holatida bo`ladi, uning PTR ko`rsatkichi 2-30 g/10 min gacha iShlatiladi.

Kam oquvchan (2-7 g/10 min) bo`lgan polimerlardan buyum olish mumkin, lekin bu ko`rsatkichga ega bo`lgan termoplastlarga yuqori harorat beriSh lozimligini talab qilinadi, bunda termik destruktsiya yuz beriShi mumkin. Bosim ostida quyiSh jarayoni davriy (tsiklik) bosqichlardan iborat: xom aShyoni quyish maShinasi plastikatsion tsilindriga yuklaSh va suyuqlanmani tayyorlaSh (plastikatsiya); qolipni jipslaShiShi va uni suyuqlanma bilan to`ldiriSh; qolipni bosim ostida uShlab turiSh; bosimsiz uShlab turiSh; qolipni ochiliShi va buyumni oliniShi.

Xom aShyoni quyiSh - quyiSh maShinasi ustiga o`rnatilgan bunker orqali amalga oShiriladi. Plastifikatsion tsilindrda materialni isitiSh orqali oquvchan qolatga o`tkaziladi; uni zichlaShtiriladi va gomogenlaShtiriladi. Gomogenezatsiya deb massani bir tekisda aralaShtiriShga aytiladi, uning oqibatida harorat bir tekismassa bo`ylab taqsimlanadi va bu zichlikning, qovuShqoqlikning bir tekis bo`liShiga olib keladi. Plastifikatsiya Sharoitini Shunday tanlaSh kerakki u sezilarli polimerni parchalaniShiga olib kelmasin.

Texnologik jarayon uchun isitiSh ikki manba orqali amalga oShiriladi: tsilindrni taShharidan moslama orqali isitiSh va iShqalaniSh kuchini (tsilindr ichida materialni deformatsiyalaniShi tufayli) issiqlikka o'tiShi orqali. Suyuqlanmaning harorati Shu suyuqlanmaning qovuShqoqligini ta'minlab bersinki, u qolipni to'ldiriShi bilan polimerni destruktsiyaga uchramasligi kerak. Odatda suyuqlanmani kerakli qovuShqoqlik harorati amorf polimer uchun ShishalaniShharoratidan 100-1500S yuqori bo'ladi. Kristall polimer uchun yumShatiliShharorati bir qancha yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lganda eriShiladi. Maksimum harorat polimer destruktsiyasi haroratidan 30-400S kam bo'liShi tavsiya etiladi.

Ma'lumki, haroratni oShiShi bilan suyuqlanmani issiqlik turg'unligi kamayadi, demak plastifikatsion tsilindrlarda ma'lum haroratda materialni bo'liSh vaqti suyuqlanmani termoturg'unlik vaqtidan ortiq bo'liShi mumkin emas.

Termoplastlarni bosim ostida quyiShharorat intervali qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan (°S):

Termoplast	T _{sh} yoki T _{oq}	Issiqlikka turg'unligi	Qayta ishlaSh temperatura intervali (nazariy)	Parchalanish harorati (kuyiSh paytida)	Qayta ishlash harorat intervali (amaliyotda)
P.EVP	135	320	135-320	295	220-280
P.S	100	310	100-310	280	170-250
P.VX 85	85	170	85-170	-	170-190
P.P	175	300	175-300	275	200-300
P.A-6	225	360	225-360	300	230-290
P.ETF	255	380	255-380	300	260-280

Shnek orqali bosim bilan yuborilgan suyuqlanma yopiq soploda me'yorlaSh zonasida yiqiladi va materialni bosimi ortiShi tufayli Shnek orqaga qarab ketadi. Shnekning orqaga qaytiShi tezligi purkash uzeldagi aks bosim orqali rostlanadi. Aks bosim qancha ko'p bo'lsa, Shuncha suyuqlanmani zichligi ko'payadi va uning harorati bir xil bo'ladi. Aks bosimni oShiShi bilan m'yorlaSh zonasida materialning harorati oShiShi siljiSh deformatsiyasi qisobiga bo'ladi. YanaShuni qisobga olish kerakki aks bosimni ko'payiShi bilan quyiSh maShinasining plastikatsion unumdorligi kamayadi; Shuningdek vaqt birligi ichida materialni suyuq qolatga o'tkaziliShi ham kamayadi.

Formani suyuqlanma bilan to'ldiriSh (purkash) - aniq bir hajmda xom aShyo tayyorlangandan va qolip yopilgandan keyin boShlanadi hosil bo'lgan kuch ta'siri ostida (gidrotsilindrda) purkaSh tugunchasida (uzelida) sodir bo'ladi.

Purkash tugunchasida hosil bo'lgan kuch ta'siri ostida (gidrotsilindrda) Shnek oldinga qarabharakat qiladi va soplo va quyiSh kanali sistemasi orqali

suyuqlanma qolipni ichki yuzasiga uzatiladi, chunki Shnekdagi bosim qolipdagi bosimga nisbatan yuqori.

quyiliShsistemi - bu kanallarning majmuasi, bu polimer suyuqlanmasi forma uyasiga tuShadigan moslama.

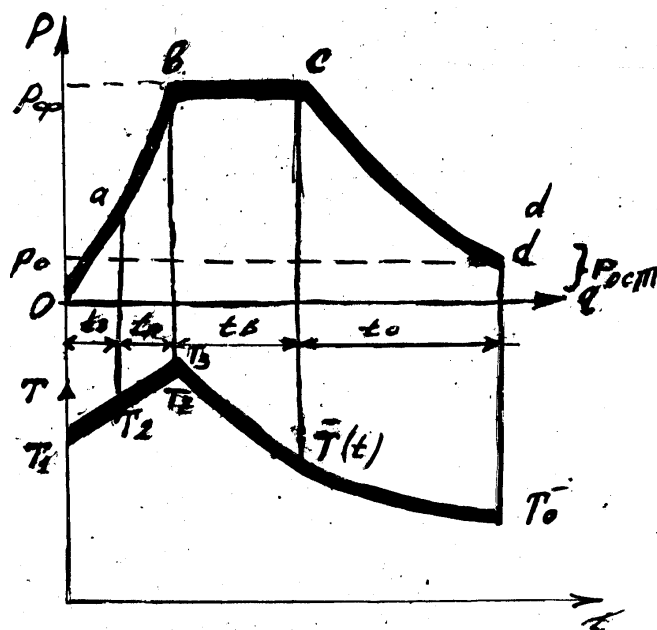
Quyishsistemi hamhar xil bo`ladi va asosiy forma-qolip elementlaridan biri qisoblanadi. Quyishsistemi mashina tsilindrini qolip bilan ulab turish vazifasini bajaradi va u orqali qolipni to`ldirish amalga oshiriladi.

$$T_{\text{суюк}} = T_{\text{сопло}} + \frac{\sum \Delta P_c + \sum \Delta P_{\text{л}}}{C_p \cdot P_p}$$

PurkaSh jarayonida qolipga borayotgan suyuqlanma harorati (Tsuyuk) soplo haroratiga nisbatan (Tsoplo) yuqori, bunga sabab qovuShqoq oqim energiyasi tarqaliShi (dissipatsiya). Ortikcha qiziSh darajasi soplo va quyiSh kanallari sistemasidagi bosim tafovuti (R_{soplo} , R_l) yiqindisiga to`qri proportsional va issiqlik siqimiga (S_r) va suyuqlanma zichligiga (R_r) teskari proportsional.

ShakllaniSh ichki bo`shlig`ida bosimning pasayishi suyuqlanma berilgan joydan uzoqlaShiShi bilan boqliq.

Buyum quyiSh jarayonida bosimning o`zgariShi rasmda keltirilgan.



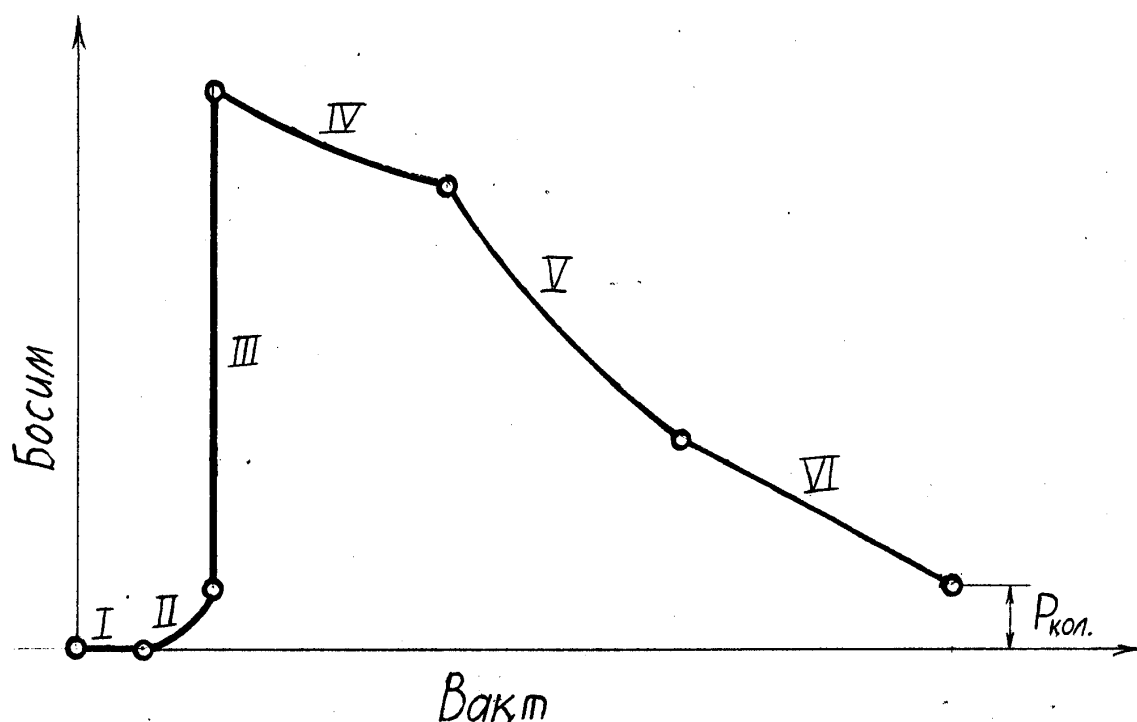
Shakli ichida termoplast suyuqlanmani harakati bilan bir paytda qolip devori orqali sovitiSh boShlanadi, chunki suyuqlanma temperaturasi qolip haroratiga nisbatan yuqori. Buning natijasida qolip devori atrofidan aniq bir qalinlikda (suyuqlanma) kanal hosil bo`ladi. Uning qalinligi tobora oShib boradi. Litnikka yaqin joyda forma devoriga yopiShgan polimer qalinligi o`zgarmaydi desak bo`ladi, bunga sabab qolipga kirayotgan suyuqlanma harorati yuqori.

Suyuqlanma oqiSh yo`lida to`squinliklar bo`lsa (qolipga quyilgan metallar, znaklar, chikiklar), unda oqim ayrim oqimlarga bo`linadi va bu oqimlar

birlashganda tutashtirish choklar (Shvi) hosil bo'ladi. Ularning mustahkamligi monolit buyumdan past bo'ladi.

Shaklni ichki bo'shliqiga kirayotgan materialning massasi quyish tsiklini boshidan to oxirigacha (bosim ostida ushlab turgunga qadar) litnikdagi polimer qotib bo'lgandan keyin ham o'zgarmaydi.

Fizik-kimyoviy asoslar bosim ostida quyishda ekstruziya usuliga yaqin keladi. Bularda ko'p o'xshashliklar bor, lekin printsiptial farqi - Shakllanish jarayoni juda tez o'tadi, Shuning uchun suyultirma qolipga juda katta tezlik bilan yuboriladi va qolipda makromolekula orientatsiyasi sodir bo'ladi va qo'shimcha harorat paydo bo'ladi. Shuning uchun tayyor buyumning hajmi va zichligi bosim ostida ushlab turish momenti tugallanishiga qarab qolipni ichki bo'shliqidagi o'rtacha harorat va bosimi bilan aniqlanadi.

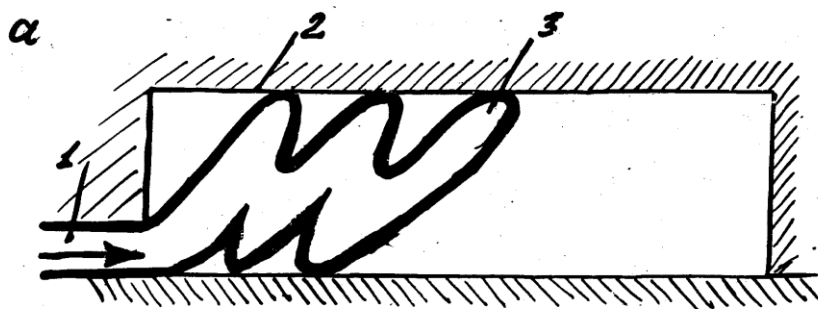


qolipda suylma bosimini uzgariishi

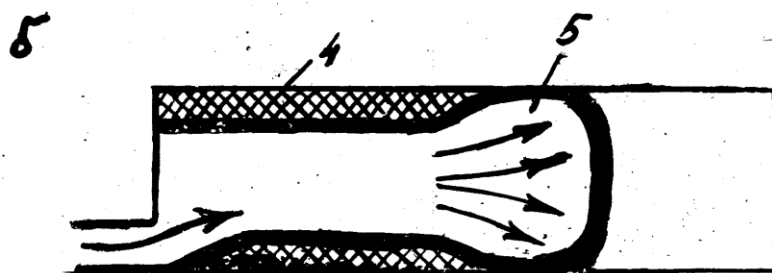
P_{kol} - qoldiq bosim

- I - suylmani qolipgacha harakati
- II - qolipni suylma bilan tulliриш
- III - suylmani zichlastiriш
- IV - suylmani sovutiш
- V - suylmani qolipdan qisman oqib chiqishi
- VI - suylmani qotiш

Тизиллаб оқадиган
режимла



Ломинар
режимла



1-суюлма оқиш канали; 2-қолип девори; 3-суюлма оқиши
4-полимерни қаттиқ қатлами; 5-суюлмани оқиш йўналиши.

Bosim ostida ushlab turish

Qolip suyuqlanma bilan to'lgandan keyin uning soviShi boShlanadi, natijada suyuqlanma zichligi oShadi hajmi kamayadi Shu tufayli quyiShsistemi orqali qo'Shimcha portiya suyuqlanma boradi va bosim qo'Shimcha (podpitka) suyuqlanma tufayli qolipda kerakligicha uShlab turiladi.

Bosim ostida uShlab turiSh litnik kanalidagi suyuqlanma soviShi qisobiga qotiShigacha davom etadi (bu jarayonni keltirilgan rasmdan ko'riShingiz mumkin). Bosim ostida qancha ko'p uShlansa Shuncha buyum ShakllaniSh davrida kiriShiShShuncha kam bo'ladi. Demak, kiriShiSh jarayoni litnikni o'lchamiga, suyuqlanmani qolipdagi haroratiga va hamda polimerni issiqlik-fizik (teplofizik) xossalriga boqliq.

Demak, qolipni bosim ostida uShlab turiSh bu bosimni qiymatiga boqliqdir. Agar bosim to'qri aniqlangan bo'lsa, sovitiSh natijasida ShakllaniSh bo'Shliqida (polost') qoldiq bosim (R_{kol}) bo'ladi, uni yuqoridagi rasmdan yaqqol ko'riSh mumkin.

Buyumni sovutish - jarayoni odatda suyuqlanmani purkaSh vaqtida boShlanadi, lekin "bosim ostida uShlab turiSh" vaqtidan so'ng bu "vaqt releisi" orqali belgilanadi. Demak, sovitiSh vaqtida buyumni to'liq ShakllaniShi uchun

zarur tadbirlarga kiradi. Buning natijasida buyumni qolipdan olganda konstruktsiyasi ta'minlanadi, deformatsiyalari yo'qoladi.

Sovutish jarayonida, buyum devori qalinligiga qarab, makromolekulalarning har xil darajada orientatsiyasi mavjud bo'ladi hamda qoldiq kuchlari paydo bo'lishi mumkin (ostatochnoe napryazhenie). Bu buyumni sifatiga salbiy ta'sir etishi mumkin (ekspluatatsiya paytida).

Qolipning ochilishi va buyumni chiqarib olish

Sovutish operatsiyasi tamom bo'lgandan so'ng qolip ochiladi. qolipning harakatlanuvchi qismi (qolip ikki qismidan iborat: harakatlanuvchi va tsilindrga birlashtirilgan qismi - rasmga harang) buyum bilan chapga siljiydi va maxsus moslama (tolkatel') yordamida buyum chiqarib olinadi (agar litnik qolgan bo'lsa buyum bilan chiqadi). Ayrim paytlarda polimer adgeziyasini kamaytirish uchun qolip maxsus antiadgeziv deb ataluvchi suyuqlik bilan purkaladi.

Bosim ostida quyish usulini texnologik parametrlari

Bu parametrlar yuqorida ko'rsatib o'tilgan. Bu parametr ko'rsatkichiga amal xilinganda olingan buyumni xossasi quyidagilar bilan belgilanadi: zichligi, ichki kuchlari ko'rsatkichi (uroven' vnutrennix napryazheniy), materialni strukturasi (amorf yoki kristall). Bundan tashqari buyum yuzasini holati ekspluatatsiya yoki saqlash davomida buyumni o'lchovlarini o'zgarishi va boshqalar. Yana shuni aytib o'tish kerakki buyum xossasiga quyish jarayonida sodir bo'ladigan destruksiya yoki choklanish reaksiyalari ham ta'sir etadi.

Ayrim parametrlarga to'xtalib o'tamiz:

- 1) Mashinani ish unumdorligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$G = 3,6 \text{ g/ qts } \text{ kg/soat}$$

bu erda : G - kuyma massasi;

q - tsikl vaqti.

Shuni aytish kerakki τ_{ts} - haroratni ta'siri kuchli. Past haroratda protsess olib borilsa G - kamayib ketadi.

- 2) quyish qolipining harorati quyish haroratiga boqliq va uning ko'rsatkichi tajribalar orqali belgilanadi.

Masalan:

PTR	PE-NP 5 gacha	PE-VP 15 gacha	PP 5-30
Kuyish harorati	150-270	200-280	200-280
Qolip harorati	20-60	40-70	40-70
Kuyish bosimi MPa	100	90-120	80-140

- 3) Tsikl davomati - texnologik talablarga qarab belgilanadi va quyidagi tartibdan iborat:

$$\tau_{ts} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5$$

bu erda : τ_1 - formani (qolipni) yopish vaqti;

τ_2 - soplioni yaqin keltiriSh va purkash;

τ_3 - bosim ostida uShlab turish;

τ_4 bosimsiz uShlab turish;

τ_5 - qolipning ochilishi;

bundan ko`rinib turibdiki termoplastni iSh unumdorligi buyumni qolipda ShakllaniShiga boqliq, chunki o`Sha vaqt davomida maShina tsilindrida granuladan suyuqlanma tayyorlanib turiladi.

Suyuqlanmani sovutiSh purkaSh momentidan boShlanadi, unda

$$\tau_{oxl} = \tau_3 + \tau_4$$

τ_1 va τ_5 qiymati juda ko`p emasshuning uchun ularni koeffitsient qisobida belgilaSh tavsiya qilinadi:

$$S_1 = 1,1 : 1,2$$

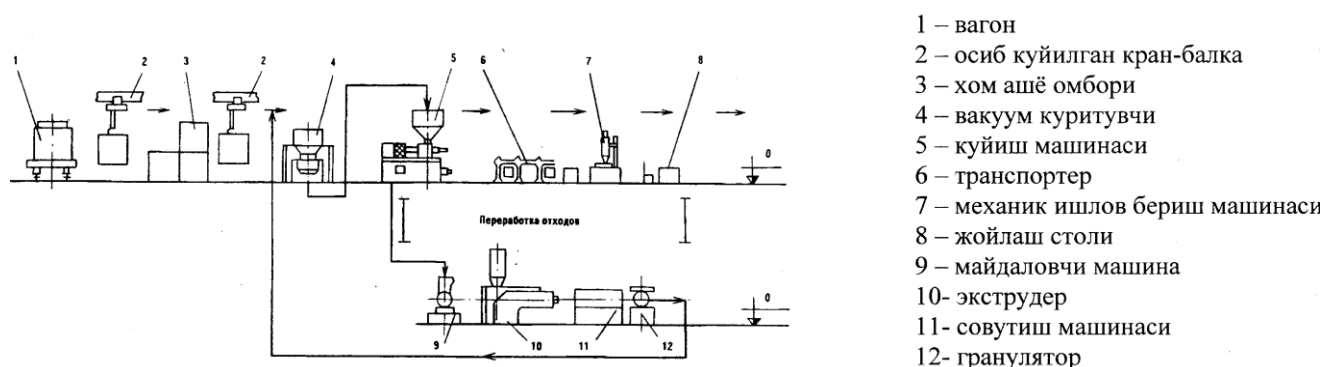
τ_2 sovutish vaqti 10-15% ni tashkil etadi yoki $S_2 = 1,1 : 1,15$, Shunday qilib

$$\tau_{ts} = S_1 S_2 \tau_{oxl}$$

Bu ko`rsatkichlar diagrammada keltirilgan.

Bosim ostida quyiSh usuli bilan buyum olishning texnologik sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan va u quyidagi operatsiyalardan iborat: xom aShyoning keliShi; uni saqlaSh; qoplardan bo`ShatiSh; tsex skladi; xom aShyoni tayyorlaSh (metall zarrachalaridan tozalaSh); buyumni ShakllaSh; buyumga mexanik iShlov beriSh; buyumning sifatini tekShiriSh va yaShiklarga joylaShtiriSh.

Termoplastlardan quyish usuli bilan buyum olish texnologiyasi sxemasi



TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Quyish mashinasi
2. Tsilindr
3. Shnek
4. Plastikatsiya mexanizmi
5. Shakl beriSh mexanizmi
6. Intektsiya
7. Intruziya
8. quyish kanali
9. qoldiq bosim
10. Antiadgeziv
11. quyish tsikli
12. Asosiy texnologik parametrlar

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Termoplastik va termoreaktiv materiallarni bosim ostida quyiSh usuli bilan buyum olishda ularga qanday talablar qo`yiladiq
2. Bosim ostida quyiSh jarayonlarida termoplast va termoreaktivlarda qanday fizik-kimyoviy protsesslar sodir bo`ladiq
3. Bosim ostida quyiSh texnologik prametrlari buyum sifatiga qanday ta`sir etadiq
4. Bosim ostida quyin uchun PTR qanchani taShkil qilishi kerak, bu ko`rsatkichni ekstruziyalaSh usuli bilan taqqoslangq
5. "qolipdagi bosim-vaqt" quyiSh diagrammasini taqlil qilib beringq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.362-400

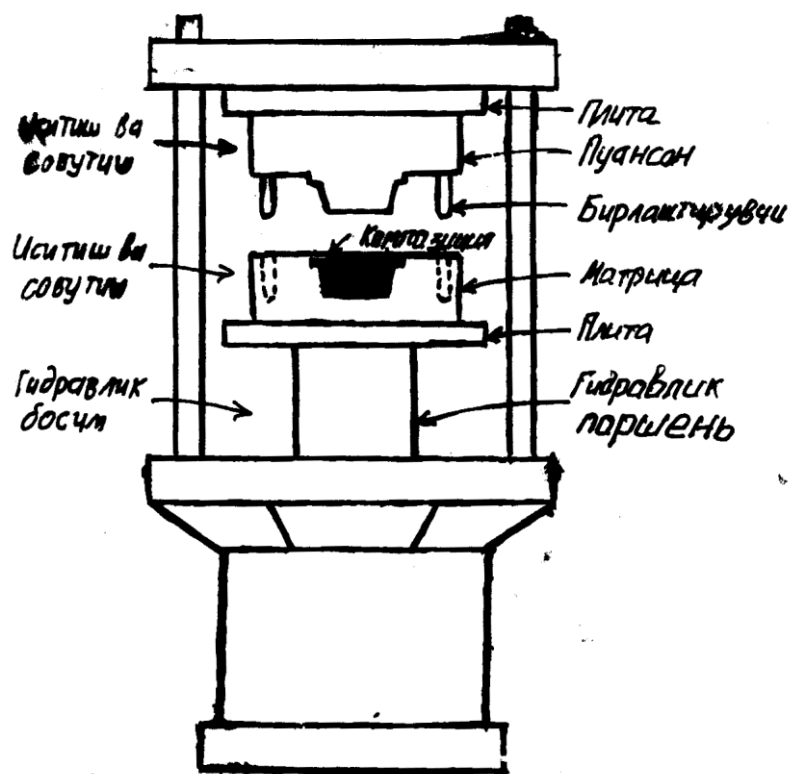
Qo`shimcha adabiyotlar

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 172-227

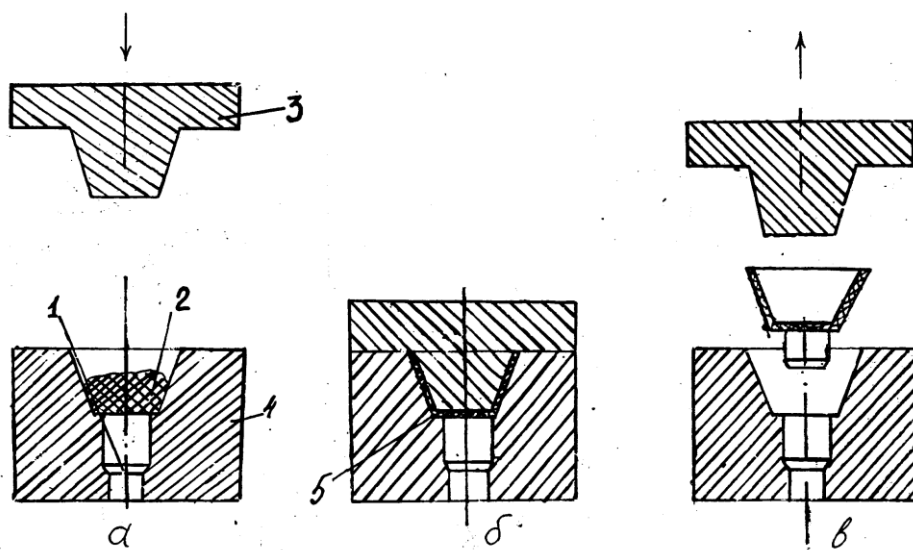
8-MA`RUZA

PRESSLASH

Buyum olish uchun polimer materiallar quyidagi holatda bo`liShi mumkin: kukun, granul, tabletka, pasta va boshqaShakllarda. Bunaqangi materiallarga buyum Shaklini beriSh uchun unga taShqi bosim ta`sir qilishi kerak, bu orqali material buyum Shaklini oladi va zichlanadi.



Компрессион пресс ва пресслаш схемаси



Компрессион пресслашни operatsiyalar bo`yicha sxemasi

a - press materialini solish; b - qolipni yopish; v - qolipni ochish va buyumni olish.

1 - itargich; 2 - press-material; 3 - puanson; 4 - matritsa; 5 - buyum.

Presslash - texnologik jarayondir. Bu usul orqali polimer materiallardan buyum ishlab chihariladi. Bu usulda bosim ta'sirida material plastik deformatsiyaga uchrab, qolip formasini egallaydi. Agar Shakllantirilayotgan material isitmasdan turib plastik deformatsiyaga qobiliyatli bo'lsa, unda jarayon sovuq formada olib boriladi va u sovuq presslash deyiladi. Issiq qolipda shakllash issiq presslash deb ataladi.

Bu usul, agar Shakllash uchun presslanayotgan material qovushqoqligini kamaytiriSh lozim bo'lsa yoki Shakllash vaqtida choklaniSh reaksiyasi ketiShi uchun unga yuqori harorat ta'sir etishi kerak bo'lsa qo'llaniladi. Bu keltirilgan jarayon bosim ostida ketadi. Issiq presslash uskunalarga, moslamalarga qarab ular: kompression (to'qri) yoki quyiSh (transferniy) presslash deyiladi.

Shunday qilib, termoreaktiv polimer materiallardan buyum olish, materialning plastik deformatsiyalariShiga asoslangan bo'lib, bu deformatsiya bosim va haroratning bir paytda ta'sir etilishiida amalga oshiriladi. Shu bilan bir paytda shakllaniShturg'unligi boqlovchini kimyoviy reaksiyasini choklaniSh tufayli vujudga keladi (uch o'lchamli struktura hosil bo'ladi).

Presslash ko'proq fenol-formaldegidlari, melamin formaldegidlari, epoksid, tuyinmagan poliefir smolalari asosida tayyorlangan kompozitsiyadan buyum olishda qo'llaniladi.

Reaktoplastlarni kompression presslash

Reaktoplastlarni kompression presslash usuli bilan buyum olish - juda keng tarqalgan va apparatlari jiqozlash bo'yicha eng sodda sxemadir. Bu usul pressporoshok, voloknit, qatlamli plastiklardan buyum olishda qo'llaniladi. Bu usul murakkab bo'lmagan konstruksion buyumlar olishda, yuqori to'ldirilgan materiallarni qayta ishlashda ham qo'llaniladi. Yana oqirligi 1kg dan ortiq bo'lgan buyumlar hamshu usul bilan olinadi.

Presslash press-formalarda amalga oshiriladi. qolipning ichki bo'shliqi buyum konfiguratsiyasini ta'skil etadi.

Press-forma (qolip) puanson va matritsadan iborat. qolipda isitish va buyumni chiqarish uchun moslamalar mavjud. Presslanuvchi material ochiq qolipga solinadi, undan so'ng puanson tushiriladi, Shunda material qolipning ichki bo'shligini to'ldiradi va zichlanadi, bosim ostida uShlab turiladi. UShlab turiSh vaqti o'tgach qolip ochiladi va moslama yordami bilan buyum qolipdan olinadi.

Texnologik operatsiyaga quyidagilar kiradi: xom ashyoning texnologik xossalari ko'rsatkichi, xom ashyoni tayyorlash va uni me'yorlash (dozirovka), oldindan isitish, press-formada Shakllash, olingan buyumning sifatini nazorat qilish va buyumga termik va mexanik ishlov berish, tayyorlangan buyum ko'rsatkichlarini aniqlashdan iborat.

Xom ashyo sifatini aniqlashga quyidagi ko'rsatkichlar kiradi: nam va uchuvchan moddalar miqdorini aniqlash(2,5-4,0%), materialning oquvchanligini aniqlash (pressporoshoklar uchun 45-180 mm; voloknitlar uchun 20-120 mm); qotish tezligi - bu ko'rsatkich press-materialning tarkibiga, buyumning Shakliga,

presslaShharoratiga va podpressovka mavjudligiga boqliqdir. qotiSh tezligi, minimal vaqt, ya`ni bu ko`rsatkich 1 mm qalinlikdagi nusxani qotiriShharoratigacha qizdirib va qotiShi tugallaniShi uchun ketgan vaqtdir (s/mm). Masalan, novalak fenoplastlar uchun 170oS qotiSh tezligi 40-50 s/mm; rezol' fenoplastlar uchun esa 60-150 s/mm.

RaShig usuli bilan oquvchanlik va qotiSh tezligini minimal vaqt ichida uShlab turiShi pressmateriallarni baholashga asos bo`ladi.

Ayrim reaktoplastlarning texnologik xossalari quyida keltirilgan:

Material markasi	Zichligi, g/sm ³	Nam va uchuvchan moddalar miqdori, %	Ras hig bo`yicha oquvchanligi, mm
K-18-2	1,4	2,0-4,5	90-190
K-21-22	1,4	2,0-5,0	90-190
AG-413	1,7-1,9	2,0-5,0	180 gacha
Aminoplastlar	1,35-1,45	2,8-3,0	60-160

Material markasi	Uzunasiga kiriShishi (raschetnaya), %	Qotish vaqti, sek	Qovushqoq-oquvchan holatida bo`lish vaqti, sek	
			120°S	170°S
K-18-2	0,4-0,8	50-80	420	20-40
K-21-22	0,6-1,0	140	600	80
AG-413	0,1-0,3	-	480	30-40
Aminoplastlar	0,8	78-130	70-150	30-60 (140°S)

Eslataman, kirishish quyidagi formula orqali aniqlanadi :

$$Y = \frac{D_f - D_d}{D_f} < 100, \%$$

bu erda: D_f va D_d - forma va diskning (metall dan yasalgan standart o`lchamga ega) diametrlari mm da.

Granulametrik tarkibi har xil o`lchamli sitalardan o`tkaziSh yo`li bilan aniqlanadi. Odatda fenol-formaldegid press-poroShoklarda 1 mm ortiq bo`lgan zarrachalarning miqdori 10-30%; >0,18 mm 10-20%; >0,25 mm 11-20% ni taShkil qiladi.

Press materiallarni tabletkaga o`tiShi uning zichlaniSh qobiliyatiga qarab aniqlanadi (suyuqlantirilgan yoki qizdirib biriktiriShdan taShhari -(bez spekaniya

ili splavleniya). Bu zichlaniSh zarrachalarning o`lchamiga, bir xilligiga va materialdagi nam va surkalgan moy miqdorlariga boqliq.

Pressporoshoklarni presslaShga tayyorlaSh - har xil xom aShyo partiyalarini bir-biriga yaqin bo`lgan texnologik ko`rsatkichlarini o`rganiShdan boShlanadi. Buni ahamiyati bir partiyadan ikkinchi partiyaga o`tiShda texnologik jarayonni o`zgartiriShga ketadigan vaqtni tejaShdan iborat. Agarda xom aShyo nam bo`lsa, uni quritiSh zarur. Novalak pressporoShoklari 100oS, rezollar 80oS, voloknit esa 80oSda quritiladi.

Xom aShyoni me`yorlaSh(dozirovka) hajm yoki sanogi(tabletka) bo`yicha qilinadi. Bu jarayon qo`l yoki mexanik ta`minlovchi yordamida bajariladi.

Xom aShyoni oldindan maxsus qizdirgich Shkaflarda isitib, press-formaga solinsa 2-3 marta presslaSh tsikli kamayadi, chunki plastmassalar issiqlikni juda kam o`tkaziSh qobiliyatiga ega. Undan taShhari oldindan pressmaterialni isitiSh presslaSh bosimini 50% kamaytiriSh imkoniyatini beradi. Bu pressformani ediriliShini kamaytiradi (istiranje formi).

Tabletkalarni TVCH yordamida qizdiriSh vaqti quyidagi formula orqali qisoblansa bo`ladi:

$$\tau_{qiz} = S * \rho (T_2 - T_1) / 0,55 \eta_t * E_r * tg\delta * f * E_r$$

bu erda : S - nisbiy issiqlik siqimi, kdj/kg

ρ - zichlik kg/m³

T₁ va T₂ - tabletkani boShlangich va oxirgi harorati

$\eta_t = 0,4-0,5$ TVCH generatorining termik KPD-si

f - tebraniSh chastotasi

E - elektr maydonining kuchlaniShi kv/m

tg δ - materialni dielektrik yo`qotiSh tangens burchagi

E_r - materialni dielektrik kiruvchanligi (dielektricheskaya pronitsaemost')

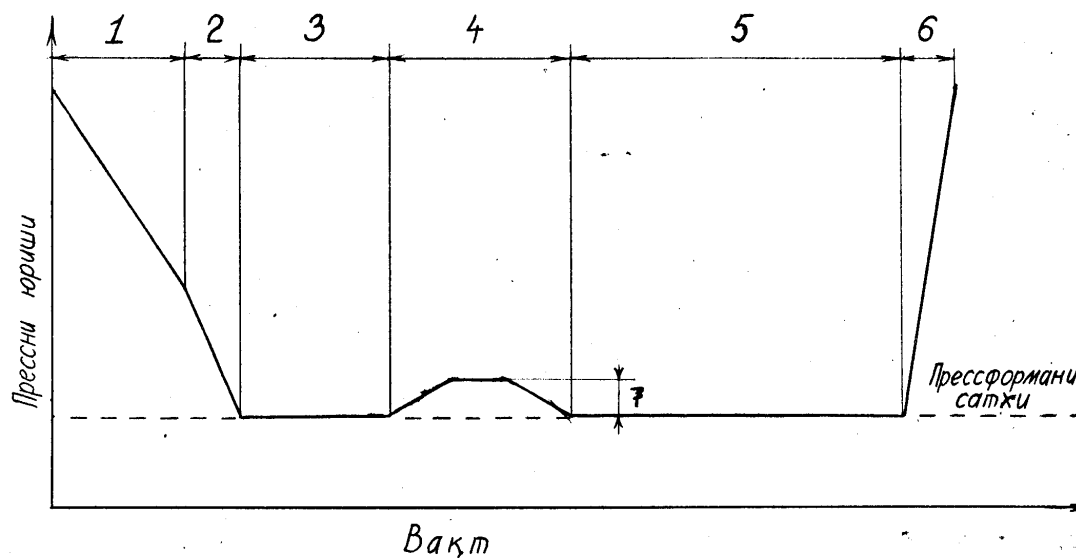
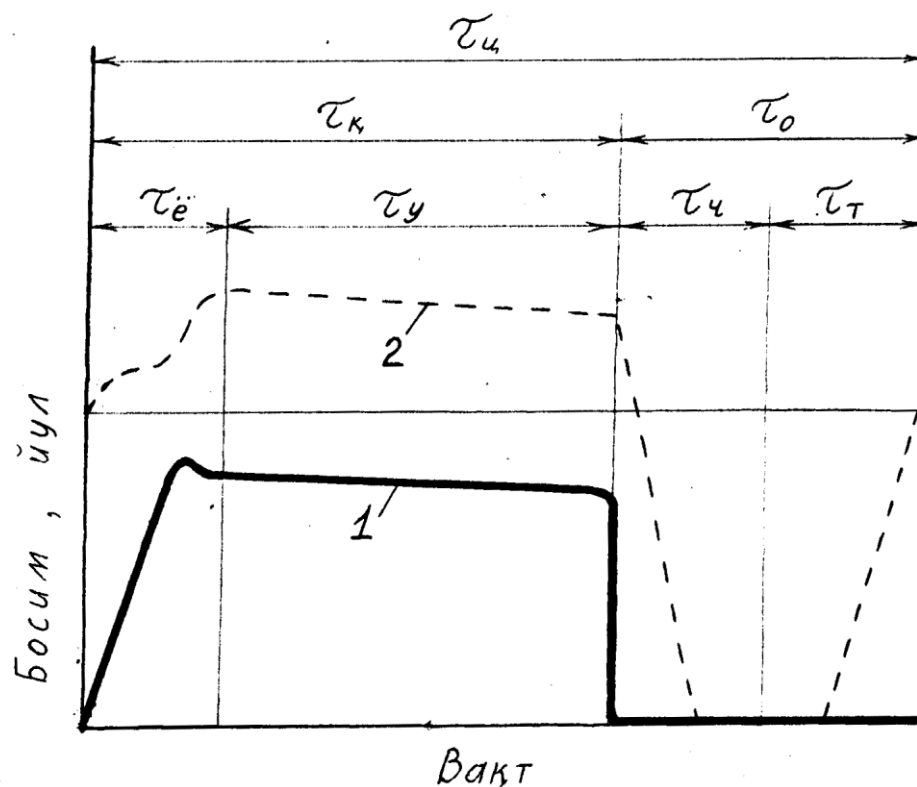
Buyumni shakllash - presslaSh jarayonining asosiy operatsiyasi qisoblanadi. Texnologik parametrlarni to`qri tanlab va unga rioya xiliniShi olingan buyumning ko`rsatkichlari talabga javob beradi, desak bo`ladi.

Texnologik parametrlarga quyidagilar kiradi: presslaSh bosimi (R); podpressovka soni va uning davomiyligi (podpressovka - presslaSh jarayonida puansonni 10-20 mm ga ko`tarib-tuShiriShga aytiladi, Shu vaqtda pressformada hosil bo`lgan gazsimon moddalar chiharib yuboriladi); pressforma harorati; buyumni pressformada qotiSh davomati.

Presslash davomida bosimni o`zgariShi diagrammada keltirilgan (bosim-vaqt) (keltirilgan diagrammaga karang).

Umuman bosim materialga buyum Shaklini beriSh va uni zichlantiriSh uchun kerak. Bu tsiklni bunday tuShintiriSh mumkin: xom aShyo qolipga solingandan keyin pressforma jipslaShadi (puanson matritsa ichidagi materialni yopadi) Shu paytdan boShlab bosim qolipda oShib boradi, material siqiladi va qolip bo`Shliqida eyiladi va qo`Shimcha isitiladi. Materialda kimyoviy reaksiya

(qotiSh) boShlanadi va bosim oShadi. KotiSh jarayoni tugaShi bilan bosim tuShadi va pressforma ochiladi.



"Подпрессовка с паузой" режимини бажарётган пайтдаги гидропрессни қўзғалувчан плитасининг юриши

- 1 - паст босимда пресслашлагги юриши
- 2 - юқори босимда пресслашлагги юриши
- 3 - "подпрессовка" дан оддин пауза
4. - "подпрессовка"
- 5 - босим ўстида ушлаб туриш
- 6 - пресс формани бўлинмаларга ажратиш
- 7 - "подпрессовка" баландлиги

Reaktoplastlarni presslash davomida ekzotermik qotish protsessi ketadi. Issiqlik effekti fenoplastlar uchun 40 kJ/kg ni taʼkil qiladi. Bu effekt tufayli presslashda harorat 20-35°S ga kutariladi. Buni protsessni idora qilishda nazarga olish kerak.

Presslash bosimi satqi (uroven') presslanayotgan material tipiga, qolipni toʻldirish paytidagi oquvchanligiga, buyum devori qalinligiga, buyum balandligiga va qolipga qoʻyilayotgan "znak" va "armaturalarga" boʻliqdir.

Presslash bosimi: fenoplastlar uchun 25-40MPa, aminoplastlar uchun 25-35MPa, voloknitlar uchun 40-50MPa.

Buyum ishlab chiqarish uchun pressni tanlashda uni nominal kuchi (nominal'noe usilie) quyidagicha qisoblangan boʻlishi mumkin:

$$N_H \approx P_{nis} \ll F_{buyum} \ll n \ll K$$

buyumni presslash bosimi esa (monometrik bosim P_m) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_m = \frac{P_{nis} < F_{buyum} < n < K}{0,78 < d_{pl}^2}$$

bu erda : N_n -pressning nominal kuchi kN
 P_{nis} -materialni presslashdagi nisbiy bosimi, MPa
 F_{buyum} -buyum yuzasi
 n -formadagi chuqurcha soni
 k -presslash davomida bosimni yoʻqotilish
 koeffitsenti (1,1-1,15)
 S_{pl} -pluntar yuzasi, m²
 d_{pl} -pluntar diametri(presslash gidrotsilindrida), m

Nisbiy bosim (R_{nis}) harsm2 buyumning gorizontal proektsiyasiga toʻqri kelayotgan pressni kuchi bilan aniqlanadi.

Bu texnologik usulda olingan buyumni sovutishning keragi yoʻq (eslataman, termoplastlardan buyum qolipda shakllangandan soʻng sovutishshart), chunki choklaniSh tufayli buyum qattiq shaklga ega boʻladi (haroratdan katʼiy nazar).

Pressformani harorati katta ahamiyatga ega, bu materialni qolipda qaysi darajada qotishidan dalolat beradi.

Temperaturani aniqlashda quyidagilarni eʼtiborga olish kerak: press materialning qotish tezligi, buyumning tipi va oʻlchamlari.

qotish vaqti press-formaning harorati orqali aniqlanadi, yaʼni

$$T_{qotish} = B e^{-\eta_0 T_{qot}}.$$

bu erda: V - material konstantasi;
 T_{qot} - qotiqharorati, K;

g - harorat koeffitsenti, 1/grad.

qotish jarayonida polikondensatsiya reaksiyasi tufayli (Q_p) harorat oshadi unda:

$$T_{kom} = T_{forma} = Q_p / (rSp)$$

Ph tsiresslaskli (sekundda) quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\tau_{ts} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 \dots \text{sek}$$

bu erda : τ_1 - pressmaterialni formaga solish uchun ketgan vaqt

τ_2 - pressformani yopiliShiga ketgan vaqt

τ_3 - pressformani yopiq holatda uShlab turiSh (qotiSh reaksiyasi ketadi)

τ_4 - pressformani ochiliShga ketgan vaqt

τ_5 - buyumni olish uchun ketgan vaqt

τ_6 - pressformani tozalaSh uchun ketgan vaqt

Qizdirilgan press-materialni oqiSh xarakteri (krivie techeniya) rasmda keltirilgan. Bu rasmdan ko`rib turibsizki, reaktoplastlarni reologik xossalari xuddi termoplastlar singari bir xil xarakterga ega. Farqi kompozitsiyadagi to`ldiruvchini Shakliga boqliqligi bilan ajralib turadi.

Agarda bosimni pasaytiriSh lozim bo`lsa, unda press-materialni qovuShqoqligini kamaytiriSh kerak. Buni haroratni oshirish bilan amalga oShiriladi. Lekin harorat oShiShi bilan materialning suyuq holatda bo`liSh vaqti kamayadi (material qota boShlaydi). Buni keltirilgan rasmdan ko`riShimiz mumkin.

Bu qolat yupqa devorli buyumlar olishda salbiy rol' o`ynaydi.

SHunday qilib, materialning haroratini hosil bulayotgan bosim va oquvchan holatdagi oraliq vaqtiga qarab aniqlaSh kerak.

Presslab olingan buyumga termik va mexanik iShlov beriladi.

PresslaSh jarayonida va buyumlarga iShlov berilganda hosil bo`lgan chiqindilar maydalanib, kukun xoliga keltiriladi.

Olingan poroShokni (kukun) 15-20% miqdorida toza pressmateriallarga qo`ShiSh mumkin. Bunday materiallardan yuqori fizik mexanik yoki boshqa ko`rsatkichlarga ega bo`lmagan ro`zqorbop buyumlar olish mumkin.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. PressporoShok
2. Voloknit
3. qatlamli plastiklar
4. Oligomerlar
5. CHoklama polikondensatsiya yoki polimerlaniSh reaksiyalari
6. PresslaSh
7. Bosim ostida quyiSh

8. Buyum Shakllanishi
9. qovuShqoq-oquvchan qolat va uning turg'unligi
10. Kompression presslaSh
11. Transfer presslaSh
12. Plita
13. Matritsa
14. Puanson
15. qotiSh tezligi
16. Podpressovka
17. Nisbiy bosim
18. Issiqlik effekti

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Kompression va transfer presslaSh usullarining pritsipial farqi nimadan iboratq
2. Gidravlik press qanday tuzilganq
3. Pressmateriallarni oldindan tabletkalaSh va qizdiriShning moqiyati nimadan iboratq
4. Presslan temperaturasi va nisbiy bosim nimalarga boqliqq
5. PresslaShda bosim ostida uShlab turiSh vaqti qanday faktorlarga boqliqq
6. "Podpressovka" deb nimaga aytiladiq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.344-362

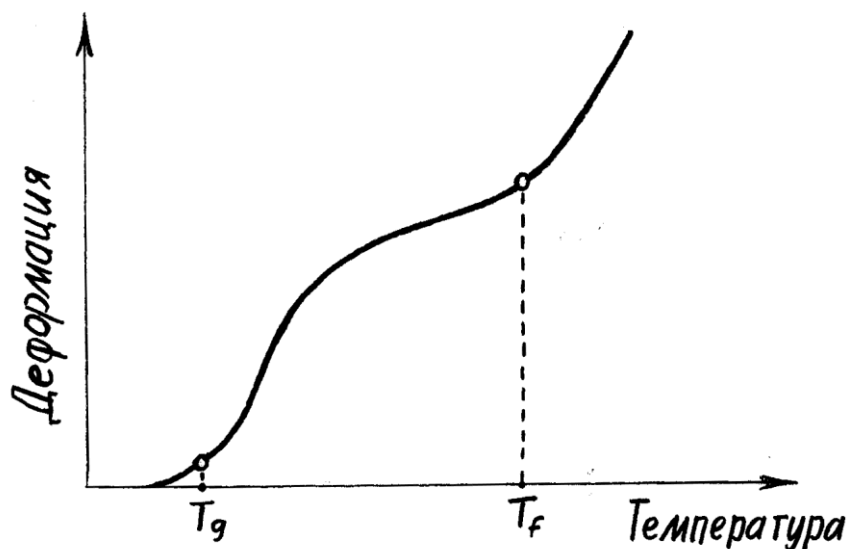
Qo`shimcha adabiyotlar

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 266-343

9-MA`RUZA

ICHKI YUZADA QOLIPLASH USULI BILAN BUYUM OLIISH TEXNOLOGIYASI

Ichki yuzada qoliplaSh usuli bilan buyum olish bir qancha yullar bilan amalga oShiriladi: Shtampovka, vakuum beriSh usuli bilan qoliplaSh, bosim ostida qoliplaSh, matritsa va puanson usullari.



Ma`lumki, termoplast polimerlar issiqlik ta`sirida uch holatda bo`liShi termomexanik egri chiziq orqali aniqlanadi.

Agar polimer materialni T_f va T_g farqi katta bo`lsa (yuqori elastik xususiyati keng haroratni taShkil topsa), unda Shu materialdan buyum olish osonlaShadi va aksincha.

Bu usullarda buyumlar olishda material avval yuqori elastik qolga kelguncha maxsus qizdirgichlarda isitiladi, keyin qolipga quyib, vakuum yoki bosim ostida zarur Shaklga keltiriladi. CHunki bu holatda cho`ziliSh deformatsiyasi katta va cho`ziSh uchun ko`p kuch talab xilmaydi.

Vakuum ostida, qattiq puanson va matritsa va boshqa usullarining printsiptial sxemasi quyidagi rasmlarda keltirilgan.

Yuqorida qayd qilib o`tilgan usullar bilan asosan list holatda bo`lgan termoplastlardan buyum yasaladi.

Asosiy texnologik rejimlarga quyidagilar kiradi: qolip harorati, zagotovkani isitiSh vaqti, ShakllaSh vaqti, hamda bosimlar farqi (R_1 va R_2) va sovutiShharorati va vaqti.

Bu jarayonda buyum sovutilganda o`z Shaklini (qolip formasini) saqlab qoladi. SHunday qilib, termoplastlarni isitiShda va sovutiShda qanday tutiShiga qarab undan buyum olishda foydalaniladi.

Ma`lumki polimerlarning yuqori-elastik holati molekulalar qayiShqoqligi bilan tuShuntiriladi.

Yuqori-elastik holatdagi polimer buyumlar sovutilganda ularda ichki kuchlaniSh (vnutrennee napryajenie) to`xtatiladi (zamorajivaetsya) va qoliplaShharorati qancha past bo`lsa, qoliplaSh tezligi qancha ko`p bo`lsa va sovutiSh jarayoni qancha tez o`tsa, bu ko`rsatkich ko`p bo`ladi va aksincha.

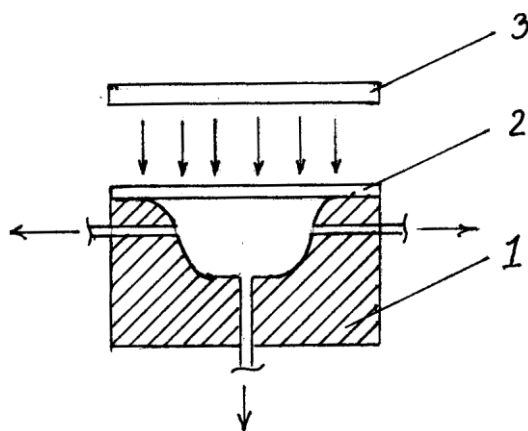
Bu muzlatilgan kuchlaniSh olingan buyumni Tg haroratiga qizdirganda formaning o`zgariShiga olib keliShi mumkin, bu fizik-mexanik nuqtai nazaridan "termouprugie posledeystvie" deyiladi.

Termo-vakuum formalaShni Shunday texnologik Sharoitda olib boriSh kerakki, bu effekt iloji boricha kam bo`liShi kerak. Ana Shunda ichki kuchlaniSh minimumni taShkil etadi va buyumni ekspluatatsiyaqilishharorat intervali ko`payadi.

Ayrim paytlarda yuqorida aytib o`tilgan effektни maxsus (ataylab) kuchaytiriShadi, masalan "termousadochniy" plyonkalar olishda; mufta va fittinglar iShlab chihariShda.

Pnevmo vakuum-formalaSh usuli bilan buyum olish uchun list Shaklidagi termoplastdan zagotovka tayyorlanadi. Zagotovkani yuqori elastik qolatgacha qizdiriladi.

Buning uchun maxsus isituvchi moslamalar qo`llaniladi. qizdirilgan zagotovka maxsus vintlar yordamida forma yuzasiga(vakuum yoki bosim ostida) tortiladi. Forma hosil bo`lgandan so`ng sovutiladi (bosim yoki vakuum ta`sirida), buyum tortib olinadi. Buyum olish jarayoni bosqichlarini keltirilgan rasmda kuriShimiz mumkin.



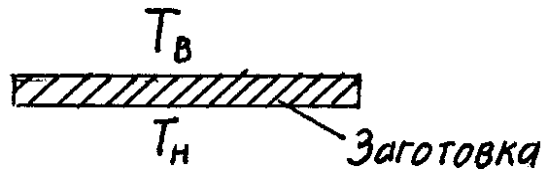
1-qolip; 2-zagotovka; 3-qizdiriSh moslamasi.

Bu usul bilan buyum olish uchun ko`proq quyidagi polimer materiallar qo`llaniladi: ABS, UPS, PVX, PP, PE-VP va boshqalar.

SHtampovka - isitilmagan termoplastlardan mexanik kuch ta`siri ostida buyum hosilqilish texnologiyasi. Bu usul hamma termoplastlar uchun qo`llanilmaydi. Masalan, mo`rt plastiklardan bu usul bilan buyum olish ancha qiyin. YumShok plastiklardan esa aksincha, olish oson.

List holatidagi termoplastlardan katta gabaritli va qalinligi yupqa bo`lgan ko`p miqdorda kerak bo`lmagan buyumlar olishda bu usulni iqtisodiy samaradorligi yuqoridir. Ko`z oldingizga keltiring, plastmassa uchun qolip tayyorlaSh - u kimmat va murakkab.

List holatidagi zagatovkani qizdiriSh muqim ahamiyatga ega. Buni odatda maxsus isitiShShkaflarida, infraqizil nurlar yoki yuqori chastotali elektr toklar yordamida amalga oShiriladi. U yoki bu usulni qo`llaSh termoplastning xossasiga va tuziliShiga ham boqliqdir. Amalda amorf polimerlarni qizdirayotganda tagi satqi (qolipga haragan yuza) harorati iShlaniShharoratidan yuqori bo`lishi kerak.



Kristall polimerni qizdiriShharorati esa polimerni yumShaShharoratidan yuqori bo`liShi Shart. YanaShuni aytiSh lozimki, ichki yuza bilan taShqi yuza (kizdiruvchini yuzasiga to`qri kelayotgan yuza) o`rtasidagi harorat (ya`ni list qalinligi ikki tomonidagi harorat) juda katta farq qilishi salbiy xollarga olib keladi.

$$\Delta T = T_v - T_n$$

Bu farq qancha katta bo`lsa, termik destruksiya olib keladi. SHu sababli qalin zagatovkalarni ikki yoklama qizdiriSh tavsiya qilinadi.

hamma holda quyidagi Shart bajariliShi kerak:

$$\Delta T \leq T_d - T_s$$

bu erda: T_d - destruksiyaShharorati;

T_s - shishalanishharorati.

Buyum hosilqilishharorati odatda tajriba orqali aniqlanadi. CHunki bu texnologik parametr polimer xossasiga, list qalinligiga, buyum o`lchami va konfiguratsiyasiga, kiriShiShiga boqliqdir.

Bu harorat to`qri aniqlansa, olingan buyumning fizik-mexanik xususiyati yaxshi bo`ladi.

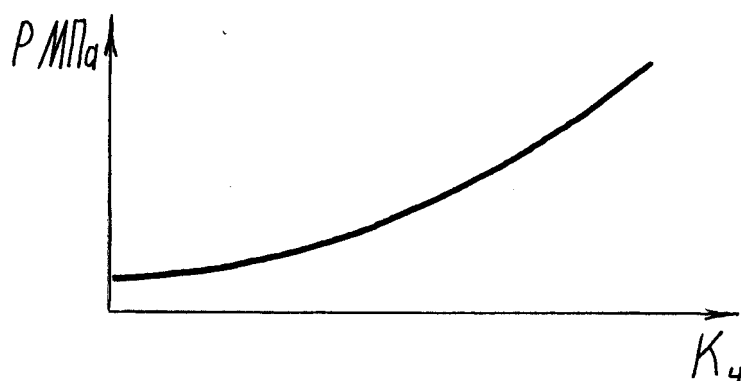
Buyumning ShakllaniShi sixilgan havo yoki vakuum orqali listni tortiSh (vityajka) yo`li bilan sodir bo`ladi. DeformatsiyalaniSh tezligi Shunday tanlaniSh kerakki, makromolekula yangi qolatga o`tiShi uni parchalaniShsiz hosil bo`liShi kerak. Agar deformatsiya tezligi maksimumga olib borilsa, aniq bir haroratda makromolekulalar orientatsiyasi sodir bo`ladi. TortiSh (vityajka) tezligi odatda sixilgan havonisarf qilish bilan tartibga solinadi.

SHakllaniSh jarayoni cho`ziSh koeffitsienti orqali baxolanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K_q = \sqrt{\delta_l / \delta_0 - 1}$$

bu erda: δ_l , q_b va - list holatdagi zagatovkaning qalinligi va buyum devori qalinligi.

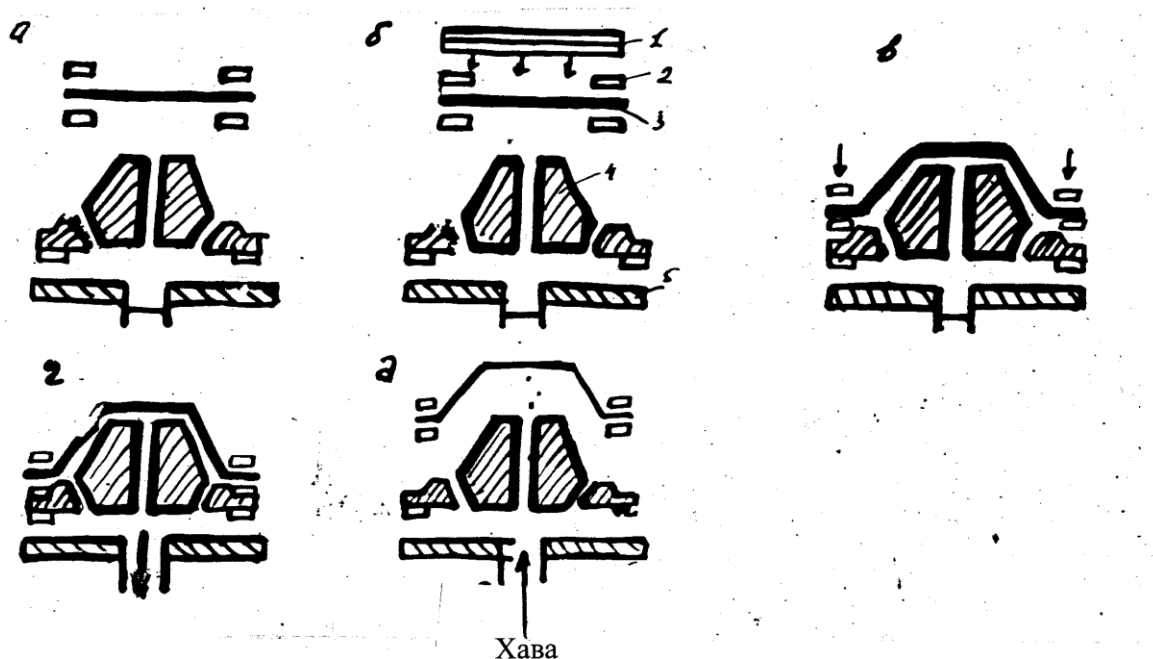
K_{ch} xuddi deformatsiya tezligi singari makromolekulaning orientatsiyalanishiga va buyumning mustahkamligiga ta'sir qiladi.



Buyumni sovutish bir yoki ikki tomonlama bo'lishi mumkin. Bu formalash usuli va buyum konstruksiyasiga boqliq. SovutiShsiqib yuboriladigan havo orqali amalga oshiriladi.

SovutiShsekin-asta amalga oShiriliShi kerak aksholda buyum qiyshayishi mumkin. Sovutish jarayonida torayish ketadi va bu polimer molekulasini orientatsiyalanish darajasiga boqliq.

Термопласт листлардан буюм шакиллашнинг операциялар буйича схемаси



а – листни маҳкамлаш; б – иситиш; в – олдиндан чузиш; г – вакуумшакиллаш; д – буюмни чиқариш.
1 – иситиш мосламаси; 2 – маҳкамлаш рамаси; 3 – лист ҳолатидаги заготовка; 4 – колип; 5 – таглик.

KUKUNSIMON VA PLASTIZOLLARDAN ROTATSION SHAKLLASH ORQALI BUYUM OLISH

Rotatsion shakllash - ichi bo'sh buyumlar ishlab chiqarish usuliga kiradi. Buning uchun termoplast polimer kukun yoki pasta xolida bo'lishi kerak.

Shakllash quyidagi operatsiyalardan iborat: aniq bir miqdordagi polimer ichi bo`Sh metall dan yasalgan formaga solinadi, uni ogzini bekitilib, aylantiriladi (bir yoki ikki tik tekislik yo`naliShida).

Qolip polimerning suyuqlaniSh haroratigacha qizdiriladi. Metall forma aylanganda polimer material bir tekisda ichki yuzaga taqsimlanishi (markazdan qochirma kuch qisobiga), zichlanishi va monolit aniq qalinlikda qoplama hosil qiladi. Bunda suyuqlanma markazdan qochirma kuch va adgeziya orqali formaga yopishadi. Sovutilgandan keyin forma ochiladi va tayyor ichi bo`Sh buyum olinadi. Ikki ukli rotatsion shakllash moslamasi rasmda keltirilgan.

Rotatsion shakllash usuli bilan ichi bo`Sh buyum olish, boshqa usullar bilan shunakangi buyum olishda taqqoslaganda quyidagi afzalligi bor:

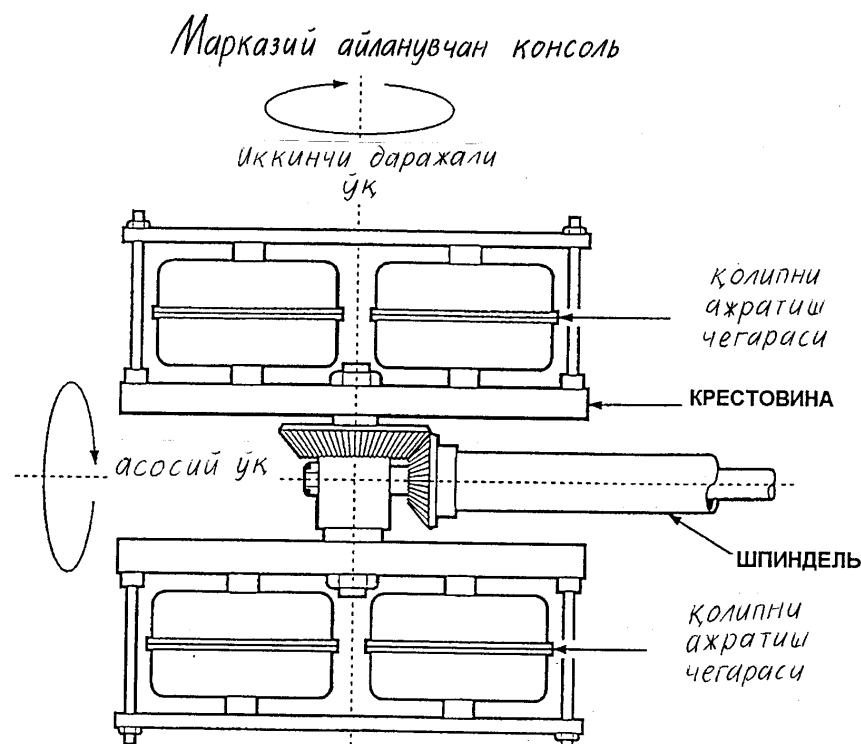
- katta gabaritli buyumlar olish oson;
- buyum qalinligi deyarli bir xil;
- chiqindi yo`q desak bo`ladi;
- buyumda qoldiq kuchlanish beradi;
- moslama va uskuna narxi arzon (past);
- iktisodiy samaradorligi yuqori;

Bu usulning kamchiligi:

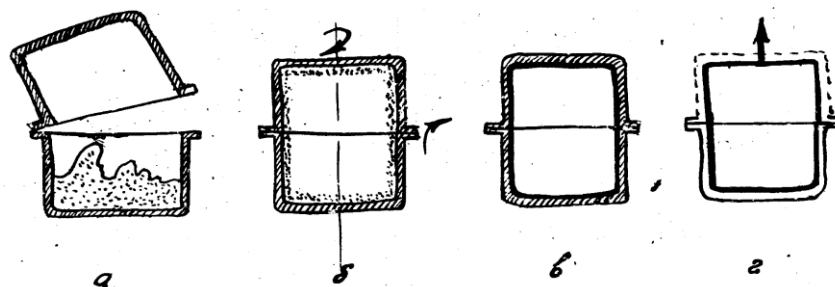
- shakllash vaqti uzoq;
- buyumda material zichligi kam (boshqa usullarga nisbatan);
- buyum o`lchamlari tula aniq emas;

Bu usul bilan buyum olish uchun qo`llaniladigan termoplastlar (pasta xolida): polivinilxlorid, pasta va yuqori zichlikka ega bo`lgan polietilen ular aralashmasi. Uglerod kukuni bilan to`ldirilgan polietilen, poliamidlar.

Olinadigan buyumlar hajmi 500 l, devor qalinligi 16 mm gacha bo`lishi mumkin.



Rotatsion shakllanishni operatsiyalar bo'yicha sxemasi



- a - qolipni xom aShyo bilan to'ldirish holati
b - buyumni shakllash
v - buyumni sovutish
g - buyumni qolipdan chiqarish

PUFLASH ORQALI SHAKLLASH

Termoplastlardan ekstruziyalaSh (yoki bosim ostida quyish) orqali "eng" formada zagotovka olib, uni puflash orqali ichi bo'sh buyum olish - puflash shakllanish deb ataladi.

Bu usul ikki xil turda bo'lishi mumkin:

1. Trubka formadagi zagotovkani ekstruder yordamida olib, uni siqiq havo orqali puflash.

2. quyish mashina qolip zagotovka olib, uni shu mashinada puflash.

Asosiy qo'llaniladigan polimer materiallar: polietilen polistirol, polietilentereftalat, polivinilxlorid va boshqalar. Bu materiallardan har xil idishlar, butilkalar, kanistrlar, hajmi 0, 005 dan to 500 l gacha bo'lgan idishlar olish mumkin.

Asosiy uskuna-agregat: bunga ekstruziya mashinasi, kallak, qolip shakllovchi forma, formani yopib-ochish mexanizmi va puflash uchun pnevmosistema kiradi.

Asosiy jarayon ekstruziyalaSh usuli bilan termoplastlardan buyum olishda sodir bo'ladigan jarayonlardan deyarli farq xilmaydi.

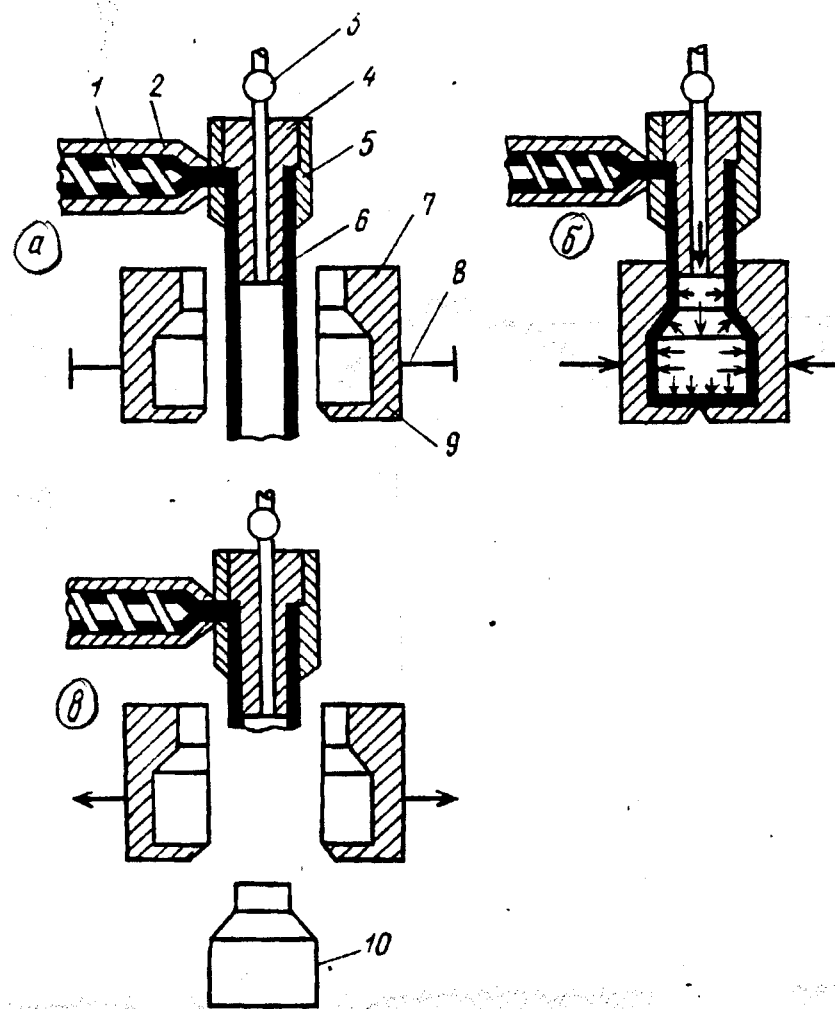
Asosiy xususiyati - kallakdan chiqayotgan zagotovkaning old qismi bir muncha sovusa, kallakga yaqin qismi issiqroq bo'ladi, shu sababli zagotovkani uzunasiga nisbatan puflash har xil bo'lishi mumkin.

SHuning uchun iloji boricha zagotovkaning qovushqoqligini yuqori uшлаshadi (zagotovka uzilib ketmasligi uchun). Agar suyuqlanmaning oqish tezligi oshirilsa, unda polimer destruksiyaga uchraShi mumkin.

Jarayonning asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi :

- ekstruziyalaSh harorati;
- zagotovkaning moslamadan chiqish tezligi;
- zagotovkaning puflash darajasi;
- qolipning harorati;

- tsikl vaqti;
- agregatning ish unumi.



Ekstruzion puflash usuli bilan truba shaklidagi zagotovkadan bo`sh idish olishsxemasi:

a - truba shaklida ekstruziya usuli bilan zagotovka olish; b - zagotovkani puflash va buyum shakllanishi; v - buyumni olish.

1 - Shnek; 2 - ekstruder tsilindri; 3 - sixilgan havo uchun kran; 4 - dorn; 5 - mundShtuk; 6 - trubka Shaklidagi zagotovka; 7 - yarimqolip; 8 - yarimqolipni yopiliShi va ochiliShi uchun moslama; 9 - press qirrasi; 10 - buyum.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Shtampovka
2. Vakuum va pnevmoshakllash
3. Rotatsion Shakllash
4. PuflaSh yo`li bilan shakllash
5. Vakuum shakllashsxemalari
6. Ekstruziya-puflashshakllash
7. Zagolovka
8. qizdiriSh usullari: infraqizil nurlari, ichki va taShqi yuza orasida haroratni farqi
9. Kukun
10. Pasta
11. Plenka
12. List

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. qaysi materiallardan vakuum va pnevmo ShakllaSh yo`li bilan buyum olinadiq
2. Rotatsion ShakllaShda materialni holati qanday bo`liShi kerakq
3. qaysi termoplastlardan ko`proq rotatsion ShakllaSh usuli bilan buyum olinadiq
4. SHakllaSh tsikli tarkibi nimalardan iboratq
5. Olingan buyum sifatiga ShakllaSh rejimi qanday ta`sir ko`rsatadiq
6. Rotatsion ShakllaSh bilan puflab ShakllaShning farqi nimadan iboratq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.408-430

Qo`shimcha adabiyotlar

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 228-241

10-MA`RUZA

POLIMERLARNI POLIMERLAR BILAN VA POLIMERLARNI METALLAR BILAN BIRLASHTIRISH

Polimerlarni qayta iShlaShda va ulardan buyum olishda polimerlarni polimerlar bilan va polimerlarni metallar bilan birlaShtiriShning bir qator usullari mavjud va ular asosiy operatsiyalar qatoriga kirali. Bunda biriktirilgan materiallarning mustahkamligi biriktiriShda hosil bo`lgan boqlaniShga juda ham boqliq bo`ladi va bu olingan materialning sifatini ko`rsatadi. Ma`lum ekspluatatsion xossaga ega bo`lgan buyum olish uchun payvandlaSh (svarka), changlatiSh (napilenie), metall bilan qoplaSh va elimlaSh (skeivanie) qo`llaniladi.

Polimerlarni payvandlaSh.

Ajralmas boqlanishlar barpo qilishda har xil usullar bilan ularning boqlaniSh yuza chegarasida kuchli fizikaviy va kimyoviy boq hosilqilishdir. Agar texnologiya to`qri tanlangan bo`lsa, payvandlaSh chegarasi umuman yo`qolishi mumkin va olingan buyum monolit holatda bo`ladi.

Payvand boqlaniSholish uchun qo`llaniladigan texnologik sxema quyidagidan iborat:

- 1) Payvandlanadigan yuzalarni tayyorlaSh (mexanik kirlanishlar, moylanishlar, oksidlanishlardan tozalaSh);
- 2) Yuzalarni bir-biriga kontaktga keltiriSh;
- 3) SiqiSh bosimi, isitiSh, eritmalar va kimyoviy reagentlar ta`sir ettiriSh;
- 4) Yuqori haroratda uShlab turiSh yoki sovitiSh;
- 5) Mexanik iShlov beriSh (zaruriyat tuxilganda).

PayvandlaSh jarayoni uzlukli yoki uzluksiz bo`liShi mumkin. Uzluksiz jarayon list va plyonkadan uzluksiz payvandlaSh chok hosil tufayli upakovka materiallari olishda qo`llaniladi.

PayvandlaSh uchun barcha tipdagi termoplastlar, to`rsimon polimerlar va zinapoya tuziliShiga ega bo`lgan makromolekulali polimerlar va boshqalar.

PayvandlaSh elimlaSh, zaklepka bilan birlaShtiriSh, agar payvandlaSh lozim bo`lgan detalni kogeziya energiyasi zichligi bir xil bo`lgan polimerlardan iborat bo`lsa, boltlar yordamida biriktiriSh mumkin bo`lmasa hamda juda katta iShlab chiqarish jarayonini talab etsa, presslaSh usullariga haraganda afzal qisoblanadi.

Ajralmas boqlanishlarhosilqilishdagi usullarni tanlaShda payvandlaSh jarayonida sodir bo`ladigan fizik-kimyoviy jarayonlarni biliSh kerak. Ikki asosiy jarayon polimer detallari yuzalarini biriktiriShga olib keladi: atomlararo yoki molekulalararo boqlanishlar. Atomlararo payvandlab boqlaniShda kimyoviy jarayonlar, ikkinchi holatda esa fizikaviy, ya`ni diffuzion jarayonlar sodir bo`ladi.

Metallashtirilgan plastmassalar.
Ularining metall va plastmassalar bilan solishtirganda afzalligi.

Metallga nisbatan	Plastmassaga nisbatan
1. Arzon xom ashyo	1. Dekorativ tashqi ko`rinishi yuqori
2. Zichligi kam (4-9 marta)	2. Atmosfera, erituvchilar, nur ta`siriga chidamli
3. Oddiy usul bilan buyum tayyorlash mumkin	3. Kimyoviy ta`sirga chidamli
4. Silliq yuzali buyum olish oson	4. Issiqlik ta`siriga chidamliroq
5. Murakkab detallarni quyish oson	5. Edirilishga chidamli
6. Korroziyaga chidamliligi yuqori	6. Yuza issiqlik o`tkazuvchanligi yaxshi (yuqori)
7. Issiqlik va elektr o`tkazuvchanligi kam	7. Payvandlab biriktirish imkoniyati bor
8. Tovushni yomon o`tkazadi	8. Mexanik mustahkamligi yuqoriroq
9. Ezilishga turg'unligi yuqori	9. PardozaSh imkoniyati keng

Diffuzion jarayonda termoplastlarni payvandlaShda polimerlarni oquvchan holatda bo`lishida makromolekulalarni yoki ularni kislari (diffuziyasi orqali o`rta qatlam boq hosil bo`ladi).

Buni payvandlaSh yuzasini qizdirish yoki eritmalar ta`sirida olib boriSh mumkin. SHuning uchun payvandlaSh issiqlik diffuziyasi va eritmalar diffuziyalariga bo`linadi.

Diffuzion payvandlaSh

Diffuzion payvandlashning bir necha turlari mavjud: qizdirilgan asbob orqali; issiq gaz bilan; infraqizil nurlar bilan; TVCH yordamida ta`sir etish orqali. Shuningdek polimerni payvandlaShni uning eritmasi ishtirokida ham bu jarayonni olib boriSh mumkin.

Payvandlashni asosiy texnologik parametrlari quyidagilar: harorat (T_k), isitiSh vaqti (τ_k), payvandlanadigan yuzani siqish bosimi (R) hamda payvandlanadigan chokni bosim ostida sovitiSh vaqti.

PayvandlaSh diffuzion jarayon desak, ya`ni segment yoki makromolekulalarni ikki qatlami orqali o`tiShi unda isitiSh vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_k = \tau_0 \exp(D/RT_k)$$

bu erda τ_0 - diffuzion jarayon vaqti;

D - diffuzion jarayonini aktivlash energiyasi.

Ikki yuzani bir-biri bilan kontaktlaSh vaqti va bosimi materialni qovuShqoqligiga boqliq. Yuqori qovuShqoqlikka ega bo`lgan polimerlarda makromolekulani diffuziyasi sekinlaShgan bo`ladi, Shuning uchun payvandlanadigan yuzani yuqori bosim qiymati payvandlanadigan ikki yuzani kontaktini va polimer segmentlarni diffuziyasini yaxshilashga olib keladi, lekin

ortiq yuqori bosim payvandlangan chokni xaddan taShhari yupqalaShga olib keladi va agarda plyonkani birlaShtirayotgan bo'lsak materialni chokdan siqib chihariShga olib keladi. PayvandlaSh niqoyasiga etganda chok T Tyum.temp gacha sovutiladi. SovitiSh bosim ta'siridan keyin amalga oShirilsa talabga to'qri keladi.

Xar xil polimerlarni payvandlaShda har xil qo'Shimchadan yoki statik sopolimerdan (interpolimer) foydalaniladi. Odatda, bularni makromolekulasi tarkibidagi zanjir polimerlarni molekulalari tarkibida bo'liShi yaxshi payvandlanishga olib keladi.

Yuqori qovuShqoqlikka ega ega bo'lgan polimerlar Shu polimer tarkibiga kirgan prisadkalar yordamida payvandlanadi. Bu prisadka tarkibiga plastifikatorlar qo'Shilsa yoki molekula massasi kam bo'lgan Shu polimer (oligomer) qo'Shilsa payvandlaSh unumli bo'ladi.

PayvandlaSh jarayonida orientirlangan yoki strukturadagi polimerda teskari orientatsiya ketishi mumkin. Kristall polimerlari payvandlanadigan chokini sovutganda chokda rekristallizatsiya qam ketadi. Buning natijasida chok strukturasi qolgan hajmstrukturasidan farq qilishi mumkin.

PayvandlaSh davrida (issiqlik ta'sirida, sovutilganda) chok atrofida qoldiq kuchlaniSh paydo bo'ladi. Bundan qutiliSh uchun payvandlanadigan buyum ekspluatatsiyadan oldin ma'lum vaqt ichida uShlab turiSh kerak. SHuning uchun payvandlanadigan buyum "termoobrabotka" qilinadi va bu usul qoldiq kuchlaniShni yo'qotishga olib keladi. Termoobrabotka harorati ShishalaniShharoratiga yaqin bo'lishi kerak.

Ximiyaviy payvandlash

Ximiyaviy payvandlash - ulanadigan yuzalarning makromolekulalararo ximiyaviy boqlanishni taShkil etish natijasida amalga oShiriladi. Bu usul termoplast va reaktoplastlardan tayyorlangan detallarni payvandlaShda qo'llaniladi.

Termoplastlarni bu usul bilan payvandlaShda qo'Shimcha materiallar yoki ularsiz ham bajariSh mumkin. PayvandlaSh jarayoni chok hosil bo'ladigan xududga (zonaga) issiqlik beriSh orqali tezlaShtiriladi.

Orientirlangan PETF plyonkalar quyidagicha payvandlanadi: payvandlanadigan yuzaga atseton yoki benzindagi dikarbon kislotasi anhidridi izomerining aralaShmasi surtiladi, so'ng plyonka taxlanib bosim ostida 180-2000S da qizdiriladi va 1-3 sekund uShlab turiladi. Bu vaqtda payvandlanadigan yuzada ximiyaviy boqlanish reaksiyasi ruy beradi. SHunga o'xShaSh termoplastlarni ximiyaviy payvandlaShham misol bo'ladi va bunga misollar ko'p.

Reaktoplastlarning ximiyaviy payvandlanishi uning tarkibida detal payvandlangandan so'ng qoladigan funktsional (ximiyaviy) guruhlar miqdori bilan belgilanadi. Bu guruhlar etarli bo'lgan taqdirda detallar yuzasi murakkab ximiyaviy boqlanishlarhosilqilib, detallar musnahkamligini ta'minlaydi. Yuzani TVCH va boshqa usullar bilan 150-2000S gacha qizdiriladi; qizdiriSh vaqti minutgacha. qo'shimcha materiallarning bu erda keragi yo'q, chunki fenol-

formal'degidning o'zi boqlovchidir Agar yuzalarda funktsional guruhlar etarli bo'lmasa, qo`Shimcha materiallardan foydalaniladi. Bunda detallar yuzasiga Shu tipdagi smola purkaladi va payvandlaSh yuqorida keltirilgan sxema bo'yicha amalga oShiriladi. Bu usul bilan qotirilgan poliefir, epoksid va boshqa polimerlar payvandlanadi.

Metall sirtiga plastmassa yuritiSh

Bu usuldan yupqa devorli maqsulot olish yoki qoplama tayyorlaShda (suyuq yoki kukun holdagi polimer) foydalaniladi. Bunda asosan termo- yoki reaktoplastlar purkaladi.

Purkash jarayoni quyidagi operatsiyalardan iborat:

1. Detallar bazasini tayyorlash;
2. Yuzaga polimerni bir tekis purkash;
3. Purkalgan yoki yuritilgan polimerning monolitligini ta'minlash;
4. qo`Shimcha termik iShlov berish;
5. Konstruktsiyani sovutish;

Polimerni purkashning bir necha xil usullari bor: elektr maydonida purkash (bunda formaga musbat, purkaladigan kukunga manfiy zaryad beriladi). Bunda purkaladigan kukun zarrachasi detal' yuzasiga bir tekis purkaladi va purkalgan polimerni 10 mikrondan 1 mm qalinliggacha qoplaSh mumkin.

Elektr maydonida purkaSh usuli boshqa usullarga nisbatan keng tarqalgan, chunki usulni maksimal avtomatlaShtiriSh mumkin va kam harakat talab qilinadi. Kamchiligi qoplama yuzadan ajraliShi mumkin. Bunga yuzani sifatsiz tayyorlaShsabab bo'ladi. Bu qoplamalar metallni korroziyadan yaxshi qimoya qiladi.

Mavqum qaynagan kukun idiShda 50-1500S lar atrofida qizdirilgan metall buyumga (ayniqsa murakkab konstruktsiyaga ega bo'lgan) solinadi va uni polimer kukuni purkab oladi. Bu usulni qiymatini zaryad berib oShirsa ham bo'ladi. Polimer kukunlarini gaz alangasida ham purkaSh orqali metall buyumlarni ekspluatatsion xossalarini yaxshilash mumkin.

Plastmassalarni metall bilan qoplash

Bunda plastmassa maqsulotlariga (Shu jumladan yarimfabrikatlar ham) metall qoplama beriladi. qoplama har xil qalinlikda bo'liShi mumkin 0,01-0,1 mikron, bu usul bilan yupqa qoplamalar olish mumkin.

Bu qalinlikdagi qoplamalar dekorativ maqsulot olishda, yaltiroq, nur qaytaruvchi buyumlar olishda keng qo'llaniladi. Bundan taShhari 2 mikron qalinlikdagi metall qoplamalar elektr o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'ladi; 30-50 mikronli qoplamalar materialni musnahkamligini va issiqlikka chidamliligini oShiradi.

Polimerlarni metall bilan qoplaSh uch asosiy guruhga bo'linadi:

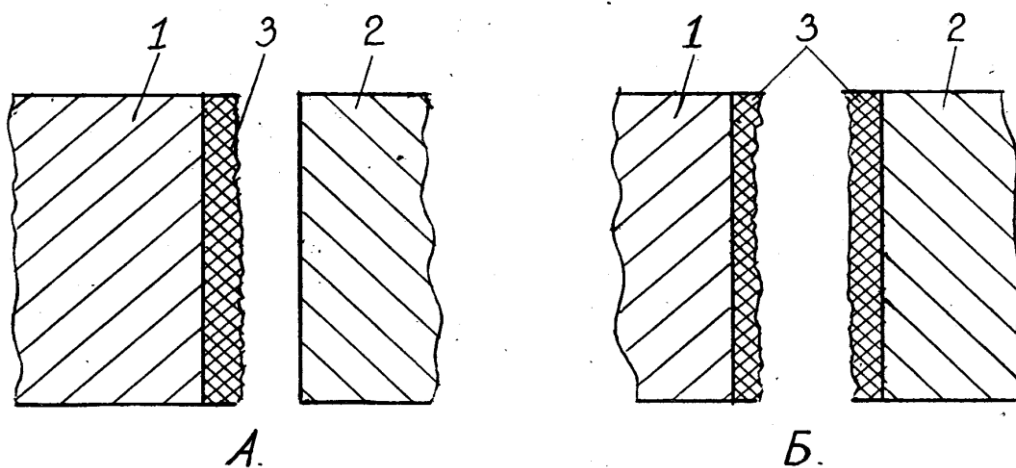
1. Mexanik;

2. Fizikaviy;
3. Ximiyaviy.

Mexanik usul - bunda qoplama oldindan tayyorlanadi va Shundan so`ng yuzaga qoplanadi (metall falganing o`zini qoplaSh yoki elimlab qoplaSh).

Fizikaviy usul - yuzasi yuqori vakuumlangan sovutilgan polimerga metall buqlarini o`tirtiriSh. SHuning uchun bu usul ko`pincha vakuum qoplamasi deyiladi. Bu usul bilan ko`proq PS, PE, ABS plastik PETF maqsulotlar va plyonkalari sirti bilan qoplaShda foydalaniladi.

Елимланган бирикманинг ажралиши



- а - елим- асос юзаси буйича булиниши
 б - елим пленкаси буйича булиниши
 1 ва 2 - Асос
 3 - елим пленкаси

Ximiyaviy yoki ximik-gal'vanik qoplash

Bu usul bilan polimer yuzasi ximiyaviy reaksiya hosilqilib uni metall bilan qoplaShdir. Buning uchun yuza yaxshilab tayyorlanadi, so`ng yuzaga metallni qayta tiklaSh katalizatori o`rnatilib, yupqa metall qatlami hosilqilish uchun metall eritmasi purkaladi, bunda katalizator tufayli o`z xoliga keltiriladi.

Gal'vanik qoplaSh deyarli Shu usulda bajariladi, Shuning uchun avval kuchsiz tok beriladi, so`ngra esa qoplama qalinligi talab etiladigan qolatga kelguncha tok miqdori o`shirib boriladi. Bu usul bilan ko`p qatlamli qoplama ham olinadi.

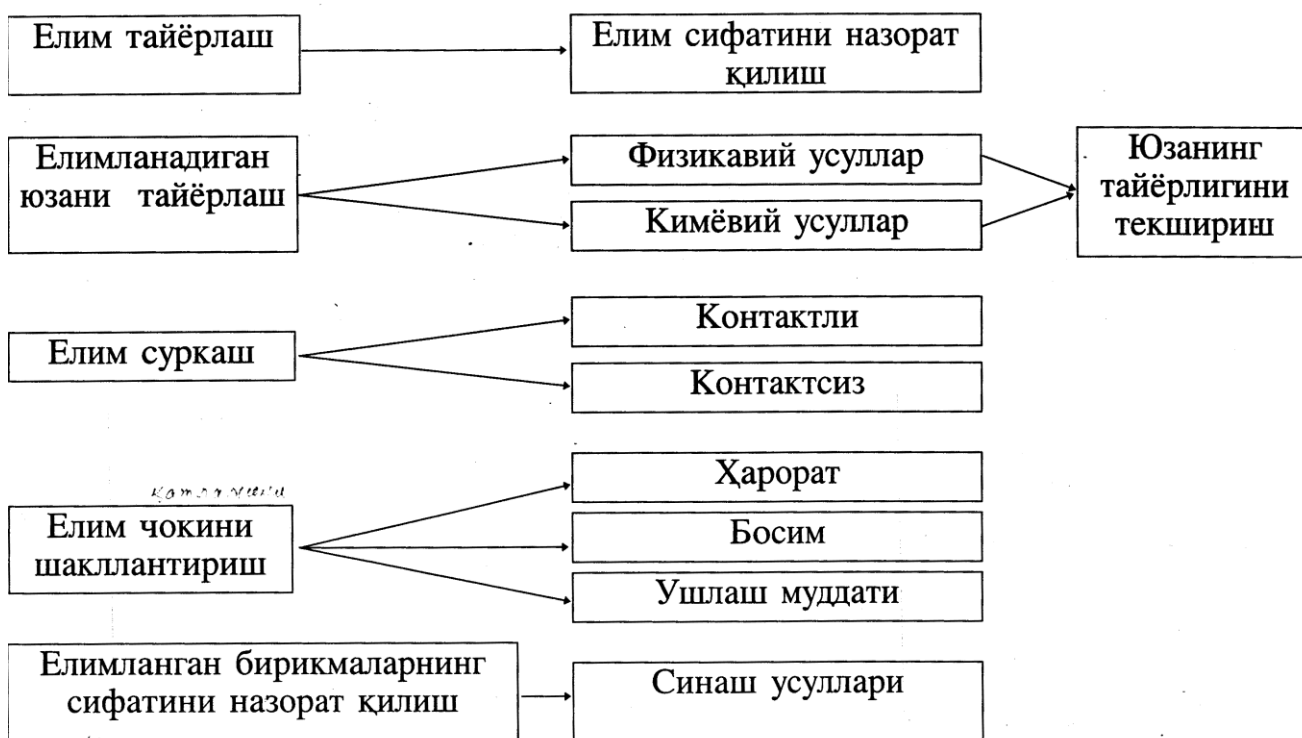
Elimlash

Plastmassalarni o`zaro va boshqa materiallar bilan birlashtirib buyum olishda (ayniqsa, texnik buyumlar) elimlaSh usuli keng tarqalgan, bunga sabab bu usulning oddiyligi va arzonligi.

Bu usulning afzalliklari quyidagilardan iborat:

1. ElimlaSh orqali yupqa va qalin qatlamli mustahkam ko`rsatkichlarga ega bo`lgan har xil detallar olinadi;
2. ElimlaSh orqali birlashtgan joylarda ichki kuchlaniSh bir tekisda taqsimlanishi tufayli turg'unligi oShadi.
3. Elimlangan yuza odatda silliq bo`lib chiqadi.

ЕЛИМЛАШНИНГ НАМУНАВИЙ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИ



Elimlashning kamchiliklari:

1. Ko`pgina polimerlardan tayyorlangan elimlar faqat issiqlik ta`sirida qotadi.

2. Polimer elimlari ko`p holatda toksik moddalarni o`zida saqlaydi yoki qotiSh jarayonida bunga o`xShash moddalar ajralib chiqadi, bu o`z navbatida protsessni murakkablashtirishga olib keladi.

ElimlaSh jarayonini fiziko-kimyoviy nuqtai nazardan haraganda bunga "adzeziya" va "kogeziya" kuchlari katta rol o`ynaydi. Eslatib o`tilgan adzeziya bu elim zarrachalari va elimlanayotgan yuza o`rtasidagi boqlanishdir, kogeziya esa elim bo`laklari orasidagi qovuShishdir. Kogeziya va adzeziya kuchlariga qarab elimlangan buyumda uziliSh elim bo`yicha ketishi mumkin yoki elim asos yuzasi bo`yicha (keltirilgan rasmga karang). Agar uziliSh yuza orqali ketsa unda elim Shu Shu yuza uchun yaxshi tanlanmaganlikdan dalolat beradi yoki yuza yaxshi

tayyorlanmagan bo`ladi. Elim massasida uziliSh - elim qalinligi, qaddan taShhari qalinligi yoki qotgandan so`ng uning mexanik mustaqamligisabab bo`liShi mumkin.

Elim orqali biriktiriSh (birikkan joyi bardoshligi) elimni to`qri tayyorlanganidan taShhari va boShqa faktorlarga boqliq: yuzani tayyorlaSh; elim qalinligi; elimlaShda bosim beriSh; elimlaShni davomati vaharorat ostida uShlab turiSh va xakozalar.

Elim sifatida asosan quyidagi polimerlar iShlatiladi:

- Epoksid va kremniy organik birikmalar (birgalikda iShlatilsa yuqori adgeziya kuchiga ega va yuqori haroratga chidamli elim beradi).

- Fenol-formaldegid smolalar kauchuklar bilan birgalikda.

- Termoplast va termoreaktiv smolalar aralaShmasi (masalan BF elim kogeziya va adgeziya kuchlari).

Suyuq elimlardan taShhari qattiq va plyonka holatidagi elimlovchi materiallar ham ko`p qo`llaniladi.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. PayvandlaSh
2. CHanglatiSh
3. ElimlaSh
4. Diffuzion payvandlaSh
5. Kimyoviy payvandlaSh
6. Metall bilan choklaSh
7. Adgeziya
8. Kogeziya

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Plastmassalarni metall bilan qoplaShdan asosiy maqsad nimadan iboratq
2. Plastmassani metall bilan qoplaShning afzalligi va kamchiligini aytib bering.
3. Plastmassalarni payvandlaSh qaysi usullar bilan amalga oShiriladiq
4. ElimlaSh usulini fizik-kimyoviy asosi nimadan iboratq
5. Elimlarga qanday talablar qo`yiladi va konkret plastmassa buyumni elimlaSh uchun qanday qilib elim tanlab olinadiq

Asosiy adabiyot

1. "Osnovi texnologii pererabotki plastmass" pod red. V.N.Kuleznyova i V.K.Guseva, Moskva, "Ximiya", 1995 g. s.463-484

Qo`shimcha adabiyot

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 433-456

11-MA`RUZA

REZINA - KO`P KOMPONENTLI SISTEMA SIFATIDA UNI QAYTA ISHLASH

"Rezina" - kompozitsion material, ozgina kuch (nagruzka) ta`sirida osonlik bilan deformatsiyalaniShi mumkin va o`zini Shaklini katta deformatsiyadan so`ng qaytadan tiklaSh qobiliyatiga ega bo`lgan materialdir. Rezina buzilmasdan (uzilmasdan) turib (qoldiq deformatsiyasi deyarli yo`q bo`lib) 500-1000% nisbiy cho`ziliShga egadir. Ma`lumki, po`lat esa cho`ziliSh jarayonida o`zining qayiShqoqligini (uprugaya deformatsiya) atigi 1% ni taShkil etadi. Rezinaning bunday xususiyati yuqori elastik xususiyat deb ataladi. Bu ko`rsatkich katta ahamiyatga ega.

Bundan taShhari, rezinani muqim xarakteristikasi - uning kam qattiqligi. Bu ko`rsatkich uning deformatsiyasi qayiShqoqlik xususiyatiga ega bo`liShi har xil valiklar yasaShda unga teng keladigan material yo`qligidan dalolat beradi.

Rezina yuqori iShqalaniSh koeffitsentiga egadir. Suv va gaz o`tkazuvchanliligi, agressiv muqit ta`siriga chidamligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi.

Rezina ko`p komponentli sistema, uni tayyorlaSh va buyum olish ancha murakkab va ko`p energiya talab qiladigan jarayonlar qatoriga kiradi. Rezina tayyorlaSh uchun yuqori molekulali polimerlar qo`llaniladi. Ulardan Shundaylari foydalaniladiki, qattiq (Shishasimon, kristall) holatdan yu`ori elastik qolatga o`tiShida past (uy haroratidan past) haroratni taShkil xilgan bo`liShi kerak. Rezina tayyorlash uchun qo`llaniladigan elastomerlar odatda kauchuklar deb ataladi.

Ko`pincha kauchuklar rezinaga aylaniShi natijasida ularning makromolekulalari orasida kimyoviy boq hosil bo`ladi, ya`ni to`rsimon boq hosil bo`ladi.

Kauchukdan taShhari rezina olishda har xil qo`Shimchalar (ingridientlar) iShlatiladi. Bular kauchuklarni qayta iShlaSh vaqtida kimyoviy aylaniShga olib keladi (plastikligini oshirish, choklaSh va h.k/) va rezina buyumlarining maxsus xossalarga ega bo`liShiga sabab bo`ladi.

Ingridientlar (qoriShmaning tarkibiy kismi) o`zlarining ta`siri bo`yicha quyidagilarga bo`linadi: vulkanlovchi agentlarga, vulkanizatsiyani tezlaShtiruvchi va aktivlovchi, to`ldiruvchilarga, plastifikatlarga va eskiriShdan saqllovchilarga, bularga har xil kimyoviy moddalar kiradi. Bularni qiymati kauchukka nisbatan birdan to o`nlab protsentlarni taShkil qiladi.

Fizik-mexanik xossalarini yaxshilash uchun: iShqalaniShga chidamliligini, qattiqligini, musnahkamligini va boshqa xossalarini yaxshilash uchun texnik uglerod (saja) kukun qolida kam miqdorda qo`Shiladi.

Ko`p rezina buyumlar faqat rezinadan bo`lmasdan uning tarkibiga tekstil va metall armirlovchi materiallar kiritiladi. Misol uchun, avtomobil' Shinasini olsak, unda tekstil material (kord) 15-35% ni taShkil qiladi.

Rezina buyum ishlab chihariShning umumiy sxemasi

Eng asosiy farq xiluvchi rezinadan buyum iShlab chihariShda mexanik va kimyoviy jarayonlarni o`zida mujassam xilganligidir.

Oldin kauchuklarni maxsus mexanik iShlov-plastikatsiya ta`sirida qayta iShlaShda unga kerak bo`lgan texnologik xossalarni beriShdir.

Oldindan belgilangan kompleks xossaga ega bo`lgan rezina olish uchun avvalo, kauchuk va aniq tarkibga ega bo`lgan ingredientlar bilan qoriShma tayyorlanadi.

qoriShdan maqsad, ingredientlarni bir tekisda polimer ichida taqsimlaniShini ta`minlaShdir. Kauchuklar choklaniShdan oldin qovuShqoq oquvchan xolatda bo`lib, plastik xossaga, ya`ni mexanik qaytmas deformatsiyaga ega bo`ladi. Ingredientlar kauchuk massasida suriliSh deformatsiyasi (sdvigovaya deformatsiya) ta`sirida bir tekisda taqsimlanadi. Bu jarayon maxsus maShinalarda amalga oShiriladi. Kauchuklarni ingredientlar bilan aralaShtiriShda komponentlar aralaShiShi bilan bir qatorda bir qancha murakkab fizik-kimyoviy va kimyoviy qodisalar sodir bo`ladi. Bular: polimer-strukturaviy o`zgarishlar (mexanik kuchlaniSh ta`sirida), rezina komponentlari orasidagi o`zaro ta`sir va boshqa qodisalardir. Bu sodir bo`layotgan qodisalar xarakteri qayta iShlaShSharoitiga boqliqdir.

Rezina qoriShmasi asosiy yarim fabrikat qisoblanadi va undan rezina buyumlari tayyorlanadi. Rezina qoriShmasi, kauchuklar singari, plastik xususiyatga egadirlar. SHuning uchun aniq bir Sharoitda bo`lar har xil usullar orqali ShakllaniShi mumkin. Bu ShakllaniShdan zagotovka tayyorlaShda foydalaniladi.

Rezina qoriShmalaridan ShpritslaSh, kalandrlaSh, presslaSh va boshqa usullar bilan buyum olish mumkin. Rezina qoriShmasi bilan mato, metall va boshqa yuzalarni qoplaShi ham mumkin.

Rezina buyumlarni olishda asosiy va yakunlovchi jarayon vulkanizatsiya qisoblanadi. Vulkanizatsiya jarayonida kauchuk makromolekulalari ko`ndalang (poperechniy) kimyoviy boq hosilqilib, vulkanizatsion uch o`lchamli to`r (setka) hosilqiladi. Buning natijasida plastik rezina aralaShmasi yuqori elastik rezinaga aylanadi.

SHunday qilib, qayta iShlaSh jarayonining vulkanizatsiya bosqichida qayta iShlayotgan maShinada takrorlanmas muqim o`zgariSh, ya`ni material xossasining o`zgariShi sodir bo`ladi.

Vulkanizatsiya oltingugurt hamda aktivlovchi, tezlatuvchi moddalar ta`sirida kauchuk makromolekulalari ora uch o`lchamli to`r (setka) hosil bo`ladi, bunda issiqlik katta rol' uynaydi. SHuning uchun vulkanlaSh jarayonida taShharidan bosim ostida issiqlik beriladi va bu jarayon har xil apparatlarda olib boriladi. Ayrim paytlarda ShakllaniSh va vulkanizatsiya jarayoni bir vaqtda olib boriladi.

An`anaviy texnologik jarayonlar bilan bir qatorda rezina buyumlarni "qattiq" kauchuklardanolish bilan rezina sanoatida kauchuklarni suvdagi

dispersiyasidan lateksdan buyum tayyorlaSh taraqiy eta boShladi. Bu usul bilan olingan yarim fabrikat kuritiladi, keyin vulkanizatsiyalaShtiriladi.

Rezina sanoatida organik eritmalarda tayyorlangan rezina aralaShmasi eritmaları - rezina elimlari deb ataladi. Ular har xil sohada keng qo'llaniladi.

SHunga o`xShaSh rezina aralaShmasidan kukun xolida yarim fabrikat olish va uni qo'llaSh, suyu? kauchuklarni, quyi molekulali polimerlarni rezina buyumlar olishda qo'llaSh katta ahamiyatga egadir.

Kauchuk va rezinaning texnologik va fizik-mexanik xossalari

Kauchuk va rezina aralashmasining muqim texnologik xossalariga: plastoelastik va adgezion (kleynkost'-yopiShqoqlik) hamda, rezina aralaShmasi uchun vulkanizatsiyalaniShxossalari kiradi.

AralaShtiriSh va ShakllantiriSh jarayonida kauchuk va rezina aralaShmasini o`zini qanday tutiShini baholash uchun eng muqim ko`rsatkich bu plastik va yuqori elastik deformatsiyalarining umumiy deformatsiyada bir-biriga nisbatidir. Boshqacha qilib aytganda, plastoelastik xossasidir.

Materialning qayiShqoqligi (plastichnost') deb, osonlik bilan deformatsiyaga uchraShi va Shaklini deformatsiyalovchi kuch olingandan keyin saqlab qolish xususiyatiga aytiladi. Elastik xossasi deb, materialda qayta deformatsiya sodir bo`liShi yoki boshqacha qilib aytganda, elastik tiklanmoqqa aytiladi. Plastik xossasining harorat ta`sirida o`zgariShi uni termoplastikligini va materialni ShakllaniSh qobiliyatini ko`rsatadi.

Rezina aralaShmasini vulkanizatsiyalaSh jarayonida plastik xossasini kamayiShini va yuqori elastik xossasini ko`payiShiga olib keladi. Plastoelastik xossasini harorat ta`sirida o`zgariShi bu aralaShmani vulkanlaniShga boqliqligidan dalolat beradi.

Rezina aralaShmasini qayta iShlaSh jarayonida va uni saqlaSh davrida yuqori haroratda kauchuk bilan vulkanlovchi reagent orasida sodir bo`ladigan o`zaro reaksiya noma`kul plastoelastik xossasini o`zgariShiga olib keliShi mumkin. Bu o`zgariShni vaqtdan ilgari vulkanizatsiyalaSh yoki podvulkanizatsiya nomi bilan ataladi.

Kauchuk va rezina aralaShmalarini plastoelastik xossalarini quyidagi usullar bilan baholash mumkin: ikki yuza oraligida siqiSh natijasida namunaning balandligini o`zgariShi bilan; ikki yuza (qo`zqaluvchan va qo`zqalmas) oraliqida deformatsiya siljuvchanligiga (sdvig) QarShiligi bo`yicha; kalibrlangan teShik orqali bosim ostida oqiSh tezligi bilan; qattiq uchlikni nagruzka orqali uni materialga botiSh tezligi orqali.

Plastoelastik xossalarni aniqlaSh usullari standartlaShti-rilgan. SHuningdek, rezinaning qattiqligi (bu ko`rsatkich asosiy fizik va ekspluatatsion xossaliridan biridir) va bu orqali rezina aralaShmalarining sifati to`qrisida fikr yuritiSh mumkin. CHunki qattiqlik vulkanlovchi modda, to`ldirgich va plastifikatorlar qanday mikdorda olingani va aralaShgani, hamda aktiv tezlatkich moddalar (tiozol, tiuram) qo`ShiSh va ular miqdorini oshirish bilan rezinaning vulkanizatsiya darajasini ko`paytiriSh mumkinligi asosiy xarakterlovchi

ko'rsatkichlardan biridir. qattqlik faqat vulkanizatsiya xilingan rezina namunalari uchun aniqlanadi, uning miqdoriga qarab esa rezinaning elastikligi qaqida ham ma'lum tuShuncha olish mumkin.

Rezina buyumlarining qattqligi ularga juda qattiq har xil Shakldagi boshqa bir uchlik materialning botiSh chuqurligi bilan o'lchanadi. SinaShishlarini bajariSh uchun iShlaSh printsiipi materialni botiriShga va botiSh chuqurligini aniqlaShga (ISO, TSHM-G) yoki prujinaning deformatsiyalaniSh qattqligini topiShga asoslangan (SHOR-A) qattqlik o'lhagich asboblaridan foydalaniladi.

SHuningdek fizik-mexanik ko'rsatkichlarga rezinaning eyiliShiga sinaSh, ya'ni iShqalaniSh va emiliSh eskiriSh (iznos) elimlab biriktirilgan rezina metall orasidagi boqlaniShmusnahkamligini ajratiSh usuli bilan aniqlaSh va boshqalar.

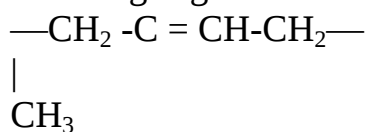
Kauchuklarning umumiy xarakteristikasi

Tabiiy kauchuk

O'zini tarkibida kauchuk saqlovchi o'simliklar Shirasidan olinadi.

Lateks - tarkibida kauchuk bo'lgan usimlik Shirasi - kauchukning suvdagi dispersiyasi odatda kauchukni mikdori 40% beradi.

Tabiiy kauchuk izopentan gruppalaridan taShkil topgan bo'lib, quyidagi formulaga ega:

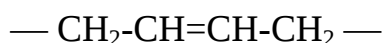


Sintetik kauchuklar:

Izopren kauchuk sintetik kauchuklar turkumiga kiradi. Tabiiy kauchukdan kauchuk bo'lmagan moddalar mikdori kamligi, regulyar tuziliSh kamligi, hamda polimer zanjirida funktsional gruppalar yo'qligi bilan farq qiladi. Sintetik izopren kauchugi molekulyar massasi taqsimoti tor (uzkoe).

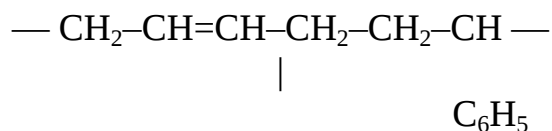
Sintetik izopren kauchugi tarkibida azot saqlovchi moddalar yo'qligi va zolnost' kam bo'lganligi tufayli suvga yaxshi chidamli va yuqori dielektrik xususiyatga ega.

Butadien kauchugi (SKB). Butadien polimer natriy va tsigler katalizatori iShtirokida sintez qilinadi.



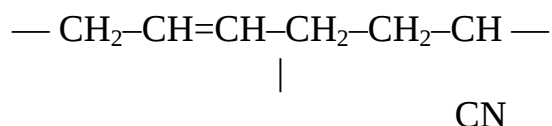
Sintetik kauchuk SKB - maxsus rezinalar uchun chiharilgan markalari oziq-ovqat sanoatida, meditsina soqasida qo'llaniladi. Bu kauchuk asosida olingan rezina mustahkamligi yuqori bo'lmasa ham, yuqori elastikligi, past haroratga (morozostoykost') va emiriliShga chidamliligi bilan boshqa kauchuklardan farqlanadi.

Butadiyen stirol kauchuklari.



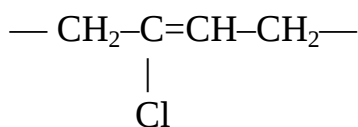
bu sintetik kauchuk keng tarkalgan va har xil assortimentda ishlab chihariladi. Bu SKS (10,30,50% stirol) olishda xom ashyoning bimalolligidan ta'shhari uning xossalari yaxshiligi uni har xil rezina buyumlari olishda ishlatiladi.

Butadien-nitril' kauchuklari - maxsus maqsad uchun ishlatiladigan kauchuklar qatoriga kiradi. Bularning markalari SKN nomi bilan yuritiladi.



SKN asosida tayyorlanadigan rezinalar o'zining bo'kishga chidamliligi, issiqlik ta'sirida eskirishga chidamliligi, yaxshi adgeziya xususiyatiga egaligi va boshqa xossalari bilan yuqorida keltirilgan kauchuklardan farq qiladi.

Xloropren kauchuklari.



bu kauchuk ham maxsus maqsad uchun ishlatiladi. Polixloropen tarkibida xlor bo'lishi uni yonmaslik xususiyatini beradi va metallarga bo'lgan adgeziya xossasi yuqori va bo'kishga turg'unligidan gazlarni o'tkazishi kamligi bilan ajralib turadi.

Etilen-propilen kauchuklari.

Bu etilen va propilen sopolimeri bo'lib, kompleks katalizatorlar ishtirokida sintez qilinadi va u SKEP nomi bilan yuritiladi.

Bu kauchuk ishtirokida olingan rezina buyumlari agressiv muqitda +150 OS gacha Sharoitda ishlatish mumkin.

Butil kauchuk.

Izobutilen va izoprenlarni sopolimeridir.

Bu kauchuk kam gaz o'tkazish koefitsenti bilan ajralib turadi.

Men bu erda kauchuklarning ayrim vakillari bilan tanishtirib o'tdim. Ularning turlari, tuzilishi, olinishi va xossalarini oldingi kursda batafsil eshitgansiz.

Rezina aralashmasi uchun ingredientlar va ularning vazifalari.

Tabiiy va sintetik kauchuklar va latekslar toza yoki vulkanizatsiya xilinmagan xolda deyarli qo'llanilmaydi. Elim tayyorlashda, izolyatsion lenta ishlab chikarishda 1% dan ortik sof xolatda kauchuk ishlatilmaydi.

Amaliyotda asosan vulkanizatsiya xilingan rezina aralashmasi - rezina qo'llaniladi. Rezinaga kerakli bo'lgan xossani berish uchun kauchuklar organik yoki noorganik, sochiluvchan yoki suyuq moddalar bilan aralashtiriladi (qoriladi)

va undan keyin vulkanizatsiya qilinadi. hamma qo`shilgan moddalar ingredient, ya`ni "tarkibiga kiruvchi" nomi bilan yuritiladi.

Rezina aralaShmasiga kiruvchi asosiy komponentlar vazifasiga qarab quyidagi guruhlar bo`linadi:

kauchuklar va regenerat (ishlatilgandan keyin qayta ishga yaroqli xilingan. dastlabki xususiyatlari tiklangan material);

vulkanizatsiyalovchi moddalar;

vulkanizatsiyani tezlatuvchi;

vulkanizatsiyani aktivlaShtiruvchi;

eskiriShga karShi turuvchilar (protivo-stariteli);

plastifikatorlar;

aktiv to`ldirgichlar (vulkanizat musnahkamligini oShiruvchi) va noaktiv to`ldirgichlar;

Maxsus vazifa bajaruvchi komponentlar:

qovak hosilxiluvchilar (poroobrazuyuShie);

podvulkanizatsiyani sekinlaShtiruvchilar;

rang beruvchi moddalar va boshqalar.

Yordamchi materiallar: upalaShtiruvchi (opudrivayuShie).

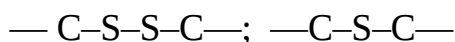
Rezina aralaShmasida kauchukning miqdori 5 dan to 92% gacha bo`liShi mumkin. Kauchuk va vulkanizatsiya uchun kerakli bo`lgan ingredientlar aralaShmasi odatda to`ldirilmagan (nenapolnennimi) aralaShma deyiladi.

Misol uchun, rezina aralashmasinig biror retseptini keltiraylik.

Kauchuk	100 oqirlik qism
Oltinugurt	2-3,5 oqirlik qism
Tezlatuvchi: tauram	0,5-2 oqirlik qism
rux oksidi	5 oqirlik qism
Aktivatorlar: stearin kislotasi	1 oqirlik qism
texnik uglerod (saja)	45 oqirlik qism

Vulkanizatsiyalovchi modda.

Vulkanizatsiya, yuqorida aytib o`tilgandek, plastik kauchukni elastik rezinaga aylantiriShdan iborat. Buni kauchukni oltingugurt bilan issiqlik ta`sirida reaksiyaga kiriShi natijasida amalga oShiriladi. Bu jarayon "vulkanizatsiya" nomi bilan yuritiladi.



Polimer ximiyasi nuqtai nazaridan vulkanizatsiya jarayonida oltingugurt orqali chiziqsimon kauchuk makromolekulasidan, to`rsimon makromolekula hosil bo`ladi. hozirgi paytda vulkanizatsiya kimyoviy reaksiya joriy qilish bilan bir qatorda buni texnologik protsess deb ham ataSh mumkin. CHunki vulkanizatsiya jarayonida materialning qattiqligi oshadi, mustahkamligi o`zgaradi. Ya`ni, fizik-mexanik xossalari o`zgaradi.

Vulkanizatsiya jarayonini tezlashtirish uchun tezlatuvchi va aktivatorlar qoʻshiladi.

Plastifikatorlar.

Polimerlarni modifikatsiyalashda (xossalarini) asosiy usullardan biri bu plastifikatsiya usulidir. Bu jarayonning maʼnosi polimer xossasini uning quyi molekulali birikmalar - plastifikatorlar qoʻshilishi yordamida oʻzgartirishdir. Buning natijasida sistemaning qovuShqoqligi, molekulani egiluvchanligi oʻzgaradi va qayta ishlashda, ekspluatatsiya qilishda elastik va plastikligini oʻshishga olib keladi.

Rezina tayyorlashda plastifikatorlar ikki podgruppaga boʻlinadi: haqiqiy plastifikatorlar - bular kauchuklar bilan mos keladigan (sovmeShayuShiesya) va bir-biri bilan aralashganda qovuShqoqlik kamayish, ShishalaniSh temperaturasi pasayishi va elastik xossasi yaxshilaniShi hamda sovuqqa bardoshligi oʻshishini kuzatish mumkin.

qayta ishlash jarayonini osonlashtiruvchi, okuvchanlik temperaturasini pasaytiruvchi, rezina qoriShmasini qovuShqoqligini kamaytiruvchi, lekin sovuqqa bardoshligiga taʼsir koʻrsatadigan moddalarni yumshatuvchi (myachiteli) deb ataladi.

Toʻldiruvchilar.

Toʻldiruvchilar: qattiq, suyuq va gazsimon boʻlishi mumkin. Koʻproq amalda qattiq kukunsimon organik yoki noorganik toʻldiruvchilar qoʻllaniladi.

Toʻldiruvchilarni kiritishdan maqsad, fizik-mexanik va texnologik xossalarini oʻzgartirish, materialning hajmini koʻpaytirish, yana tannarxini arzonlashtirish, yana toʻldiruvchilar materialni rangini oʻzgartirishga olib keladi.

Rezinani mexanik xossasini yaxshilovchi toʻldiruvchilar aktiv toʻldiruvchilar deyiladi va ularni asosiy koʻrsatkichlari - dispersligi, yaʼni zarrachalarning oʻlchami va nisbiy yuzasi (udel'naya poverxnost').

Elastomerni toʻldiruvchi bilan oʻzaro taʼsiri toʻldiruvchining tabiatiga yoki uning yuza xarakteriga boqliq.

Keng tarqalgan kuchaytiruvchi toʻldiruvchilarga texnik uglerod kiradi (uglerodnaya saja - qurum, qorakuya).

Texnik uglerodni rezina qoriShmasiga kiritilsa uning mustahkamligi oshadi, ishqalaniShga qarshiligi koʻpayadi.

Texnik uglerod - bu juda mayda poroshok holatdagi modda. U ugleroddan tuzilgan va uglevodorodlarni yoqish usuli bilan olinadi.

Sobiq Ittifokda saja quyidagi markalar bilan belgilangan:

D - diffuzion

P - pechlik

T - termik

Masalan PGM-30 markasi quyidagicha oʻqiladi: texnik uglerod pech usuli bilan olingan boʻlib, unga xom-aShyo sifatida gaz holatdagi uglevodorodlar ishlatilgan va nisbiy yuzasi 30 m²/g ga tengdir.

Rezina ishlab chikariShning asosiy jarayonlari.

Ko`p rezina buyumlarni uning konstruksiyasini murakkabligidan qat`iy nazar, odatda umumiy texnologiya bo`yicha tayyorlanadi: yarim fabrikatni tayyorlaSh; vulkanizatsiya qilish.

Yarimfabrikat parallel potoklarda amalga oShiriladi, bular kauchuk va ingredientlarni tayyorlaSh, tortiSh, qoriShma tayyorlaShdan iborat.

Ayrim texnologik operatsiyalar mexanizatsiyalaShtirilgan potoklarda yoki avtomatlaShtirilgan sxema bo`yicha amalga oShiriladi. SHunday qilib, umumiy texnologik iShlab chikariShga quyidagi jarayonlar kiradi:

- xom-aShyoni qabul qilish va uni saqlaSh;
- kauchuk va ingredientlarni tayyorlaSh va ularga iShlov beriSh;
- xom-aShyoni tortib olish va ularni dozirovka qilish;
- rezina aralaShmasini qoriSh;
- rezina aralaShmasini ShakllaSh;
- kalandrlaSh, matolarga kalandr yordami bilan rezina koplaSh;
- ShpritslaSh;
- rezina zagatovkalarini va matolarini bichiSh;
- rezina elimini tayyorlaSh va matolarni rezinalaSh;
- murakkab buyumlarni yiqiSh;
- rezina aralaShmasini vulkanizatsiyalaSh.

Rezina iShlab chiqarish zavodlari oqir uskunalar bilan jihozlangan ko`p miqdorda elektroenergiya, issiqlik, gidravlik energiyalar talab qiladi. SHuning uchun iShlab chihariShni SHunday taShkil qilish kerakki, unda ekspluatatsiya xarajatlarini minimumga olib kelsin.

Kauchuklarni plastikatsiyalash.

Rezina buyumni tayyorlaShda tabiiy va sintetik kauchuklar hamma vaqt plastoelastiklik xossasi bo`yicha talabga javob berolmaydi.

Kauchuklarni elastik xossasi rezina buyumlari uchun juda muqim, lekin bu ko`rsatkich rezina aralaShmasini tayyorlaShda, ya`ni qayta iShlaSh jarayonida iShlov beriShda salbiy rol` uynaydi, chunki sarflanayotgan mexanik kuchning unumdorligi qaytar deformatsiya qisobiga kamayadi. Mexanik va issiqlik ta`sirida kauchukning plastikligi ko`payiShi mumkin. Texnologik jarayon va bu qodisa natijasida kauchukning plastikligi oShiShi, qovuShqoqligi kamayiShi va elastik tiklaniShi (elasticheskoe vosstanovlenie) plastikatsiya deb ataladi. SHuning uchun, rezina aralaShmasini tayyorlash kauchuklarning aniq bir plastik xossaga ega bo`lgan ko`rsatkichidan foydalaniShni taqozo qiladi.

Plastikatsiya mexanizmi Sizlarga polimerlar fizikasi va kimyosi fanida yoritilgan bo`lib, men bu erda bunga to`xtalib o`tmayman.

Rezina aralashmasini (qorishmani) tayyorlash.

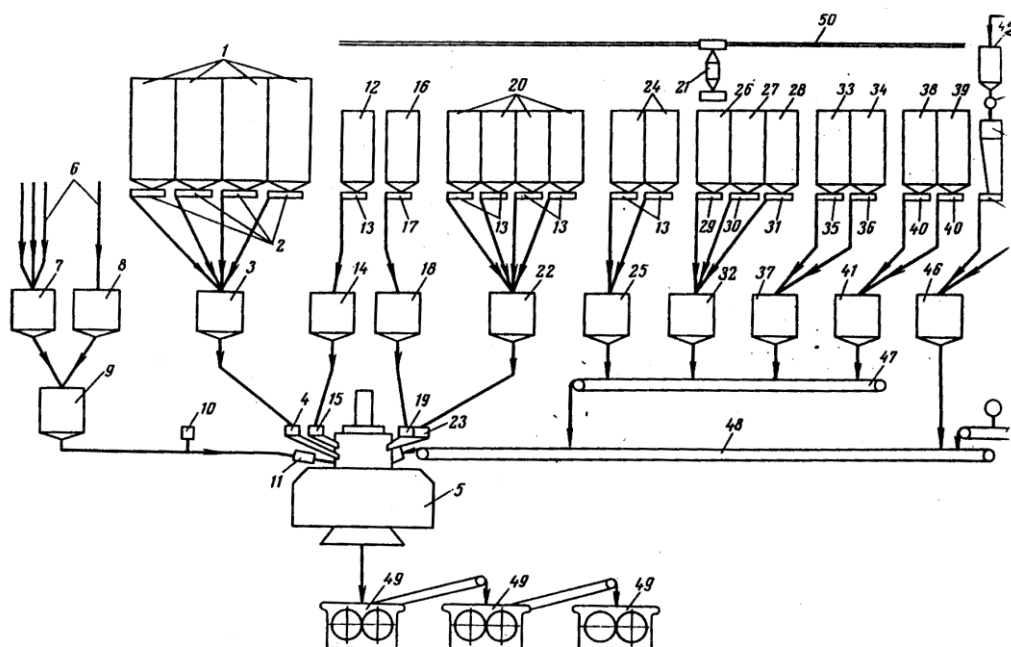
Oldin aytilganidek, rezina aralaShmasi murakkab ko`p komponentli sistema va uning tarkibiga kauchuk va har xil ingredientlar kiradi va ular kauchuk massasida bir tekisda taqsimlangan bo`ladi. Rezina aralashmasini olish uchun kauchuk va ingredientlar bir jinsli aralashma hosilxilguncha aralaShtiriladi.

Aralashtirish jarayoni bir necha boskichdan iborat bo`lishi mumkin:
 qattiq komponentlarni maydalash;
 komponentlarni kauchukka kiritish;
 aglomeratlarni disperslash;
 qorishtirish.

Komponentlarni aralaShtiriSh mexanizmiga ko`p komponentli sistemaning deformatsiyalaniShi debharaSh mumkin. Bu deformatsiya natijasida aralaShayotgan materiallarning qalinligi tobora kamayib boriShi komponentlararo yuza ta`sirining oShib boriShiga olib keladi. Natijada, Shunday xolatga eriShiSh mumkinki, qatlam qalinligi disperslanayotgan faza zarracha o`lchamiga yaqinlaShadi.

Rezina aralaShmasining sifati komponentlarni hajmda bir tekisda taqsimlaniShi bilan belgilanadi.

Rezina aralaShmasini tayyorlaSh quyidagi rasmda keltirilgan.



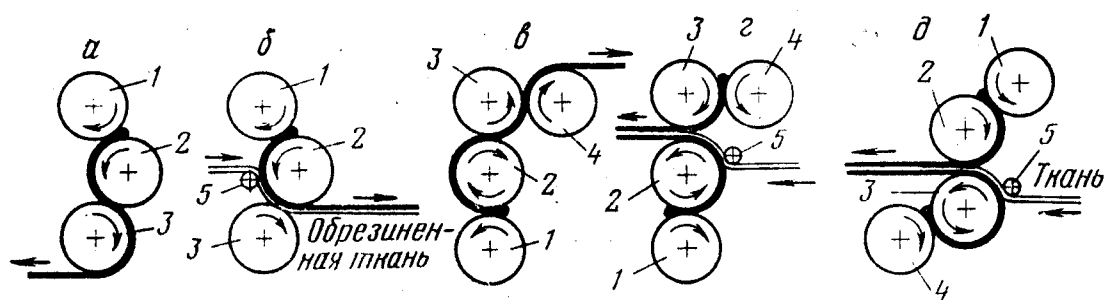
- rasm

1, 12, 16, 20, 24, 26-28, 33, 34, 38, 39, 44 - har xil materiallar uchun taqsimlovchi bunkerlar; skrebka tipidagi to`ldiruvchi; 3, 7, 22, 25, 32, 37, 41, 46 - ingredientlar uchun avtomatik tarozilar; 5 - rezina aralaShtiruvchi; 6 - tsirkulyatsion sistema; 10 - Shesternyali nasos; 13, 17 - vibroShnekli ta`minlovchi; 35, 36, 40, 45 - vintli ta`minlovchi; 42 - granula holatdagi kauchuk uchun idiSh; 49 - valets va q.k.

Rezina aralashmasini (qorishmasini) shakllash.

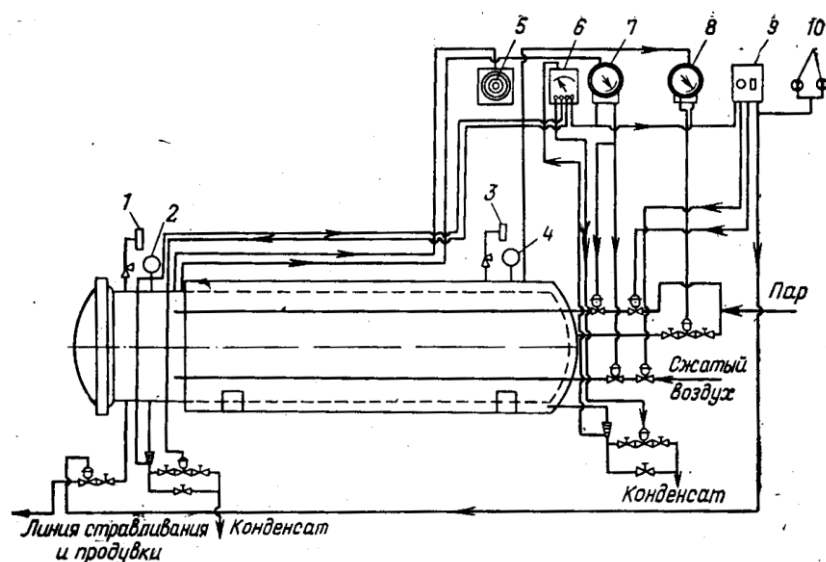
Rezina buyum olish uchun rezina qoriShmasiga aniq bir Shakl beriSh kerak, ya`ni Shakllantirish zarur.

SHakllaniSh asosan: kalandrlaSh, ekstruziya (Shpritsovanie), presslaSh, bosim ostida quyiSh usullari bilan amalga oShiriladi. Rezina iShlab chihariShda ko`pincha ShakllaSh jarayoni vulkanizatsiya jarayoni bilan birga olib boriladi.



Rezina buyumlarini vukanizatsiya qilish.

Turli rezina buyumlarini iShlab chiShariShda vukanizatsiya katta rol o`ynaydi. Vulkanizatsiya jarayonida rezina qoriShmasini plastikligi kamayadi va asta-sekin elastik xossasi oShib boradi, fizik-mexanik xossasi yaxShilanadi. Rezina aralaShmasi tarkibida vukanizatsiya xiluvchi moddalar va ular yuqori haroratda kauchuk bilan reaksiyaga kiriShadi. Temperaturaning ta`sir vaqti oldindan belgilab olinadi. Vulkanizatsiya har xil "qozon" larda amalga oShiriladi, ular vulkanizatorlar deb ataladi.



TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Kauchuklar
2. Rezina
3. VulkanlaSh
4. Oltingugurt
5. Tezlatuvchi aktivlovchi
6. SekinlaShtiruvchi
7. EskiriSh
8. EskiriShga QarShilik xiluvchi
9. To`ldiruvchilar
10. qora karbon
11. Rezina aralaShmasi
12. Rezina elimi
13. Lateks
14. Regeneratsiya
15. Ebonit
16. qovak rezina
17. Germetik

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Rezinani va kauchukni texnologik, fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xossalarini tuShuntirib beringq
2. Rezina aralaShmasining ingredientlari va ularning vazifalari nimalardan iboratq
3. Rezina olishda vulkanizatsiya roli va uni tuShuntirib bering.
4. Nima uchun rezina yuqori elastik materiallar turkumiga kiradiq

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. F.F.KoShelev i dr. "ObShaya texnologiya rezini", Moskva, "Ximiya", 1978 g. s.146-273

Qo`shimcha adabiyotlar

2. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plastmass", Moskva, "Ximiya", 1988 g. s. 433-456

12-MA`RUZA

LOK-BUYOQ MATERIALLARI TEXNOLOGIYASI

Lok-buyoq materiallari komponentlari

LBM komponentlari sifatida korxonalarga keltiriladigan dastlabki tayyor xom-aShyolar va korxonalarning o`zida bevosita iShlab chihariladigan yarim tayyor maqsulotlar xizmat qiladi. Yarim tayyor maqsulotlarga polikondensatsion smolalar eritmalari va ular asosidagi loklar, ko`pchilik pigmentlar va mikronlaShtirilgan to`ldiruvchilar, sikkativlar, olif, polivinilatsetat emulsiya, ba`zi erituvchilar va yarimmaqsulotlar, Shuningdek ko`p tonnali monomerlar - formalin, ftalat kislota angidridi, petaeritrit, difenilol-propan, n-tret butilfenol va boshqalar kiradi.

LBM komponentlari quyidagilar:

- 1) Plyonka hosilxiluvchi moddalar:
 - polikondentsion smolalar (alkid, fenol-melamin va karbamid-formal'degid, epoksid, poliuretan, kremniyorganik va boshqalar);
 - polimerizatsion smolalar (vinilxlorid asosidagi, vinilxloridning vinilatsetat bilan sopolimerlari, akrilat, metakrilat va boshqalar);
 - tabiiy smolalar (kanifol, asfal't, bitumlar, Shellak va boshqalar);
 - tsellyuloza efirlari (tsellyuloza nitrati, atsetati va atsetobutirati);
 - o`simlik yoqlari (quriydigan - ziqir va boshqalar; yarim quriydigan kungabochar va boshqalar; qurimaydigan kastor va boshqalar);
 - tall yoqi;
 - o`simlik va tall yoq kislotalari;
 - sintetik yoq kislotalari (asosan S10-S16 fraktsiyalari).
- 2) Pigmentlar:
 - noorganik;
 - rangi oq (titan (II) oksidi, rux oksidi, metanon va boshqalar);
 - sariq (oxra, qo`rqaShin xromat, rux xromati va boshqalar);
 - qizil (temir oksidi, temir surik, mumiyo va boshqalar);
 - ko`k (temir lazuri, ultramarin va boshqalar);
 - yaShil (xrom oksidi, medyanka va boshqalar);
 - organik (azo- va diazopigmentlar, ftalotsianin va boshqalar);
- 3) To`ldiruvchilar (barit, mel, tal'k, slyuda va boshqalar);
- 4) Plastifikatorlar (kastor yoqi, kislota efirlari - ftalatlar, fosfatlar, sebatsianatlar va boshqalar);
- 5) Erituvchilar (uglevodorodlar, ketonlar, spirtlar, efirlar va boshqalar);
- 6) Sikkativlar - qo`rqaShin, marganets, kobal't, naftenatlar, rezinatlar, (asidol, milo-naft, naften kislotalar, qo`rqaShin, marganets, kobal't oksidi va tuzlari va boshqalar).
- 7) qo`Shimchalar - initsiatorlar, qotiruvchilar, tezlatuvchilar, stabilizatorlar, emul'gatorlar va boshqalar).

LBM va qoplamalari xususiyatlari komponentlar sifati va nisbatiga boqliq.

Terminologiya.

Hozirgi paytda faqat noorganik pigmentlar va to'ldiruvchilar uchun terminologiya standarti mavjud (GOST 19487-74), LBM uchun terminologiya standarti ishlab chixilmagan. quyida LBM va komponentlarining umumiy qabul xilingan termin va aniqlanishlari keltirilgan.

LBM - buyum sirtiga yupqa katlam qilibsurtilganda qimoya yoki dekorativ plyonka (qoplama) hosilxila oluvchi maqsulot.

LBq - buyum sirtiga bir yoki bir necha qatlam surtilgandan so'ng yuzada shakllanuvchi qoplama va u podlojkaga etarlicha adgeziyaga ega bo'ladi.

Lok - plyonka hosilxiluvchi moddalarning (smola, tsellyuloza efirlari, bitumlar, preparlangan o'simlik yoqlari va yoq kislotalari) organik erituvchi yoki suvdagi eritmasi, qotganidan (quriganidan) so'ng qattiq, bir jinsli va tiniq (bitum lokidan ta'shhari) plyonka hosilqiladi.

Yarimtayyor lok (lak polufabrikatniy) - yarim maqsulot ko'rinishida bo'lib, tovarlok, emallar va boshqa LBM ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan lok.

Emal - pigmentlar va ular arala'shmalarining to'ldiruvchilar bilan birgalikda lokdagi suspenziyasi, quriganidan (qotganidan) so'ng tiniq bo'lmagan, qattiq, har xil yaltirok va yuza fakturali plyonka hosilqiladi.

Buyoq (kraska) - pigmentlar va ular arala'shmalarining to'ldiruvchilar bilan birgalikda yoq, olif, emul'siya, lateks yoki boshqa plyonka hosilxiluvchi moddadagi suspenziyasi, quriganidan (qotgandan) so'ng tiniq bo'lmagan, bo'yalgan bir jinsli plyonka hosilqiladi.

Suvli-dispersion (emul'sion) buyoq - pigmentlar va ular arala'shmalarining to'ldiruvchilar bilan birgalikda sintetik polimerlar (polivinilatsetat emul'siyasi, butadien-stirol lateks va b.) suvli dispersiyasidagi yordamchi qo'shimchalar (emul'gator, stabilizator va b.) solingan suspenziyasi, qotganidan so'ng xira bo'yalgan (matovoe) qoplama hosilqiladi.

Gruntovka - pigmentlar va ular arala'shmalarining to'ldiruvchilar bilan birgalikda plyonka hosilxiluvchi moddalardagi (olif, lok va b.) suspenziyasi, quriganidan so'ng podlojkaga va yuqori yonuvchi qatlamlarga yaxshi adgeziyali, tiniq bo'lmagan, bir jinsli plyonka hosilqiladi.

SHpatlevka - qovuShqoq pastasimon massa, pigment, to'ldiruvchi va plyonka hosilxiluvchi arala'shmasidan iborat, bo'yalyotgan yuzaning notekisliklari, chukurliklarini to'ldirishga mo'ljallangan.

Olif - plyonka hosilxiluvchi suyuqlik - qurishni tezlatish uchun sikkativ qo'shilgan o'simlik yoqi va yoqli alkid smolalarni qayta ishlatish maxsuloti.

Sikkativ - oksid ko'rinishida va organik erituvchilarda sovun eritma ko'rinishidagi (naftenat, linoleat, rezinat va b.) ba'zi metallar (asosan, qo'rqqoshin, marganets va kobal't) birikmalari, LBM tayyorlashda va ishlatishda qurishni tezlatish uchun katalizator sifatida qo'shiladi.

Erituvchi - organik uchuvchan suyuqlik (uglevodorod, keten, spirt, efir va b.) yoki shunga o'xshash suyuqliklar arala'shmasi, plyonka hosilxiluvchini eritishga va LBM ga zarur konsistentsiya berishga ishlatiladi.

Suyultiruvchi (razbavitel') - organik uchuvchan suyuqliq, LBM qovuShqoqligini kamaytiriSh va yuzalarga surtiShga yaroqli qilish maqsadida iShlatiladi.

Noorganik pigment - tabiiy yoki sintetik quruq, bo'yovchi noorganik modda, dispersion muqitlarda erimaydi va plyonka hosilxiluvchi bilan LBq hosilqiladi.

Organik pigment - sintetik organik quruq bo'yovchi modda (azo-, diazopigmentlar, ftalatsianin va b.), dispersion muqitlarda erimaydi va plyonka hosilxiluvchi bilan rangli emal va yoruq (to'q) rangli, yuqori sifatli bo'yoq hosilqiladi.

To'ldiruvchi - quruq noorganik modda, dispersion muqitlarda erimaydi, yoniSh va bo'yaSh qobiliyati past, pigmentlarga qo'Shimcha sifatida iShlatiladi, tiniq bo'lmagan LBM tayyorlaShda ularga xos xususiyatlar beradi va pigmentlar tejab qolinadi.

Plastifikator - organik maqsulot, hariyb uchmaydi. LBqga elastiklik beriSh uchun plyonka hosilxiluvchiga qo'Shiladi.

Lok buyoq qoplamalar texnologiyasi.

Qoplamalar olish uchun kimyoviy tabiati har xil bo'lgan lok-bo'yoq materiallaridan (LBM) foydalaniladi. Ularni yuzaga surtiSh, qotiriSh va yuqori sifatli qoplamalar olish uchun LBM ma'lum xossalarga ega bo'liShi lozim. Suyuk loklar va bo'yoqlarning muqim xossalari quyidagilar: qovuShqoqlik, yuza taranglaShuvi, qotiSh tezligi (qattiq qolatga o'tiSh); agar kukunsimon bo'lsa, u holda disperslik, to'kiliSh, qoplama hosil bo'liShharorati va davomiyligi (vaqt).

Bu ko'rsatkichlar va ularni boShhariSh uslubiyatlarini biliSh, qoplamalar olish texnologiyasi vaxossalariga maqsadli ta'sir qilish imkonini beradi.

Lok-bo'yoq qoplamalari (LBq) asosini organik tabiatli polimer plyonkalari taShkil qiladi, Shuning uchun ularni ko'pincha organik LBq deb ataShadi. Ular tarkibida turli ingredientlar: plyonka hosilxiluvchi (polimer), pigmentlar, modifikatsiyalovchilar va boshqa qo'Shilmalar saqlagani uchun kompozitsion polimer materiallar sifatida haraSh mumkin.

Plyonka deyilganda, moddaning yaxlit yupqa qatlam holatidagi ko'riniShi tuShuniladi. Plyonkalar ozod va adgeziyalangan bo'ladi. qattiq sirtlar bilan adgezion kuchlar orqali boqlangan plyonkalar LBq deyiladi. Bu qolat lok-bo'yoq texnologiyasining o'ziga qosligi bilan ta'minlanadi, ya'ni LBq qattiq sirt-yuzaga tayyor plyonka quyiSh bilan emas, balki plyonka hosil bo'liSh jarayonida yuzaga keladi.

LBq o'ziga qoslikka ega va qalinlik chegarasi 10-300 mkm bo'ladi. U kalinligi kichik bo'lganligi sababli, 10-1000 sm²/sm³ yuqori solishtirma yuzaga ega.

qoplamalarning plyonkasimon holati o'ziga qosxossalar ShakllaniShiga sabab bo'ladi, ya'ni plyonka qancha yupqa bo'lsa, yuzasining roli Shuncha namoyon bo'ladi. LBM qoplamasining solishtirma yuzasining yuqoriligi nomaqbul ekspluatatsiya Sharoitini keltirib chiharadi.

LBq ikki xil kontakt yuzasiga ega: birinchisi - taShqi muqit bilan (odatda, gazsimon yoki suyuq), ikkinchisi - qattiq jism bilan yoki podlojka. Bu ularni kley birikmalardan farqi, kley katlami ikki tomonlama qattiq jism bilan boqlangan. TaShqi muqit va podlojka ta`siri plyonka kontakt yuzasining kimyoviy tarkibi va strukturasida namoyon bo`ladi. SHuning uchun LBq ga fizikaviy va kimyoviy bir jinsli bo`lmagan sistemalar sifatida haraSh kerak.

SHunday qilib, plyonka hosilxiluvchining eritmasi yoki suyuqlanmasidan Shakllangan qoplamalarda oralarida uzluksiz chegara bo`lgan uchta qatlamni ajratiSh mumkin: yuqori (yoki "havo"), oraliq (yoki "o`rta") va pastki - adgeziyalovchi, yoki "oyna". Plyonka yuqori katlami ShakllaniShi jarayonidahavo bilan ta`sirlaShgani uchun unga ko`proq darajada boqliq bo`ladi. OksidlaniSh destruktiviyasi va plyonka hosilxiluvchining havo kislorodi va namligi iShtirokida boradigan boshqa kimyoviy o`zgarishlari Shu qatlamda sezilarli bo`ladi; o`rta qatlamga, ayniqsa, pastki qatlamga (adgeziyalovchi va qovaksiz podlojkalar) havo kislorodi va namligi kiriShi sekinlaShadi. Podlojka ham kimyoviy reaksiyalar boriShida qatnaShadi: qoplamalar ShakllaniShida, ayniqsa yuqori haroratda, ularni katalitik yoki ingibirliSh roli namoyon bo`ladi.

Podlojkadagi plyonka fiksatsiyasi va qattiq yuza kuch maydonining unga ta`siri adgezion qatlamning fizikaviy jarayonlariga ham ta`sir qiladi: kiriShiSh, ShishalaniSh, orientatsion belgilar (effekt) vah.k/ Bularning hammasi plyonkalar strukturasiga ma`lum ta`sir etadi. Adgezion qatlamda plyonka hosilxiluvchining molekulasiga ko`ndalang yuza orientatsiyasiga duch keladi, bunda ma`lumki polimer massasiga nisbatan kuchsiz struktura Shakllanadi. Podlojkadan uzoqlaShgan sari plyonkaning orientatsiya darajasi va anizotropiyasi keskin pasayadi, polimerning ustki molekulyar taShkil bo`lish jarayoni ortadi, tezlaShadi. Kristall polimerlardan tayyorlangan qoplamalarda bir jinssiz struktura ayniksa sezilarli bo`ladi. Polimer makromolekulalarining sust qo`zqaluvchanligi va kristallaniSh markazlari soni ko`pligi sababli (qattiq yuzaning fiksatsiyalovchi harakati tufayli) adgezion qatlamda kristallaniShda qiyinchiliklar yuzaga keladi. Bu ko`riniSh oraliq va yuqori qatlamlarda kuzatilmaydi: kristallaniSh darajasi adgezion qatlamga nisbatan ko`proq.

SferolitlaniShham birlamchi kristallaniShga ma`lum ma`noda o`xShaSh. hajmi bo`yicha maksimalsferolitlar plyonkaning o`rta qismiga to`qri keladi; periferiyaga (chetga) va podlojkaga yaqinlaShgansayin kichiklaShadi yoki boshqa morfologik Shakl qabul qiladilar. Sferolitlar adgezion qatlamda faqat bir yo`naliShda o`sgani uchun uzunlaShgan (ustunsimon) Shaklga ega bo`ladi. Bunda chegaraviy transkristall qatlam hosil bo`liShi extimoli bo`ladi. Uning uzunligi qoplama ShakllaniShi Sharoitiga boqliq bo`lib, turli polimerlarda turlicha bo`ladi, polietilen qoplamalarda u 20 mkm bo`ladi.

Ayrim qatlamlarning strukturaviy farqi ularning xossalariida namoyon bo`ladi. SHundan, amorf polimerlar eritmasidan olingan plyonkaning pastki qatlami kuchli sorbtion xususiyatga va koidaga muvofiq, oraliq qatlamga nisbatan kichikroq qattiqlikka ega bo`ladi. Bunda u (transkristallaniShholati bundan mustasno) kichik zichlikka ega bo`ladi, ammo hajmga nisbatan yuqorirok

ShishalaniShharorati (makromolekulalarning cheklangan qo`zgaluvchanligi sababli) kuzatiladi.

Ko`pchilik qoplamalar ko`pkomponentli sistemalarga kiradi, ularning qalinligidagi bir jinssizlik (ba`zan hajmda ham) plyonka hosilxiluvchining mikro- va makroqatlamlaniShi, plastifikatorlarni yuzaga chiqib qolishi (vipotevanie) yoki kristallaniShi, plyonka hosil bo`liShi paytida pigmentlarning yuqoriga ko`tarilib chiqiShi (flotatsiya) yoki cho`kib qolishi, podlojka yuzasidagi komponentlarning tanlab adsorbtsiya qilishi natijasida sodir bo`liShi mumkin.

qoplama har bir qatlami birjinssiz bo`liShini LBM ning retsepturasi orqali ham o`zgartiriSh mumkin, masalan, o`zaro qovuShmaydigan (nesovmestimiy) plyonka hosilxiluvchi aralaShmasidan foydalaniSh.

Podlojkada qoplama ShakllaniShi undagi kiriShiShlik belgilari bilan boqliq. To`la relaksatsiya bo`lmaganida kiriShiSh natijasida qoldiq kuchlanishlar yuzaga keladi. SHunday qilib, qattiq zanjirli amorf yoki kristall polimerlardan olingan LBq ichki kuchlaniShli sistemalardir. Bunga misol sifatida aytiSh mumkinki, koqozga surtilgan akvarel' bo`yoqining yupqa qatlamining o`zi hamqog`ozni biroz buklaniShiga olib keladi.

Eng yupka LBq hamsuyuq va gaz adsorbtsiyasidan farq xiliniShi kerak. Suyuqlik va gazlar faqat adsorbent yuzasida bo`ladi, LBq plyonkalari esa yuzada kogeziyon mustahkamligi qisobiga saqlanib turadi.

qoplamalarning yuqorida keltirilgan xususiyatlarini LBM olish va ekspluatatsiya qilishda qisobga olish lozim. Xozirgi paytda ekspluatatsion moyil qoplamalar plyonkalarini kamaytiriSh ustida iSh olib borilyapti.

Plyonka hosil bo`lishining fizik-kimyoviy asoslari.

LBM ga qo`yiladigan asosiy talablardan biri - qattiq qoplama ShakllaniShi, ya`ni plyonka hosilqilishga moyillikdir. Plyonka hosil bo`liShi davrida o`tadigan jarayonlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari plyonka hosilxiluvchi moddaning tabiatiga boqliq; turli xil plyonka hosilxiluvchi (erituvchilar, suvli va organik dispersiyalar, erituvchisiz suyuq va kukunsimon sostavlar) sistemalarga tegiShli materiallar bir xil bo`lmagan qoplamalar Shakllantiradilar. Bu jarayonlar xarakteri va kinetikasini o`zgartirib qoplamalarning ShakllaniSh tezligi, ularning strukturasi va xossalriga ta`sir qilishi mumkin.

Plyonka hosilqilish - materialning suyuq yoki qovuShqoq-oquvchan holatdan qattiq qolatga o`tib, podlojka yuzasida adgeziyalovchi plyonka hosilqilish jarayonidir.

LBM plyonka hosilqilishi ko`pincha fizik jarayonlar natijasida sodir bo`ladi: erituvchilar uchib chiqiShi, latekslarning suvsizlaniShi va barharorlaShuvi, suyuqlanmalarining sovuShi. Eritmalardan koagulatsiya natijasida plyonka hosilxiluvchi qoplama ShakllaniShi mumkin, biroq bu kam tarqalgan. Ba`zi materiallar, asosan oligomerlar va monomerlar, polimerlaniSh yoki polikondensatlaniSh kimyoviy jarayonlari natijasida, ba`zan bir vaqtda (ko`pincha ketma-ket) o`tadigan fizikaviy va kimyoviy jarayonlar natijasida qoplamalar hosilqiladi. Plyonka hosil bo`liShi fazaviy yoki fizikaviy holatlarga, molekulalarning o`zaro joylaShuvi va moddaning termodinamik xossalriga

boqlangan, Shuning uchun qoplamalarda plyonka hosilxiluvchi (polimer) kristall, Shishasimon yoki yuqori elastik holatda bo'lsa, bu qoplamalar ekspluatatsion-moyil bo'ladi.

Plyonka hosil bo'lishi asosida qanday jarayonlar yotishidan qat'iy nazar, bularning ta'shi ko'rinishifatida material qovushqoqligining asta-sekin yoki sakrab o'sishi xizmat qiladi. Agar dastlabki material suyuq bo'lsa, u xolda jarayonning ma'lum bosqichida u qovushqoq-okuvchan bo'ladi, so'ngra yuqori elastik holatda va niqoyat, qattiq Shishasimon jism xossalariga ega bo'ladi.

S. N. Jurkov tasavvuricha, polimerlarning Shishalinishi, quyi molekulali plyonka hosilxiluvchilarda bo'lganidek, zanjir zvenolarining o'zaro ta'sir energiyasi va issiqlik harakati nisbati bilan aniqlanadi. Zvenolar issiqlik harakati molekulaning zanjir uzunligi o'sgani va harorati kamayishi sayin keskin kamayadi va molekulyar massa yoki plyonka harorati ma'lum qiymatida ichki va molekulalararo o'zaro ta'sirni engishga etarli bo'lmaydi. Bu makromolekulalar zvenolarining issiqlik harakati intensivligi kamayishiga, zanjirlar qattiqligini o'shishiga va natijada material qovushqoqligi, qattiqligi va mustahkamligi o'shishiga olib keladi.

Oligomer plyonka hosilxiluvchilarning qotishi sababi, ularning zanjiridagi polimerinalogik reaksiyalar ham bo'lishi mumkin, masalan, oksidlaniSh, sul'fatlanish va boshqalar. Bunda qutblangan funktsional guruhlar to'planib qoladi va natijada makromolekula qo'zqaluvchanligi pasayib, polimerning ShishalaniShharorati ortadi.

Polimerlarda ShishalaniShsolishtirma hajmning (ozod hajm minimal miqdoriga yaqinlashgan) sakrab o'zgarishi va relaksatsion jarayonlarning keskin kamayishi bilan boradi. SHu bilan bir vaqtda moddalarning qattiq holatiga xos bo'lgan struktura (asosan muvozanatda bo'lmagan) Shakllanishi yuzaga keladi.

Plyonka hosil bo'lishining kimyoviy o'zgarishsiz o'tishi.

Kimyoviy o'zgarishsiz o'tadigan plyonka hosil bo'lishi (bunda plyonka faqat fizik jarayonlar qisobiga Shakllanadi) qaytar qoplamalar (termoplastik va eruvchan) hosilqiladi. Bunda plyonka materiali xossalari dastlabki plyonka hosilxiluvchilarning ko'pgina xossalariga mos keladi. Bular amorf va kristall tuzilishga ega bo'lgan quyidagi polimerlardir: vinil, akril, poliolefinlar, poliamidlar, poliflorolefinlar, pentaplast, tsellyuloza efirlari va boshqalar. Bulardan ta'shhari, oligomerlardan ham foydalanilyapti: novolak tipidagi fenoloal'degidlar, Shellak, kanifol', bitumlar.

Plyonka hosilxiluvchilarning kimyoviy tabiati, uning eruvchanligi, termoplastikligiga ko'ra eritmalar, suyuqlanmalar, suvli va organik dispersiyalar, aerodispersiyalardan (kukunli sistemalar) qoplamalar olinadi. Ko'p qollarda bu qoplamalar yaxshi mexanik va izolyatsion xossalarga ega, biroq ular yuqori bo'lmagan adgezion mustahkamlikka ham ega bo'ladi.

Kimyoviy o'zgarishlar natijasida plyonka hosil bo'lishi.

Plyonka hosil bo'lishining bu turi podlojkadagi yupqa qatlamda monomerlar yoki oligomerlar bilan kimyoviy reaksiyalar o'tkazilishini nazarda tutadi. Buning natijasida chiziqsimon, tarmoqlangan yoki fazoviy tarmoqlangan (prostranstvenno-sShtie) polimerlar hosil bo'ladi. Fazoviy (uch o'lchovli)

strukturali qoplamalarni polifunksional-monomerlar o'zaro ta'siri natijasida to'qridan-to'qri olish yoki dastlab Shakllangan ochiq zanjirli chiziqsimon yoki tarmoqlangan makromolekulalarni cheklaSh yo'li (tikiliSh) bilan olish eng ko'p ahamiyat kasb etadi. Polimerlar gomopolimerlaniSh reaksiyasi, sopolimerlaniSh (Shu jumladan blok va privitoy), polikondensatsiya, tuz hosil bo'liShi yoki bir necha reaksiyalarni bir vaqtda amalga oshiShi natijasida hosil bo'liShi mumkin.

Plyonka hosil bo'liShi tezligi dastlabki plyonka hosilxiluvchilarning molekulyar massasi, ularning reaksiyaga moyilligi, solishtirma funktsionalligi, tezlatuvchi (katalizlovchi va initsirlovchi) agentlarga boqliq. Yupqa qatlamda reaksiya o'tiShi o'ziga xosliklarga ega:

1) plyonkaning solishtirma yuzasi kattaligi tufayli komponentlarning uchuvchanligi, buni ayniqsa buq bosimi yuqori bo'lgan monomerlarni iShlatiShda qisobga olish zarur;

2) taShqi muqit kuchli ta'sir qiladi, ayniqsa kislorod va havo tarkibidagi suv, u ijobiy hamsalbiy ham bo'liShi mumkin;

3) podlojka yuzasi katalitik yoki ingibirlik ta'sir qilishi mumkin.

qoplamalar ShakllaniShi davomiyligi hamma holatlarda kimyoviy reaksiya boriShi tezligi bilan aniqlanadi, ularning xossalari esa jarayon tugallaniShi darajasi bilan aniqlanadi.

Bunda olinadigan qoplamalarning adgezion mustahkamligi, qoidaga ko'ra, yuqori bo'ladi.

Lok-bo'yoq materiallarining plyonka hosilqilishidagi reaksion moyilligi va uni saqlaShSharoitidagiturg'unligi o'rtasida bir oz ziddiyat mavjud. LBM qotiShiga reaksion moyilligi uni podlojkadagi plyonka holatida qanchalik teng darajada bo'lsa, uni massada (saqlaShda) joylaShganida hamShunday bo'ladi. Bu ziddiyatdan turlicha yo'llar bilan chiqiladi:

1. Plyonka hosil bo'liShi agenti sifatida taShqi muqit komponentlaridan foydalaniSh. Masalan, o'simlik yoqlari va alkidlarning havodagi kislorod va poliuretan oligomerlarining havodagi suv ta'sirida qotiShi. Bunda bitta materialda massada saqlaShda turg'unlikka eriShiladi hamda uni yupqa qatlamda qotiShiga moyilligiga eriShiladi.

2. Reaksion moyilligi komponentlarni aralaShtirgandan so'ng namoyon bo'luvchi ikki va ko'p upakovkali sostavdagi LBM dan foydalaniSh (epoksid va poliefir loklar va bo'yoqlar, ko'pchilik poliuretan sostavlar va b.).

3. qoplamalar ShakllaniShida energetik ta'sirlardan foydalaniSh - qizdiriSh, UB va radiatsion nurlantiriSh, elektr toki o'tkaziSh va b. LBM saqlaniShida bularning ta'siridan foydalanilmaydi.

Plyonka hosil bo'liShi jarayonini amalga oshirishSharoitidan kat'iy nazar doimo uni tezlatiSh va minimal energetik xarajatlar qilishga intiladilar.

LBM ni yuzaga surkaSh usullari.

Loklar va bo'yoqlardan foydalaniShning ko'p asrlik tarixida ularni yuzaga surkaShning turli xil usullari kelib chikdi. Dastlab faqat qo'lda bo'yaSh usullaridan foydalanildi. LBM dan foydalaniSh masShtabi o'siShi va ularning assortimenti kengayiShi bilan surkaSh usullari ham takomillaShib bordi. Bunda asosiy e'tibor jarayonlarni mexanizatsiyalaSh va avtomatlaShtiriSh imkoniyati,

meqnat unumdorligini oshirish, material yo`qotilishini kamaytiriSh, energetik va boshqa xarajatlarni kamaytiriSh, qoplama sifatini yaxshilashga karatildi. Mavjud usullar to`plami har qanday suyuq va kukunli LBM ni uzluksiz va davriy raviShda buyumlar sirtiga va har xil Shakl va o`lchamdagi ob'ektlarga surkaSh imkonini beradi. Bunda surkaSh vaqti minimalgacha kamaydi va meqnat unumdorligi keskin oShdi.

Bo`yaSh usullarining sinflaniShi.

Suyuq va kukunli LBM surkaSh usullari farqlanadi.

qattiq yuzalarga suyuq LBM surkaSh, qanday suyuqliklarga o`xShab quyidagilarga asoslangan:

1) ularni aerosolga keltirib yupqa qatlamda joylaShtiriSh va koagulyatsiyalaSh;

2) yuzaning xullaniShi;

3) elektr toki, qizdiriSh va h.k/ ta`sirida moddaning suyuq muqitdan (eritma yoki dispersiyadan) ajraliShi (cho`kib qolishi);

4) gaz yoki buq fazadan (monomerlar uchun) buqlaniSh va adsorblaniSh.

Birinch, usullarning ko`p tarqalgan guruhiga pnevmatik purkaSh, elektrostatik purkaSh, gidravlik (havosiz) purkaSh, aerosol purkaShlar kiradi. Bu usullar uchun umumiy narsa Shuki, suyuq LBM dastavval dispergirlanadi - aerosol holatiga aylanadi. Olinadigan qoplamalar iqtisodiyoti va sifati aerosol xossalari va qanchalik yuzada joylaShiShi va koagulyatsiyasiga boqliq bo`ladi.

Ikkinchi guruhni cho`ktirib bo`yaSh, ustidan quyib bo`yaSh, valiklar, barabanlar, cho`tkalar va boshqa qo`l moslamalarida bo`yaSh taShkil qiladi. Ularni amalga oshirish uchun, qattiq yuza va LBM to`qridan-to`qri kontakt bo`liShi va imkoni boricha to`liq o`zaro qo`llaniShi (smachivanie) zarur.

Uchinchi guruhni istikbolli usullar - elektr va kimyoviy bo`yaSh va elektrpolimerlaniSh taShkil qiladi.

Turtinchi guruhga nisbatan yangi usullar kiradi: tuShayotgan razryadda polimerlaniSh, buq fazadan monomerlarni initsirlab (initsiator yordamida) polimerlaSh va boshqalar.

Bu holda xuddi elektrpolimerlaniSh kabi, monomer va oligomer plyonka hosilxiluvchi moddalarni surkaSh jarayoni ularni kimyoviy o`zgariShi jarayoni bilan birlaShadi, natijada tayyor qoplama hosil bo`ladi.

Boshqa qollarda materialni surkaSh va qotiriSh (quriSh) jarayonlari vaqt bo`yicha va apparatura ko`riniShi bilan farq qiladi.

Kukunli LBM surkaSh ularni qanchalik engil aerosolga aylaniShi xususiyatiga asoslangan. Aerosollar qattiq yuzaga quyidagilar natijasida surkaladi:

1) aerosol zarrachaning elektrlaniShi (yuza zaryadi belgisiga harama-QarShi belgili zaryad tutaShadi);

2) qizdirilgan yuza bilan aerosol kontakti;

3) aerosolni podlojkaning yopiShqoq yuzasi bilan kontakti;

4) aerosolning sovuq yuzadagi kondensatsiyasi.

Ayrim qollarda kukunli bo`yoqlar gorizonta yuzaga to`kiSh, elaSh va h.k/ usullar bilan surtiladi.

Sxemada LBM ni yuzaga surkaShning asosiy usullari keltirilgan. Ko`rsatilgan usullarning sanoatdagi solishtirma qiymati va bunda LBM yo`qotilishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

hozirgi paytda LBM 75% ziyodi (suyuq, kukunli bo`lsa ham) aerazol texnologiyasiga asoslangan usullar bilan surtiladi. Bunga sabab - aerazol holatida LBM oson dozalanadi va yuzada yupqa qatlam taqsimlanadi. Biroq bu usullarning ko`pchiligi LBM ko`p yo`qotilgani uchun tejamsiz. Bu, ayniksa, pnevmatik purkaShga tegiShli, bunda yo`qotiShning o`rtacha qiymati 45%-ni taShkil etadi.

LBM surkash usullari qiyosiy bahosi

Surkash usullari	Solishtirma qiymati, %			Yo`qotilishi, % (1985y)
	1985y	1990y	1995 y	
Pnevmatik purkash	60	35	27	45
Havosiz purkash	2	8	10	30
Elektrostatik purkash	13	20	25	10
Quyish va cho`ktirish	18	15	12	23
Elektrli surkaSh	5	15	18	8
Kukunli materiallar bilan bo`yash	0,2	0,5	0,6	5
Qo`lda bo`yash	0,7	0,5	0,4	10
Boshqa usullar	1,1	6,0	7	10

Suyuk va kukunli bo`yoqlar surkaShning hamma usullari mexanizatsiyalaShgan va qo`lda bajariladigan bo`ladilar. Birinchisidan katta hajmli ob`ektlar va buyumlar iShlab chihariShda foydalaniladi; ikkinchisi - turmuShda, sanoat va quriliShda yakka iShlab chihariShda, bo`yaShishlari hajmi kam bo`lgan, material tejaSh, sanitariya-gigiena, bo`yaShning mexanizatsiyalaShgan vositalaridan foydalaniSh nomuvofiq bo`lgan va boshqa paytlarda iShlatiladi.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Suyuq lok
2. Kukun holdagi buyoq
3. Lok buyoq
4. qoplaSh
5. Plenka hosil bo`liShi
6. Glitserin
7. Penta eritrin
8. Ftal angidridi
9. Tsellyuloza efirlari
10. Erituvchilar
11. O`simlik yoqi

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Lok-buyoq materiallarining komponentlarini ta'riflab bering.
2. Lok-buyoq materiallarida plenka hosil qilishda sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni tushuntirib bering.
3. Suyuq va kukun holdagi lok-buyoq materiallarini surkash usullarini tushuntirib bering.

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyot

1. M.F.Sorokn i dr. "Ximiya i texnologiya plenkoobrazuyuShix veShenstv". Moskva, "Ximiya", 1981 g. s.367-420

Qo'shimcha adabiyot

2. A.D.Yakovlev. "Ximiya i texnologiya lakokrasochnix pokritiy", Leningrad, "Ximiya", 1984 g. s. 9-21, 38-63.

13-MA`RUZA

POLIMERLARNI QAYTA ISHLASHDA EKOLOGIYA VA ATROF MUXITNI MUXOFAZA QILISH MASALALARI

Jamiyat va tabiat, inson va yaShab turgan muqit o`rtasidagi o`zaro ta`sir muammosi - insoniyatning abadiy muammolaridan biridir.

hozirgi fan texnika inkilobi davrida insonning tabiat boyliklaridan foydalaniSh imkoniyatlari qoyat kengaydi. SHu bilan birga sanoat iShlab chihariShning tabiatga va atrof muqitga xavfli zararli ta`siri ancha ortdi.

Masalan, sayyoramizda har yili taShqi muqitga 70 mln. m³ zaharli gaz, 50 mln. tonna metan, 13 mln tonnaga yaqin neft' va neft' maqsulotlari, suv xavzalariga 32 km³ iflossanoat suvlari quyilmoqda, 11 mln. gektar o`rmon kesilmoqda va yonib ketmoqda.

Orol va Orolbuyidagi ekologik tanglik keltirayotgan moddiy va ma`naviy zarar butun insoniyatni taShviShlantirmoqda.

Tojikistonning Surxandaryo bilan qo`Shni Shaqri Tursunzodadagi alyuminiy zavodi Surxandaryoning Shu joyga yaqin xalqlari xayoti va salomatligiga hamda tabiatga xavf solmoqda.

Birgina ToShkent Shaxrida sutkada 4000 tonna qattiq chiqindi, havoni ifloslantiruvchilar: qattiq zarrachalar 900 t/sut, oltingugurt 300t/sut, azot oksidi 250 t/sut, ko`mir vodorodi 200 t/sut, is gazi 150 t/sut va boshqalar chiqib Shaxar havosini buzib boryapti.

Ekologik aqvolni soqlomlaShtiriSh, atrof-muqitni muqofaza qilish iqtisodiy, ijtimoiy-siyosiy va boshqa omillarga boqliq.

Plastmassalarni qayta iShlaShda atrof-muqitni ifloslantiruvchilarga quyidagilar kiradi: harorat va mexanik kuch ta`sirida polimerlar destruktsiyaga uchrab har xil gazlar ajralib chiqiShi; polimer kompozitsiya tarkibiga kiruvchi plastifikatorlar, erituvchilar, choklaniSh kimyoviy reaksiyalar harorat tufayli uchuvchan modda hosil bo`liShi.

Plastmassalardan buyum olishda (brak, listniki va boshqalar qisobiga) qattiq chiqindilar hosil bo`ladi. Termoplastlarni maydalab (plyonka, list, buyumlar) maqsus uskunalarda granulyator yordamida granulga aylantirib toza material bilan qo`Shib qaytadan buyum olish uchun qaytadan iShlatiSh mumkin, ammo termoreaktiv qattiq chiqindilarni qayta iShlaSh ancha qiyinroq. bo`larni havo tozaligiga ta`siri bor. Polietilen plyonkalarni qayta iShlaSh aglomeratsiyalaSh orqali ham qaytadan foydalansa bo`ladi.

Polimerlardan kompozitsiya tayyorlaShda kukun holdahar xil to`ldiruvchilar qo`Shiladi (saja, karbonat kal'tsiy va boshqalar), bo`lar changlanib odamning iShlayotgan muqitiga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

Plastmassalarni qayta iShlaSh odatda yuqori haroratda olib boriladi, quritiSh uchun yuqori chastotali elektr toki, infrakizil nurlovchilar (izluchitel') qo`llaniladi. Bundan qimoya qilish zarur Shartlar qatoriga kiradi.

Bilib quyish kerakki, plastmassa chiqindilarini yoqish mutlaqo mumkin emas, chunki hosil bo'ladigan gaz zaharlidir. Erga ko'mishham yaramaydi, chunki plastmassa chirimaydi, suvga ham taShlab bo'lmaydi, chunki ular suvdan engil, suv ustida neft' singari suzib yuradi.

ISHlab chihariShdagi atrof-muqitga - bu muqim sanitariya gigiena xarakteristikadir; meqnat Sharoit iShchining qoliga, iShchanligiga va uning meqnat unumdorligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Demak, iShchining qayot faoliyati xavfsizligini ta'minlaSh katta ahamiyatga egadir.

Atrof-muqitni quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlaSh mumkin: iSh joyidagi havoharorati bilan (optimal' ko'rsatkich 20-25oS ni taShkil etadi); nisbiy namlik (40-60%); havoning harakat tezligiga (0, 2-0, 4m/s); barometrik bosim (normal 101,3kPa); hamda isitayotgan asboblarni issiqlik nurlaniShi.

ISHchining qayot faoliyati meterologik Sharoitlarga ham boqliqdir. Masalan, iShchining termoregulyatsiyasi (odam tanasidagi haroratning doim bir xil bo'lib turiShiga xizmat qiladigan fiziologik jarayonlar) ko'rsatkichi muqim o'rinni egallaydi.

Termoregulyatsiya tufayli odam organizmidan ortiqcha issiqlikni chiharib yuboradi (masalan, odam dam olayotganda bu ko'rsatkich 300 kdj/soat ni taShkil xilsa, u oqir iSh bilan band bo'lganda 1700 kDj/soatni taShkil qiladi).

ISHchining iShSharoitiga salbiy ta'sir xiluvchilardan iSh zonasidagi havoda zaharli gazlarning to'planiShidir. Buning chegaraviy ruqsat etilgan kontsentratsiyasi PDK ko'rsatkichi orqali nazorat qilinadi.

Plastmassalarni qayta ishlash tsexlarida ishchi zonasida havodagi changni chegaralanish kontsentratsiyasi (PDK)

Moddalar	PDK, mg/m ³	Xavflilik sinfi
Aminoplastlar	6	3
Polivinilxlorid	6	3
Polipropilen	10	3
PE-ND	10	3
Voloknit	8	4

Termoplast va rektoplastlarni qayta ishlash vaqtida ajralib chiqisi mumkin bo'lgan moddalar

Plastmassalarning turi	Zaharli moddalar	PDK mg/m ³	Xavflilik sinfi
Fenoplastlar	Karbon oksidi	20,0	4
	Fenol	0,3	2
	Fenoplast aerosoli	6,0	3
	Formal'degid	0,05	1
	Vodorod xloridi	5,0	2
	Benzol	5,0	2
Poliamidlar	Kaprolaktam(aerosol)	10,0	3
	Ammiak	20,0	4

	Geksametilen-diamin	0,1	1
	Uglerod oksidi	20,0	4
Polivinilxlorid	Dibutilftalar	0,5-1,0	2
	Vodorod xloridi	5,0	2
	Vinil xlorid	0,1	2
	PVX-aerozol	6,0	3
Polipropilen	Formal'degid	0,5	2
	Polipropilen		
	nestabilizirovanniy	10,0	3
	Uglerod oksidi	20,0	4
Polietilen	Formal'degid	0,5	2
	Uglerod oksidi	20,0	4
	Atsetal'degid	5,0	3
	Sirka kislotasi	5,0	3
	PE-ND (aerozol)	10,0	3
Polietilen-ftalat	Atsetal'degid	5,0	3
	Uglerod oksidi	20,0	4
	Tereftal kislotasi	0,1	1
	Dimetilteriftalat	0,1	1

Hammazaharli moddalar xavfliligiga qarab 4 sinfga bo`lingan:

1-haddan taShhari xavfli

2-yuqori xavfli

3-o`rtacha xavfli

4-kam xavfli

Hamma moddalar ichida ko`proq fenol va formal'degid iShSharoitiga o`z salbiy ta`sirini ko`rsatadi.

iSh zonasida iShchining Shovqin, vibratsiya va boshqa iSh unumdorligiga va iShchi soqligiga salbiy ta`sir xiluvchi faktorlarni oldini olish kerak. Bularto`qrisida sizlarga "Meqnat muqofazasi" fanida batafsil tushuntirilgan.

TAYANCH SO`Z VA IBORALAR

1. Oqova suvlar
2. Gazsimon moddalar
3. qattiq chiqindilar
4. IonalmaShuv yo`li bilan tozalaSh
5. Adsorbentlar

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Rezina chiqindilarini qaysi usullar bilan uni qaytadan iShlatiSh mumkin?
2. Termoplast polimerlarni chiqindisini nima qilishadi?
3. Reaktoplastlarni qayta iShlatiShda qanday gazsimon moddalar ajralib chiqiShi mumkin?

4. Lok-buyoq materiallari olishda eritmalarini atrof-muqitga qanday ta`siri borq
5. CHiqindisiz texnologiyani ahamiyati nimadan iborat va qaysi xildagi plastmassa chiqindisiz texnologiyaga kirishi mumkin

FOYDALANISH UCHUN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. M.F.Sorokn i dr. "Ximiya i texnologiya plenkoobrazuyuShix veShenstv". Moskva, "Ximiya", 1981 g. s.422-439.
2. Gul' V.E., Akutin M.S. "Osnovi pererabotki plastmass" M.,Ximiya, 1985 g. s.350-356.

Qo`shimcha adabiyotlar

3. A.D.Yakovlev. "Ximiya i texnologiya lakokrasochnix pokritiy", Leningrad, "Ximiya", 1988 g. s. 9-21, 356-360.
4. G.A.SHvetsov i dr. "Texnologiya pererabotki plasticheskix mass". Moskva, "Ximiya", 1988, s.487-507.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Termoplastlarning texnologik xossalariga qaysi ko'rsatkichlar kiradiq
2. Reoktoplastlarning texnologik xossalariga qaysi ko'rsatkichlar kiradiq
3. RaShig usuli bilan qaysi plastmassalarining oquvchanligi aniqlanadi. Uni tushuntirib bering va o'lchov birligi qanday ifodalanadiq
4. Suyuqlanmaning oquvchanlik ko'rsatkichi (PTR) qaysi polimerlarga xos va uning aniqlaSh usuli va o'lcham birligi
5. qaysi plastmassalar granulaga aylantiriladi va uni ahamiyatiq
6. qaysi plastmassalar tabletkaga aylantiriladi va nima uchunq
7. TVCH-nima va qaysi polimerlar uchun qo'llaniladiq
8. qanday maShinalar kalandrlaSh texnologik sxemasi tarkibiga kiradi va ularning vazifalariq
9. "Kalandr effekti" nima va uning paydo bo'lish sabablari va kamaytiriSh tadbirlariq
10. Polotnning har xil qalinligini kamaytiriSh usullari.
11. Polimerlarni ekstruziyalaSh jarayonining asosiy moqiyati nimadan iboratq
12. EkstruziyalaShda qanday protsesslar ketadiq
13. Eng puflaSh usuli bilan plyonka olish texnologik sxemasini tuShintirib beringq
14. Truba va list olish texnologik sxemani asosiy bosqichlari va nimalar kiradiq
15. Truba olish uchun qo'llaniladigan qolipning tuziliShini tuShintirib bering.
16. Ikki Shnekli ekstruderning iShlaShi va uning qo'llaniliShi; bir Shnekli ekstruderdan farqiq
17. qanaqangi materiallar ekstruder yordamida buyumga aylantiriladiq
18. Ekstruziya usuli bilan olinadigan buyumlarni qisoblab beringq
19. Termoplastik va termoreaktiv materiallarni presslaSh jarayonida printsiptial nima farq borq
20. Tabletlangan pressmaterialni qanday afzalligi va kamchiligi borq
21. Pressmateriallardan buyum olish uchun qaysi texnologik xossalarni biliSh zarurq
22. Termoplastik va termoreaktiv materiallarni bosim ostida quyiSh usuli bilan buyum olish uchun ularga qanday talablar qo'yiladiq
23. Bosim ostida quyiSh jarayonida termoplast va termoreaktivlarda asosan qanday fizik-kimyoviy protsesslar sodir bo'ladiq
24. Bosim ostida quyiSh jarayonining asosiy texnologik parametrlari nimalardan iborat va bo'lar olingan buyum tuziliShiga va xossasiga qanday ta'sir etadiq
25. "qolipdagi bosim-vaqt" quyiSh diagrammasini taqlil qilib beringq
26. Xom aShyoni qaysi ko'rsatkichiga qarab quyiSh rejimi aniqlanadiq
27. Pnevmo-vakuum ShakllaniShning moqiyati nimadan iboratq
28. qolipni ichki yuzasida har xil usullar bilan buyum olish texnologik sxemasini yozib bering va qaysi va qanday materiallardan fizik holatda buyum olinadiq

29. qolipning ichki yuzasida qanday buyumlar olinadiq Ularning turlarini yozib bering.
30. qolipning ichki yuzasida buyum olishda qanday fizik-kimyoviy jarayonlar ketadiq
31. Rotatsion ShakllaSh bilan puflab ShakllaShning farqi nimadan iboratq
32. har xil plastmassalarni qaysi usullar bilan payvandlaSh mumkinq
33. Shisha plastiklardan olingan buyumni qaysi usul bilan biriktiriSh mumkinq
34. Plastmassalarni metall bilan qoplaShdan asosiy maqsad nimadan iboratq Plastmassani metall bilan qoplaShning afzalligi va kamchiligini aytib bering.
35. Rezinani boshqa materiallardan ajratib turuvchi xususiyatlarni tuShutirib bering (yuqori elastiklik, yumShoqlik, yuqori iShqalaniSh koefitsienti, ko`p komponentlik).
36. Kauchuk va rezinaning trexnologik va fizik-mexanik xossalarini tuShuntiring (plastoelastiklik, adgezion yopiShqoqlik, vulkanizatsiyalaniSh, podvulkanizatsiya, qattiqlik, iShqalaniShdagi eyiliSh, emiriliSh).
37. Rezina aralaShmasining ingradientlari va ularning vazifalari nimalardan iboratq
38. Rezina buyumlarini ShakllaSh va vulkanizatsiya qilish jarayonlarini tuShuntirib bering.
39. LBM komponentlarini ta`riflab bering (plyonka hosilxiluvchi moddalar, pigmentlar, to`ldirgichlar, plastifikatorlar, erituvchilar, sikkativlar, qo`Shimchalar).
40. Lok-bo`yoq qoplamasidagi yuqori ("havo"), oraliq ("o`rta") va pastki ("adgeziyalovchi") qatlamlarning qoplama ShakllaniShidagi roli nimadan iboratq
41. LBM plyonka hosilqilishida sodir bo`ladigan fizik jarayonlarni tuShuntirib bering.
42. Suyuq va kukun qolidagi LBM ni surkaSh usullarini tuShuntirib bering.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
PLASTMASSALARDAN BUYUMLAR ISHLAB CHIQARISH.....	8
POLIMER KOMPOZITSIYALAR TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI.....	15
POLIMER KOMPOZITSIYASINI YARATISH PRINTSIPLARI.....	17
PLASTMASSALARNING TEXNOLOGIK XOSSALARI.....	22
PLASTMASSADAN OLINGAN BUYUMLARNI EKSPLOATATSION XOSSALARI.....	26
KALANDRLASH.....	33
EKSTRUZIYA.....	37
EKSTRUZIYALASH USULI BILAN PLYONKA OLISH TEXNOLOGIYASI.....	41
TRUBALAR OLISH TEXNOLOGIYASI.....	46
LIST VA HAR XIL PROFILGA EGA BO`LGAN BUYUMLARNI OLISH TEXNOLOGIYASI.....	50
BOSIM OSTIDA QUYISH TEXNOLOGIYASI.....	55
PRESSLASH.....	65
ICHKI YUZADA QOLIPLASH USULI BILAN BUYUM OLISH TEXNOLOGIYASI.....	73
KUKUNSIMON VA PLASTIZOLLARDAN ROTATSION SHAKLLASH ORQALI BUYUM OLISH.....	76
PUFLASH ORQALI SHAKLLASH.....	78
POLIMERLARNI POLIMERLAR BILAN VA POLIMERLARNI METALLAR BILAN BIRLASHTIRISH.....	81
REZINA - KO`P KOMPONENTLI SISTEMA. UNI QAYTA ISHLASH.....	88
LOK-BUYOQ MATERIALLARI TEXNOLOGIYASI.....	99
POLIMERLARNI QAYTA ISHLASHDA EKOLOGIYA VA ATROF MUXITNI MUXOFAZA QILISH MASALALARI.....	109

