

## **5-MAVZU: LISTSIMON TO`LDIRUVCHILAR, TURLARI VA ASOSIY XOSSALARI**

### **REJA**

1. Listsimon to`ldiruvchilar, turlari, asosiy xossalari.
2. Listsimon tuldiruvchilarni polimerli kompozitsion material tarkibiga kiritish usullari.

Yuqori darajada to`ldirilgan PKMlarga massasi bo`yicha to`ldiruqyailarning xissasi 70-75% ga etadigan materiallarga aytiladi. Bunday yuqori mustaxkamlikka ega materiallarda puxtalovchisi list, mato kabilar qatlam xolda joylashtiriladi. SHuning uchun ularning yana ko`p qatlamli plastiklar xam deyiladi. Bunday materiallar turiga yog`och qatlamli, getinekslar, tekistolitlar, shisha tekistolitlarni kiritish mumkin.

DSPlar o`zida fenol-formaldegid smolasi singdirilgan yupqa yog`och listlardan tayyorlanadi. O`ddiy yog`och taxtadan va faneradan DSPlar yuqori mexanik xossalari va nambardoshligi bilan faq qiladi. Ulardan avtomobilsozlikda, vagonsozlikda, aviatsiyada, kemasozlikda konstruksion materiallar sifatida keng foydalaniladi.

DSPlar yuzalarni qoplash uchun yaxshi material bo`lganligi sababli dekorlarni qoplash uchun panellar tayyorlashda keng foydalaniladi. Ulardan kemalar, vagonlar, samalyotlar yasash va sanoat binolari uchun panellar tayyorlanadi. Bundan tashqari DSPlardan elektroizolyatsiyalovchi material sifatida xam foydalaniladi. Ularning antifriktsion xususiyati tishli g`ildiraklar, sirpanish podshipniklari qo`yilmalari tayyorlash imkonini beradi.

Getinakslar – ko`p qatlamli plastik bo`lib, uning asosini bir biriga paralel joylashgan va fenol-formaldegid va boshqa smola singdirilgan yupqa qog`ozlar tashkil etadi. Getinaks yaxshi elektroizolyatsiyalovgi xossaga ega va yuqori

mexanik mustaxkamlikka ega bo`ladi. Undan eng ko`p elektrotexnik va radioelektron sanoati foydalanadi.

Dekorativ getinaksdan (ular ular listsimon bulmagani uchun) bir tomonining yuzasi turli dekorativ shakl va rasmlar bilan bezatilgan va ularning yuzasi rangsiz lak bilan koplanganligi uchun samalyot, vagonlar salonlari, kemalarning kayutalari devor va eshiklarini qoplashda foydalaniladi.

Tekstolitlar- bu ko`p qatlamli plastik bo`lib, uning asosini paxta yoki sherst matodan to`qilgan yuqori sifatli matolar tashkil etadi. Bog`lovchi sifatida fenol-formaldegid smolasi xizmat qiladi. Vazifasiga ko`ra tekstolitlar konstruksion, elektrotexnik va maxsus turlarga bo`linadi.

Konstruksion materiallar sifatida PTK (plitochniy tekstolit konstruksionniy) markali tekstolit misol bo`ladi. U past ishqalanish koeffitsientiga va yuqori eyilishga chidamlilikka ega. Ulardan shovqinsiz tishli va chervyakli g`ildiraklar, sirpanish podshipniklari va boshkalar tayyorlanadi.

Elektrotexnik tekstolitlar nisbatan pastroq mexanik xossaga ega bo`lgani bilan ancha yaxshi elektrik xossalarga egadir.

Maxsus tekstolitlarga grafitli tekstolitlar misol bo`ladi va u yaxshi antifriktsion xossaga ega bo`ladi. Ulardan sirpanish podshipniklari, prokat stenlari ishqalanuvchi juftliklar uchun quymalar tayyorlanadi.

SHishatekstolitlar – bu qatlamli material bo`lib, uning asosini shisha tolali iplardan to`qilgan matolar tashkil etadi. Bog`lovchi sifatida qator, fenol-formaldegidli, poliefirli, epoksidli, kremniyorganikli, furanli va boshqalar, xamda yana epoksi-poliefirli, fenol-furfurolli smolalardan foydalaniladi.

SHisha iplari diametri 5-20 mkm li ishkorsiz alyumoborosilikatli va ishqorli shisha eritmalaridan olinadigan elementar shisha tolalaridan tayyorlanadi. SHisha tarkibiga mos xolda tolaning xossalari xam o`zgarali.

Oddiy plastmassalarga nisbatan ancha yuqori mustaxkamlik ko`rsatkichlariga ega bo`lgan puxtalantirilgan material yaratish borasida olib borilgan tadqiqotlar natijasida shunday shisha asosidagi stekloplastlar yaratilishiga olib keldiki, ulardan kuchlanishlar ta`siriga nisbatan yuqori mustaxkamlikka ega

bo'lgan konstruktsiyalar yaratildi. Aviasozlikda qanotlarning panellari, vintlarining qanotlari va boshqalar, avtomobilsozlikda, traktorsozlikda, kemasozlikda, kimyo sanoatida (zangbardosh trubaprovodlar, idishlar, reaksiya apparatlari, nasoslar, press-fil'trlar va boshqa qurilmalar).

Stekloplastlarning xossalari bog'lovchilarining turiga, shishasimon to'ldiruvchining kimyoviy tarkibiga va strukturasi, bog'lovchi bilan to'ldiruvchining o'zaro nisbatiga, to'ldiruvchining joylashuviga, bog'lovchining qotish sharoitiga, buyumning shakillantirish sharoitiga va shunga o'xshash bir qator omillarga bog'liqlik, buning natijasida stekloplastlarning xossalarini maqsadli tarzda boshqarish mumkin bo'ladi. Buning natijasida texnikaning qator tarmoqlarida ulardan keng foydalanish imkoniyati vujudga keladi. Keyingi yillarda shisha tolalaridan o'zining puxtalik mustaxkamlik ko'rsatkichlari bo'yicha ancha yuqori bo'lgan tolalar yaratildi. Ularga birinchi navbatda RD-49 markali organik polinbenzamidli tolasi (AQSH), uglerod bor tolalarini misol keltirish mumkin. Tola yo'nalishi bilan unga perpendikulyar yo'nalishdagi elastikli modullarining nisbati ularning turli xossalari mustaxkamlanadi.

2. Uglerodli po'latlardan olingan fol'galar magnitli devor qatlamlari uchun katlamli material asosini tashkil etadi.

Ikki yoki undan ko'proq polimerlar aralashmasi qattiq yoki suyuq to'ldiruvchili PKMLar turlarini tashkil qiladi. Ko'pchilikning fikriga binoan PKMLar XX asrning 50-yillaridan so'ng paydo bo'ldi deb hisoblansa ham, lekin tarixiy ma'lumotlarga ko'ra polimer-polimer PKMLar ancha burundan ma'lum ekan. Ba'zi tarixiy sanalarni xronologik ravishda esga olib o'tamiz

1912y -birinchi polimer aralashmasi tayyorlangan.

1913y -birinchi bor payvandli sopolimer olingan.

1937y –butadien-stirol kauchuki (buna-S) sintez qilindi.

1948y –birinchi sanoat polimer aralashmasi (zarbga chidamli PS) olindi.

1948y –ABS-plastiklar olindi.

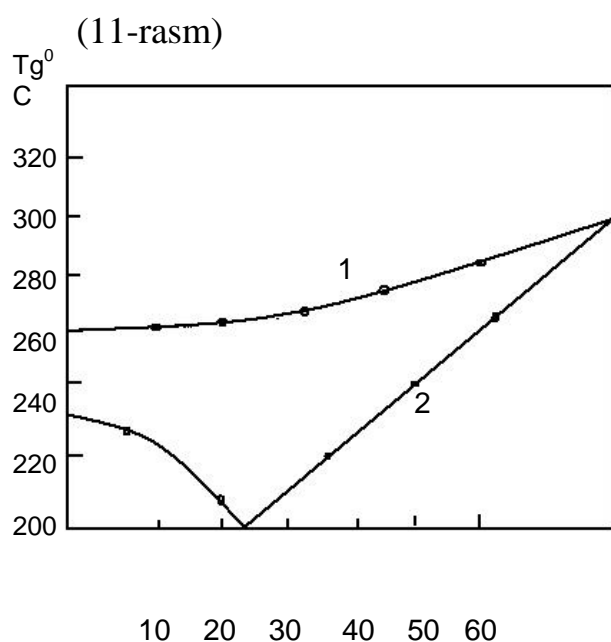
1952y -birinchi bor blok-sopolimerlar sintez qilindi.

1964y –polimerlar osmiy tetraoksidi bilan bo'yaldi.

1965y –termoelastoplastlar olindi.

Hozirga kelib P-P kompozitsion materiallar turi son sanoqsizdir. Shartli ravishda A va V deb belgilangan ikkita polimer suyuqlanma yoki eritmada o'zaro yaxshi aralashsa, hamisha A polimerning biror qismi V polimerda yoki aksincha, V A da erigan bo'ladi. Ko'pgina polimer juftlari uchun eruvchanlik qiymati juda kichik bo'lgani uchun bunday polimerlarni biz bir-biriga mos yoki moyil emas deb ataymiz. Eruvchanlik cheksiz bo'lsa, bunday juftlarni o'zaro moyil deb ataymiz. O'zaro moyil polimerning aralashmasi ikkita polimerning shishalanish haroratining orasida joylashgan Tshga ega.

Agar aralashadigan polimerlar kristall strukturaga ega bo'lsa, ba'zan shunday juftlar uchraydiki, ular evtektik aralashma hosil qiladi



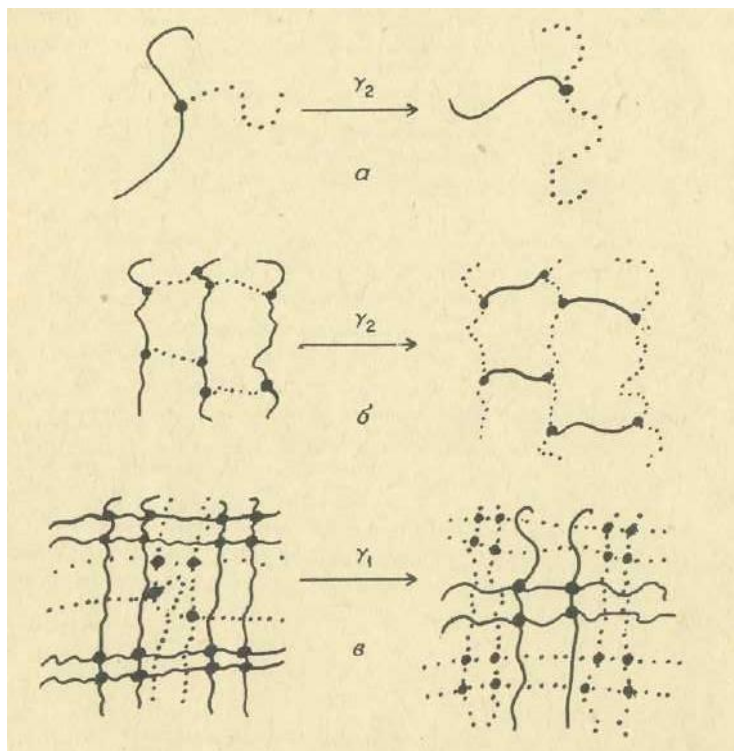
11-rasm. Geksametilenadipamid va geksametilentereftalimid (1), geksametilensebatsinamid va geksametilentereftalamid (2) sopolimerlarining suyuqlanish haroratini o'zgarishi

1- Sopolimer izomorf kristall hosil qiladi.

2- Sopolimerning oqish temperaturasi tarkibga bog'liqlik egrisi. U evtektik aralashmalar egrisini eslatadi.

Blok-payvandlangan, tikilgan sopolimerning ham molekula darajadagi polimer aralashmalar deb qarash bo'ladi. So'nggi yillar yutug'i bo'lgan bir-biriga singib ketgan polimer to'rlar ham shu guruhga mansubdir.

12– rasmda ularning chizmalari keltirilgan.



12-rasm. Ikki komponentli polimer aralashmalarining soddalashtirilgan ko'rinishi.

- A) polimerlar aralashmasi
- B) payvandlangan sopolimer
- V) blok-sopolimer
- E) tikilgan polimer
- G) o'zaro singishgan polimer aralashma
- D) o'zaro to'liq singishgan polimer aralashma

Yuqorida keltirilgan ko'rinishlardagi polimer aralashmalaridan o'zaro singishgan polimer to'rlar diqqatga sazovordir, chunki ular noyob xususiyatlar namoyon qilib texnikaning har qanday injiq talabiga javob beradigan materiallar bilan ta'minlashi mumkin.

Bir-biriga singishib ketgan holdagi polimer to'rlarni (SPT) sintez qilish yo'llari turlicha. Bu masalada ikkita yo'nalish bor. Birinchisi – bosqichli yo'nalish bo'yicha avval tikilgan birinchi polimer sintez qilinadi va u ikkinchi monomerda bo'ktiriladi. Ikkinchi monomerga initsiator va tikuvchi modda qo'shilgan bo'ladi. So'ngra birinchi polimer muhitida ikkinchi monomer polimerlanadi va tikiladi. Bir

bosqichli yo'nalishda esa ikkita monomer va ularning tikuvchi moddalari o'zaro eritiladi va bir-biriga ta'sir qilmaydigan ikki xil yo'l bilan polimerlanib tikiladi, masalan, polimerlarning biri polimerlanish, ikkinchisi esa polikondensatlanish yo'li bilan hosil qilinadi. Yana bir turi SPT larni hosil qilishda ikkita chiziqli polimerning lateksi aralashadi, biri kaogulyasiyaga uchratiladi va har ikkalasi bir vaqtni o'zida tikiladi. Asosan bunday yo'llar bilan o'zaro singishgan elastomer to'rlar hosil bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan polimer aralashmalar oddiy polimer aralashmalarga o'xshab bir yoki ko'p fazali bo'lishi mumkin. Bu murakkab masalalar bo'yicha izlanishlar 1941 yilda Shtaudinger va Xatchinsonlar tomonidan birinchi bor bu mavzuga bag'ishlangan patent olganlaridan boshlanib shu kungacha davom etib kelmoqda va yana davom etadi. Quyida sanoat miqyosida katta ahamiyatga ega bo'lgan ba'zi polimer aralashmalarni keltiramiz.

**ABS-PLASTIKLAR.** ABS – sopolimerlari ikki fazali sistema bo'lib, stirol (S) va akrilonitril (A) ning shishasimon sopolimerining makromolekulalari orasida tarqalgan elastomer fazaning yupqa dispersiyasidan iboratdir. Elastomer fazasi polibutadien, akrilonitril- butadien kauchuki yoki stirol-butadien kauchuki bo'lishi mumkin. Bularga uchinchi monomer zanjirlari payvandlangan bo'lishi ham mumkin.

Xullas, boshlang'ich monomerlardan olingan polimerlarni ko'p turli qilib bir-biriga aralashtirish yo'li bilan hosil bo'lgan PKM ni xossasini o'zgartirish mumkin. Shunday PKM poliakrilonitrilning issiqqa chidamliligini, polistirolning mustahkamligini va polibutadienni egiluvchanligini o'zida mujassam qilib, noyob konstruktsion material beradi.

Ftoroplast-4 yoki politetraftoretlen (PTFE) olinganda birinchi navbatda uning sirpanchiligi va ishqalanish koeffitsientining qiymati kichikligi ko'zga tashlangan edi, lekin anchagina vaqt o'tgandan keyingina bu xossasidan foydalanish uchun kompozitsion materiallar olina boshlandi. Bunday materiallar antifriktsion materiallar deb ataladi. Antifriktsion materiallar sirpanchiligidan tashqari yana sutilishga qarshiligi, issiqlikni yaxshi uzatishi, emirilishga chidamli bo'lishi kerak.

PTFE ga ma'lum to'ldiruvchilar kiritilgandan keyin uning xossalari tubdan o'zgardi, masalan, qarshiligi 250-600 ba'zan 1000 martagacha oshdi. Yuk ostida deformatsiyaga qarshiligi 30-60% gacha oshdi, qattiqligi 10-15%, issiqlik o'tkazuvchanligi 100-300% ga, termik kengayish koeffitsienti 2-2,5 marta kamaydi.

Lekin PTFE ning ba'zi xossalari PKM hosil qilganda yomonlashadi. Chunki PTFE makromolekulalari bilan to'ldiruvchining molekulalari orasida adgezion bog'lanish yo'q. Shuning uchun yaxshi xossalarini saqlab, yangilarini hosil qilish uchun kukunining o'lchami 20-30 mkm bo'lgan to'ldiruvchilardan 20% dan ko'p qo'shish kerak emas. PTFE ga to'ldiruvchilar sifatida shisha tolasi, asbest, bronza, qo'rg'oshin, kvarts, grafit, koks uni, kaolin, tsement, oq qurum, alyuminiy oksidi, talk, kaltsiy ftoridi, bariy sulfati, bentonit va h qo'shiladi. Polimer to'ldiruvchilaridan esa polifenilensulfid, poliparagidroksibenzol-aromplast, poliimid va boshqalar qo'shiladi.

## POLIMERLARNING QAYTA ISHLASH USULLARI.

Agar taxminan oltmish yillar muqaddam polimer materiallarning qayta ishlash usullari juda cheklangan bo'lsa, hozirgi kunga kelib ular soni anchagina ko'p. Ulardan asosiylari: quyish, jipslashtirish, bosim ta'sirida quyish, ekstruziya, bosim ostida kengaytirish, ko'piklash, armirlash, kalandrlash, vakuum ta'sirida qoliplash va h. k. Polimer materiallarga ishlov berish jarayonlariga pishirish, qirqish, randalash, arralash va shunga o'xshashlar kiradi. Bunday jarayonlar natijasida polimer materialardan turli-tuman shakldagi buyumlarni olish mumkin.

## QOLIPGA QUYISH.

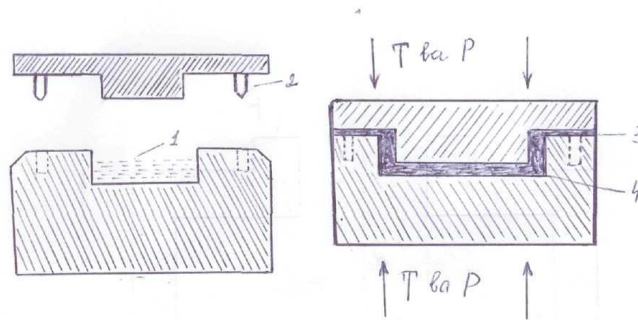
Qolipga quyish-suyuq forpolimerlardan kerakli shakldagi qattiq buyumlar olishning nisbatan arzon usuli. Bu usul yordamida taxtalar, naylar, qalamchalar, ya'ni cheklangan o'lchamli buyumlar olinishi mumkin, forpolimer (ya'ni

polimerlanish jarayoni oxiriga bormagan polimer-monomer aralashmasi) tegishli miqdorda qotiruvchi va boshqa qo'shimchalar bilan aralastirilib qolipga quyilib, pechda qizdiriladi. Polimerlanish jarayoni tugallanishi tufayli buyum qotadi va sovutilganda qisman kirishgani uchun qolipdan ko'chadi. Bunday usul yordamida akrillar, epoksidlar, poliefirlar, fenollar va uretanlar qayta ishlanadi. Misol uchun metilmetakrilatdan «organik shisha» deb nomlangan taxtalarni olish mumkin. Bunda PMMA ning forpolimeri tegishli qo'shimchalari bilan ikkita yassi shisha taxta orasiga qo'yilib, qizitiladi. Forpolimer polimerga aylanadi, qotadi, shisha taxtalar ochilib orasidagi yupqa qatlamli PMMA taxtasi olinadi.

Shuni eslatib o'tamizki, termoplastik materiallardan tayyorlangan buyumni shakldan chiqarib olishdan avval ular polimerning yumshash haroratidan pastroq haroratgacha sovutiladi, aks holda ular qiyshayib qolishi mumkin. Termoreaktiv materiallar esa yuqori harorat va bosimning birgalikda ta'sirida berilgan shaklni har qanday sharoitda ham yaxshi ushlaydi va jipslashtiruvchi qoliplarni yuqori haroratda ham ochish mumkin.

### BOSIM TA'SIRIDA JIPSLASHTIRISH.

Jipslashtirish usuli bilan termoreaktiv va termoplastik polimer materiallarini qayta ishlash mumkin. Eng sodda ko'rinishda bu usul «sovuq qoliplash» deb nomlanadi. Kukunsimon kompozitsiya qolipga to'kiladi, sovuq holatda 200 mPa bosim ostida gidravlik pressda zichlashtiriladi. Bunda material yumshaydi, majburiy yuqori elastiklik holati namoyon bo'ladi, qolipdagi bo'shliqqa yoyiladi va kerakli shaklni qabul qiladi. Yasalgan buyum bu bosqichda qo'lga olinganda o'z shaklini saqlaydigan mustahkamlikka ega bo'lishi kerak. So'ng chiqarilgan buyum issiq kameraga kiritilib, pishiriladi. Bu usulning issiq holda jipslashtirish kabi ko'rinishi ko'proq tarqalgan. Material isitilgan qolipga solinadi va bosim ta'sir etiladi. Polimer suyuqlanadi, oqadi va nihoyat qotgan (tikilgan) holatga o'tadi. Bevosita kompression jipslashtirish deb nomlangan bu usul mohiyati 13-rasmda keltirilgan.



13-rasm. Bevosita jipslashtirish jarayonida qo'llaniladigan pressqolipning ko'rinishi va ishlash prinsipi.

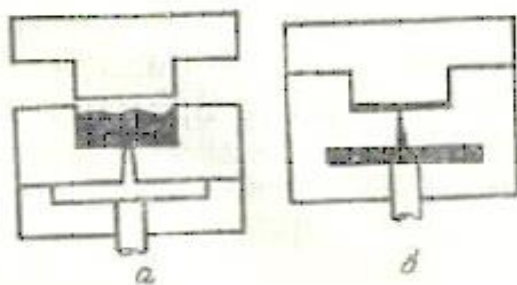
1-termoreaktiv materiallar bilan to'ldirilgan bo'shliq.

2-yo'naltiruvchi ponalar

3-sitilib chiqqan ortiqcha polimer

4-qoliplangan buyum shakli

Transferli (quyma) jipslashtirish yoki boshqacha qilib aytganda bilvosita usul avvalgisining mantiqiy davomidir. Bunda polimerning ma'lum miqdori qolipdan yuqori turgan kamerada suyuqlanadi, suyuqlanma qolipga oqib o'tadi va o'sha yerda bosim ostida jipslashib qotadi. Jarayonning kechishi sodda holda 14-rasmda ko'rsatilgan.



14-rasm. Transferli jipslashtirish.

a) polimer suyuqlanmasini tayyorlash.

b) jipslashtirish yo'li bilan buyum olish.

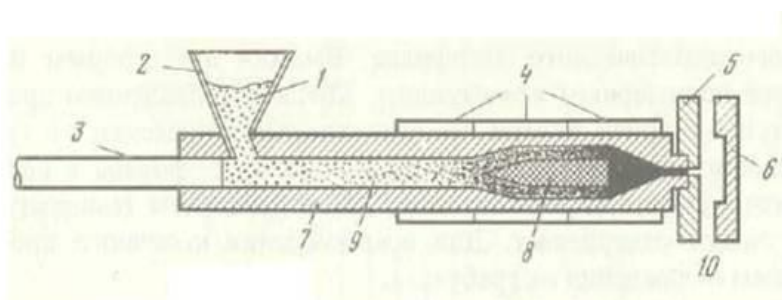
Ingichka tirqish orqali o'tadigan materialning xossalari hajm bo'yicha bir xil bo'ladi, ichki qolipga bosim ta'sir etmagani uchun tez emirilmaydi, buyumning

yuzasi tekis yoki shakli keraklicha murakkab bo'lishi mumkin, lekin usul uzlukli bo'lgani uchun samaradorligi past.

### BOSIM OSTIDA QUYISH.

Bosim ostida quyish quyma (transferli) jiplashtirish usulining takomillashuvi deb qabul qilsa bo'ladi. Bunda polimer suyuqlanguncha qizdiriladi va suyuqlik qoliplarga purkaladi. XX asrning 30-yillarida yaratilgan ushbu turdagi birinchi mashinalarda qoliplash kamerasiga polimer oddiy plunjer yoki porshen yordamida haydab kiritilar edi.

15-rasm. Bosim ostida quyish mashinasi



1. Polimer burdasi
2. Ta'minlovchi voronka
3. Porshen
4. Isitqichlar
5. ,6. Qolipning qismlari
7. Asosiy silindr
8. Torpeda
9. ,10. Yumshalgan polimer

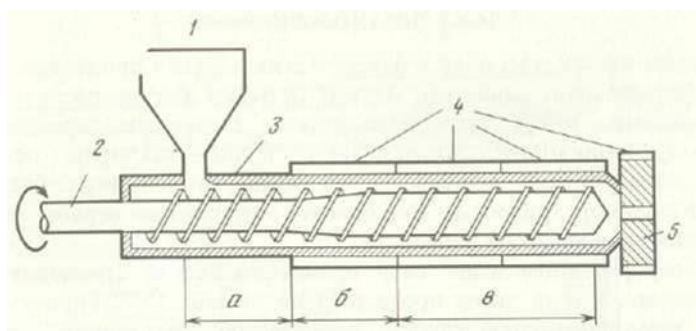
Bosim ostida quyish jarayonini 5 asosiy bosqichga ajratsa bo'ladi:

- 1) qolipning yopishishi va polimerni kalladagi tirqishga olib kelish.
- 2) suyuqlangan polimer materiallarning qolipga haydalishi.
- 3) tirqishdan bosimni saqlash uchun plunjerni oldi holatda ushlab turish; qolipdagi materialning sovishi va qotishi.
- 4) plunjerning orqaga qaytishi va tsilindrga yangi polimer kiritilishi.
- 5) qolipning tirqishdan ajratilishi, ochilishi va buyumning olinishi.

Hozirgi vaqtda shnekli yoki chuvalchangsimon harakatlanuvchi elementli quyish mashinalari qo'llanilmoqda. Ularning konstruktsiyasi ko'p jihatdan ekstruder deb nomlangan mashinalarga o'xshash.

## EKSTRUZIYA.

Ekstruziya parda, tola, nay, qalamcha, shlang, kamar, lenta kabi plastik buyumlarni ishlab chiqarishning eng arzon usullaridan biridir. Buyuming shakli ekstruder deb nomlangan mashinaning kallasidagi sitib chiqaradigan tirqishning shakliga bog'liq.



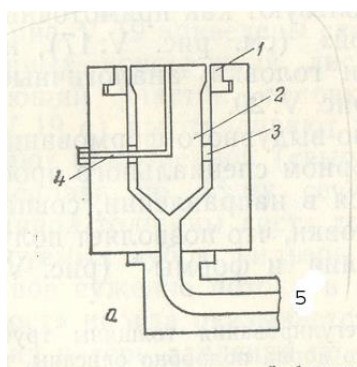
15-rasm. Ekstruderning chizmasi. 1-bunker, 2-shnek, 3-tsilindr, 4-isitqichlar. 5-ekstruder kallasi.

Bu mashinada polimer va kerakli qo'shimchalardan tayyorlangan aralashma kukun, burda, granula yoki qirindilar ko'rinishida ta'minlovchi bunkerdan polimerni yumshatish uchun elektron isitgichlar bilan ta'minlangan tsilindrga beriladi. Spiralsimon harakatlanuvchi shnek issiq plastik massani tsilindrning uzunligi bo'yicha harakatlanishini ta'minlaydi. Bu harakat natijasida shnek va tsilindr orasidagi polimer materialda ishqalanish hosil bo'ladi va natijada issiqlik chiqib u ham haroratning ko'tarilishi va polimerning suyuqlanishiga olib keladi. Ushbu jarayonda plastik massa aniq ajratilgan uch oraliqlardan: ta'minlash oralig'i(a), siqilish oralig'i(b), gomogenlash oralig'i(v) dan o'tadi. Ta'minlash oralig'ida harorat past, siqilish oralig'ida isitkichda va ishqalanish kuchlari tufayli polimer qizib suyuqlanadi. So'ng suyuqlanma oqimi gomogenlash oralig'ida doimiy tezlikka ega bo'lib, aylanma-ilgarilanma harakat qiladi. Oqim harakatini chiziqli qilish va uning vositasida makromolekulalarni qisman orientirlash uchun mashinaning kalla qismida simlardan to'qilgan to'rt o'rnatilgan. Uning vazifasi birinchidan suyuqlanmay qolgan polimer materiallar burdalarini ushlab qolish bo'lsa, ikinchidan tsilindr ichidagi bosimni boshqarib turadi va uchinchidan

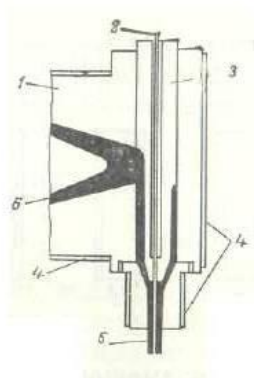
shnekdagi oqimning aylanma harakatini ilgariylanma harakatga yoki buyumning bo'ylamasiga paralell oqimga aylantirib berib keyinchalik orientatsiya jarayonini osonlashtiradi.

To'rdan o'tgandan so'ng suyuqlanma kalla qismiga keladi va undagi tirqishning shakliga qarab turli-tuman ko'rinishdagi buyumlarni olishga imkon beradi. Kallaning tirqishlari dumaloq, yassi, halqasimon bo'lishi mumkin. Birinchilardan tayoqsimon plastmassa, ikkinchidan taxta yoki parda ko'rinishida, uchinchidan esa shlang yoki puflovchilar yordamida kengaytirilgan engsimon pardalar olinadi. Undan tashqari kalladagi tirqish fileradan iborat bo'lsa, tolalar olinishi mumkin. Maxsus moslamalar yordamida sim yoki kabellarni ekstruderdan oqib chiqayotgan suyuqlanma bilan qoplash mumkin.

16– rasm Halqasimon tirqishli ekstruderning kallasi



1. eni 0,5 mm bo'lgan aylanma tirqish
2. dorn
3. dorni ushlab turuvchi moslama
4. havo beriladigan nay
5. polimer suyuqlanmasi



17-rasm Metall simlarni polimer bilan qoplash chizmasi

1. ekstruderning kallasi
2. metall simi
3. simni harakatini sozlovchi moslama
4. isitqichlar
5. polimer bilan qoplangan sim
6. polimerning suyuqlanmasi

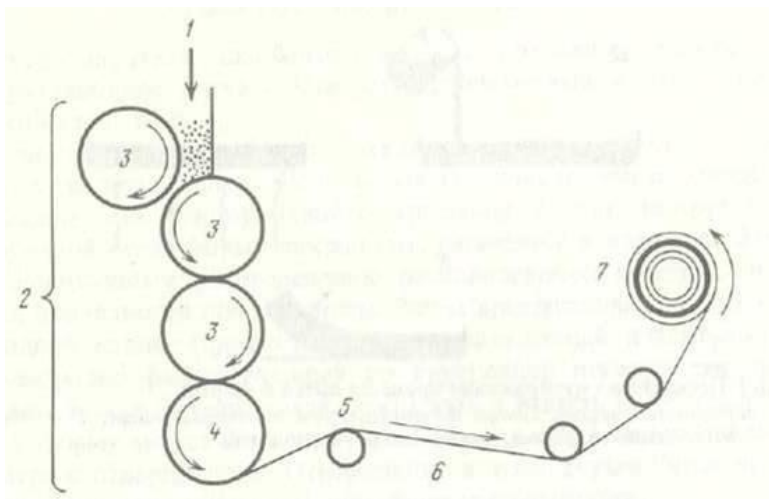
Kalla yordamida shakllangan polimer materialning harorati juda baland (150-3500S) bo'ladi, shuning uchun tashqaridan sovuq suv yoki havo bilan tezda sovitilib shakl qotiriladi.

Xulosa qilib, polimerlarni ekstruziya jarayoniga asoslangan qayta ishlashning jadval ko'rinishda berish masalani yanada ravshanlantiradi.



## KALANDRLASH.

Kalandrlash jarayonida plastmassalardan taxta va pardalar uzluksiz zaylda olinadi. Kalandr uch yoki undan ko'proq isitilgan val (juva) lardan iborat bo'lib, polimer materiali ular orasidagi tirqishlardan o'tishi natijasida taxta yoki pardalarga aylanadi.



18-rasm. Kalandrlash jarayoni chizmasi.

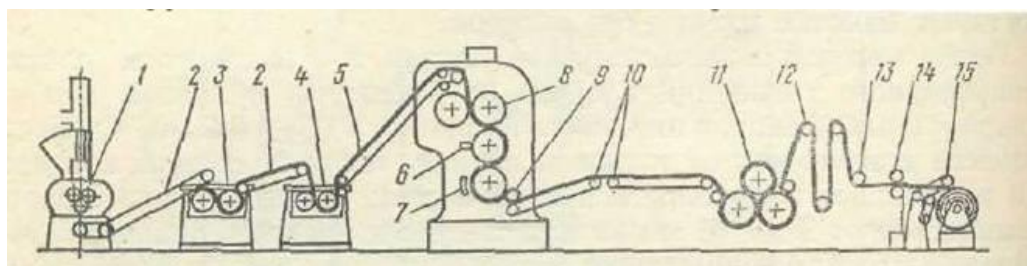
1. Polimer
- 2,3,4. Jo'valar
5. Yo'naltiruvchi jo'va.
6. Polimer taxtasi.
7. Qabul qiluvchi moslama

Polimer materiali birinchi navbatda ikki val orasiga berilib ular orasidan qalin parda ko'rinishida chiqadi. Vallar yordamida isitish polimerlarni yumshatadi, lekin suyuqlantirmaydi. Demak, bu usulda polimer yuqori elastik holida qayta ishlanadi.

So'ngra u qolgan vallar orasidan o'tib yupqalanib, oxirgilardan o'tayotganda sovitilib qabul qilib olinadi. Yuqori sifatli list va pardalarni kalandrlash bilan bir qatorda ekstruziya usuli bilan ham olish mumkin, lekin polietilen (PE) polipropilen (PP) va polistirol (PS) lardan pardalarni ekstruziya usuli bilan, polivinilxlorid (PVX) va rezinalardan list va pardalarni kalandrlash usuli bilan olinadi, chunki bunda destruksiya jarayoni kamroq kechadi.

Kalandrlash mashinasida yuzasi turlicha bo'rtgan vallar qo'llanilsa, bezalgan listlar chiqadi. Agar kalandrga har xil rangdagi komponentlar solinsa marmar ko'rinishdagi taxtalar olinadi. Kalandr yordamida ko'p qavatli pardalar ham olinishi

mumkin, lekin kalandrlash usuli bilan eng ko'p hajmda qurulish uchun polivinilxlorid (PVX) linoliumlarni va engil sanoat uchun sun'iy charmlar ishlab chiqaradi. Ular sifati tayyorlangan kompozitsiyaning tarkibiga bog'liq. Shunday texnologik tizim 19–rasmda keltirilgan.



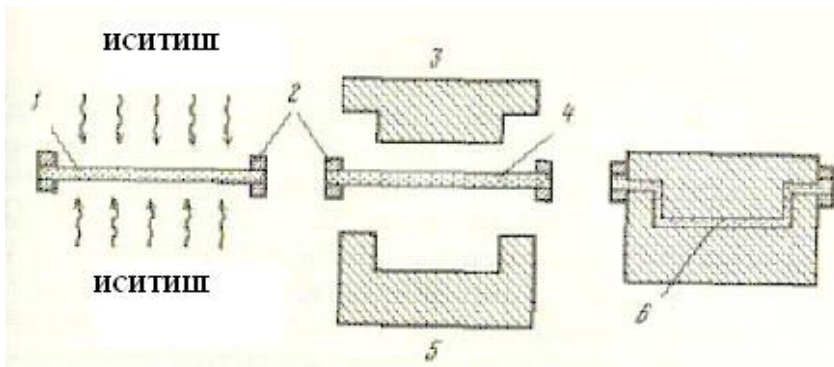
19- rasm. Plastifikatsiyalangan PVX dan parda olishni texnologik tizimi.

PVX va tegishli qo'shimchalar dastlabki aralashtirgichlarda aralashgandan so'ng aralashtirgich 1-da 160-1700S da 3-4 minut mobaynida jadal aralashtiriladi va 2-transporterlar yordamida taxtalash (3) va isituvchi (4) vallar orasidan o'tkaziladi. Tebranuvchi transporter (5) orqali aralashma 8-kalandrning yuqori qismidagi tirqishga kiritiladi. O'rtadagi vallarning chet qismlarini isitish uchun 6-moslama o'rnatilgan. 7-moslama esa pardalarni qalinligini o'lchab va sozlab turadi. 9-val esa shakllangan pardalarni chiqarib turish uchun mo'ljallangan va uni aylanish tezligi kalandrning oxirgi valining tezligidan farqlanishi mumkin. Agar maqsad yupqa va shaffof parda olish bo'lsa, uning tezligi 2 martagacha yuqori bo'ladi. 10-transporterlar esa shu tezlikda hosil bo'lgan pardalarni sovituvchi vallar (11)ga uzatib turadi. Kompensator deb nomlangan 12-moslamadan so'ng pardaning uzunligini o'lchab turuvchi hisoblash (13) ,14-pardaning chetini qirqib tekislagich va 15-qabul qilish tarmog'i joylashgan. Yuqorida ko'rsatilgan tizimlarda 0,3-0,5 mm qalinlikdagi pardalar 30-50 mmin tezligi bilan ishlab chiqariladi.

## ISSIQLIK TA'SIRIDA VAKUUM OSTIDA QOLIPLASH.

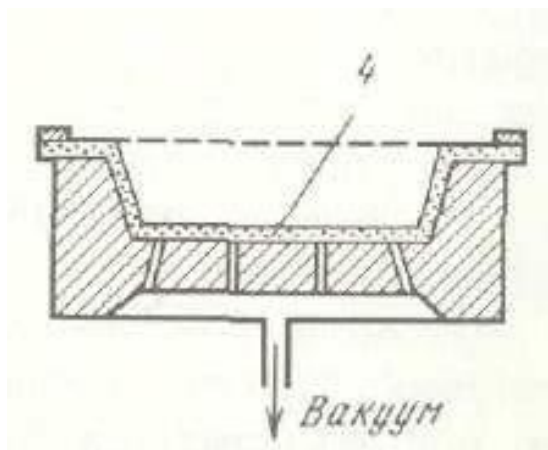
Yarim mahsulot bo'lgan yupqa taxtacha ko'rinishidagi termoplastlarni issiqlik ta'sirida yumshatib puanson yordamida material press-qolipga kirgiziladi va murakkab shakldagi uch o'lchamli buyum olinadi. Qolip sovutilib buyum chiqariladi. Masalan, AVS-plastliklardan shunday usulda qayiqning tag qismi tayyorlanadi.

20-rasm. Puanson yordamida qoliplash



1. Polimer taxtchasi
2. Qisqich
3. Puanson
4. Polimer taxtasi
5. Qolip
6. Qoliplangan buyum

Bu usulning takomillashuvi sifatida vakuum ostida qoliplash usuli vujudga keldi. Demak, vakuum qoliplash yuqori elastik holatgacha isitilgan va yumshatilgan termoplastning taxtasi yoki qalinroq pardasidan kerakli shakldagi buyumni olish demakdir. Polimer material qolipning shaklini egallashi atmosfera bosimi va vakuum ta'sirida siyraklangan bo'shliq bosimi farqi natijasida hosil bo'ladigan kuch ta'sirida amalga oshiriladi. Qoliplash texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat. Polimer materialning kerakli o'lchamda qirqib olingan taxtchasi maxsus qisqichlar yordamida qolipning parametri bo'yicha zich o'rnatiladi va isitiladi. So'ng qolipning ichidagi bo'shliq oldindan vakuum hosil qilingan resiver bilan ulanadi va isitilgan polimer taxtchasi vakuum ta'sirida cho'zilib bo'shliqqa tortiladi. Shunda buyumning tashqi yuzasi bo'shliqning ichki tomoniga zich yopishgani uchun uning yuzasining ko'rinishini o'ziga oladi.



Buyumning shakli turg'un bo'lguncha qolip sovitiladi va endi bo'shliqqa siqilgan havo berilib buyum qolipdan chiqarib olinadi.

21-rasm. Vakuum ostida qoliplash.

4-polimer taxtasidan qoliplangan buyum shakli.

Vakuum qoliplash jarayonining eng muhim bosqichlaridan biri-yarim mahsulot bo'lgan taxtacha yoki qolip pardani isitish. Isitish asosan nixrom simlardan chiqadigan infraqizil nurlar yordamiga amalga oshiriladi, chunki ularning o'tish qobiliyati kuchli va materialning ichi va tashqarisini bir tekisda qizdiradi.

Bu usulni tanlashda hamisha esda shuni tutish kerakki, qoliplangan buyum devorlarining qalinligi bir tekis emas, chunki vakuum ostida qolipga tortilayotgan polimer pardasi yoki taxtachasining eng avval qolipning sovuq devorlariga yopishayotgan qismlari soviydi va boshqa cho'zila olmaydi yoki boshqa qismlarga nisbatan kamroq cho'ziladi. Chuqurroq bo'shliqqa ega bo'lgan qoliplarda yon va tag qismlari qalinroq, burchaklari yupqaroq bo'lib qoladi. Bu kamchilikni bartaraf qilish uchun usul yanada takomillashib vakuum ta'siridan avval maxsus itaruvchi puansonlar yordamida birlamchi cho'zishni amalga oshirib, so'ng sistema vakuumga ulanadi. Usulning shunga o'xshash yordamchi operatsiyalari bor bo'lgan ko'rinishlari bir muncha. Ular berilgan polimer va olinadigan buyum shakliga qarab tanlanadi.

Usul davriy, uning unumdorligini oshirish uchun ko'p pozitsiyali, ko'p qolipli mashinalar qo'llaniladi va bu usul yordamida termoplastlar taxtasidan

sovitkichlar va avtomashinalar detallari, asboblarning devorlari santexnik buyumlar, keng istemol mollari tayyorlanadi, pardalardan esa oziq-ovqat mahsulotlari uchun idishlar, masalan, qaymoq va tvoroglar uchun qutichalar, binolar shipi uchun turli naqshli plastik bezaklar va h. k. lar tayyorlanadi.

Shunday qilib, vakuum ostida qoliplash ekstruziya va bosim ostida quyish usullaridan qo'llanishi jihatidan keyinroq tursa ham termoplastlarning qayta ishlash usullarining eng muhimlaridan biri bo'lib hisoblanadi.

### FTOROPLASTLARNI QAYTA ISHLASH YO'LLARI.

Ftorpolimerlarning kundan-kunga ishlatish sohasi kengayib borayotgani uchun ularni ishlab chiqarish va qayta ishlash usullarini takomillashtirish masalalari hozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biri bo'lib hisoblanadi. Yuqori unumli va kam chiqitli texnologiyalarni barpo etishda yangi jarayonlar yangicha asboblarning tarkibida turli mineral va organik to'ldiruvchilarni tutgan yangi PKM lar olishdir.

Ftorpolimerlarning reologiyasi o'ziga xosdir, shuning uchun ularga mos keladigan usullar va asbob-uskunalar keng tarqalgan termoplastlarning odatiy qayta ishlash usullaridan ko'p jihatdan farq qiladi. Ftorpolimerlarning kimyosining yutuqlari tufayli turli kerakli hossalarga ega bo'lgan o'nlab yangi materiallar olindiki, ularning har biri qayta ishlashda o'ziga xos usulni talab qiladi. Ular ichida politetraftoretilen (PTFE) yoki boshqacha qilib aytganda F-4 polimerni qayta ishlash juda murakkab jarayondir, chunki u termoplast bo'lgani bilan, suyuqlanmaning qovushqoqligi juda yuqori.

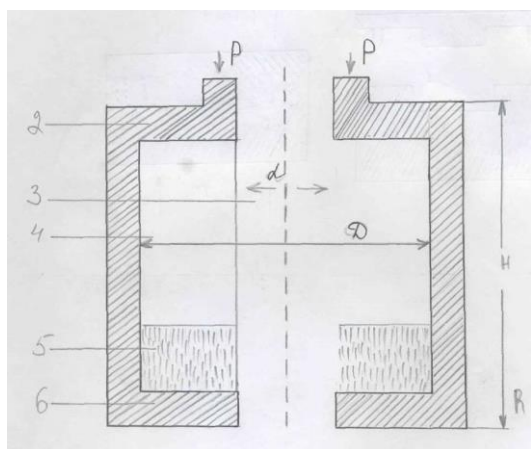
Shuning uchun F-4 ni qayta ishlash uchun ikki bosqichli jarayonni amalga oshirish kerak: 1) 15 dan 35 MPa bosim ostida sovuq zichlashtirish yo'li bilan tabletka olish. 2) olingan tabletkaga pechlarda 360 dan 380 OS gacha haroratlarda ishlov berish. Bunda shakli ancha sodda bo'lgan taxtachalar, naylar, qalamchalar, vtulkalar tayyorlanadi va metall kesuvchi stanoklarda mexanikaviy usullar bilan kerakli buyumlar tayyorlanadi.

Birlamchi tabletkalarni tayyorlash usullari quyidagicha:

- gidravlik presslarda komperession zichlashtirish.
- konusli puanson yordamida presslar, naylar olish:
- elastik membrana yordamida izostatik zichlashtirish.

Ushbu usullar bilan tayyorlangan buyumlar so'ng elektr pechlarga termik ishlovga kiritiladi. So'ngi yillarda ixtiro etilgan usul F-4ning porshenli ekstruziyasi – ikkala pog'onani o'z ichiga oladi. Usulning afzalligi – jarayonning yuqori mexanizatsiyalanganligi, buyum yaxshi shaklli bo'lishi.

**KOMPRESSION ZICHLASHTIRISH.** Usulning mohiyati 25-50MPa bosim ta'sirida zichligi 0,2-0,7g/sm<sup>3</sup> F-4 ning g'ovak kukunidan zichligi 1,83-1,95g/sm<sup>3</sup> bo'lgan birlamchi tabletka olishdir. Bosim ta'sirida zichlashtirilayotgan kukunning zarralari bir-biriga yaqinlashib, havosi chiqib ketib, zichlashtirish tekisligida zarralar deformatsialanib orientatsiyalanadi.

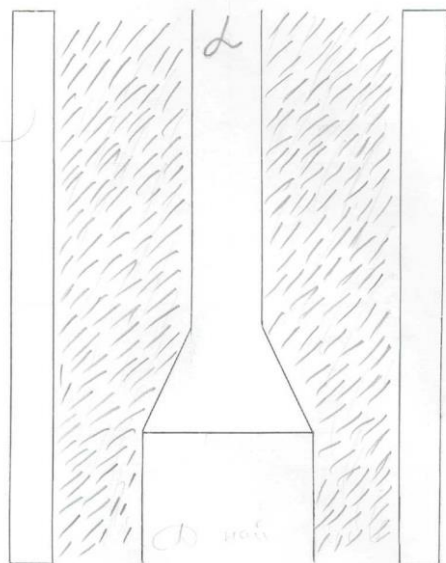


22-rasm. Kompression zichlashtirish chizmasi

1- idish, 2,6-yuqori va pastki puansonlar, 3-don, 4-F-4 kukuni, 5-zichlashtirilgan tabletka.

Press-idishdan olingan tabletkada uzoq vaqtgacha siqilganligining qoldik kuchlanishlari mavjud bo'lib, tabletkada tezda pechga qo'yib qo'yilsa, u darz ketadi. Shuning uchun birlamchi yasamani o'lchamiga qarab 5-15 soatgacha uy haroratida ushlab turish va so'ng pechga kiritish kerak.

KONUSLI PUANSON YORDAMIDA ZICHLASHTIRISH. Usulning mohiyati polimerning puk kukuni ichidan konussimon zichlashtiruvchi moslamani o'tkazib

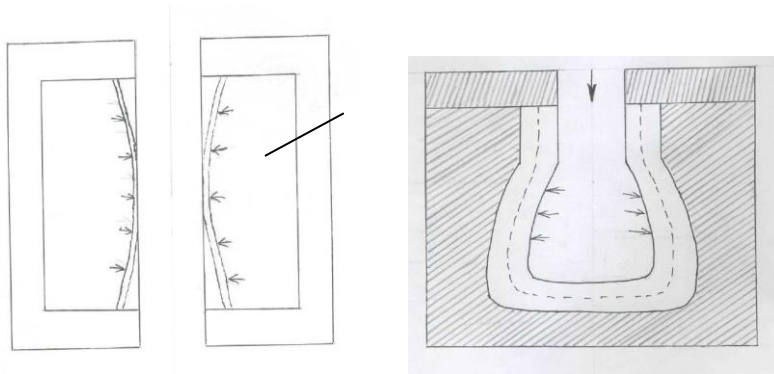


23-rasm. Konusli puanson yordamida zichlashtirish.  
D- yasalishi kerak bo'lgan nayning ichki diametri

polimerni idish devorlariga taqab zichlashtirishdan iborat.

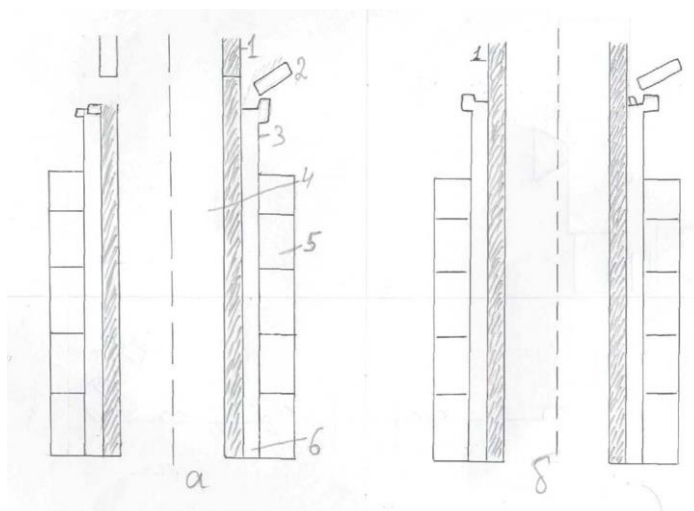
Olingan nayning shakli buzilmasligi uchun ichiga metal nay o'rnatib pechga qo'yiladi va keyin havoda sovitiladi. Sovitganda olingan nay 4-7% ga o'tiradi va ichidagi yordamchi metall nay yuzasidan oson ko'chib chiqariladi.

IZOSTATIK ZICHLASHTIRISH. Izostatik zichlashtirish usulining mohiyati F-4 kukunini rezina qop yordamda press-idishning qattiq devori yoki markaziy nay devorlari tomon zichlashtirishdan iborat. Yumshoq elastik rezinadan tayyorlangan qopchaga bosim ostida suyuqlik yoki g'az berilib, qopni cho'zib zichlashtiriladigan F-4 kukunini idish devorlariga siljitadi va zichlashtiradi. Bu idishning ikki xil ko'rinishi quyidagi rasmda keltirilgan:



24-rasm. Izostatik usul  
ning chizmasi  
(Bosim 15 MPa)

PLUNJERLI EKSTRUZIYA. F-4 ning ekstruziya usuli bilan qayta ishlanishi oddiy termoplastlarnikidan tubdan farq qiladi. Bunda chugalchangsimon harakatlanuvchi qismli oddiy ekstruderlar ishlatilmasdan plunjirli ekstruderlarda kukunni zichlashtirish va uni qizitib pishirish jarayonlari amalga oshiriladi. Ushbu



25-rasm. F-4 ekstruziyalash chizmasi.  
a) ta'minlash jarayoni  
b) zichlashtirish jarayoni  
1-zichlashtiruvchi puanson  
2-ta'minlovchi element  
3-isitib toblash kamerasiga ega bo'lgan shakl (matritsa)  
4-dorn, ya'ni naynig ichki diametrini belgilovchi bo'sh nay  
5-isitgichlar

jarayon quyidagi chizmada tasvirlangan;

Bo'limlar bo'yicha haroratning taqsimlanishi: I-2800S, II-3400S; III-3800S; IV-3600S; V-3200S.

2-ta'minlovchi moslamadan shaklga tushayotgan F-4 ning kukuni I-puansonning ilgari lanma-qaytarma harakati natijasida zichlashib turiladi va pastga qarab yo'naltiriladi. Harakat vaqtida ham shuning uchun mo'rt nay yuqori haroratlar ta'sirida isiydi, so'ngra oqish haroratining haroratida qovushqoqligi juda yuqori bo'lganligi sababli suyuqlanmaga aylanmaydi, lekin jipslashgan pishgan mahsulotga aylanib sekin asta shaklning pastki qismidan chiqarilib turiladi. Maxsus kesuvchi moslamalar yordamida kerakli uzunlikdagi bo'laklarga kesiladi.

## ISSIQLIK TA'SIRIDA KIRISHADIGAN NAYLARNI ISHLAB CHIQRISH.

O'ziga qayta ishlashning alohida usullarini talab qiladigan ftorpolimerlardan tashqari oddiy termoplastlarga o'xshash ftorpolimerlarning soni ham anchagina. Ulardan elektr va radiotexnika, aviatsiya va kemasozlikda qoplovchi materiallar, kabellarni izolatsiyalash, simlarni yig'ib turib bandajlar va shunga o'xshash issiqlik ta'sirida kirishib, asosga yopishib tashqi ta'sirlardan yaxshi himoya qiladigan buyumlar tayyorlanadi.

Termoplastik ftorpolimerlardan issiqlik ta'sirida kirishadigan naylarni tayyorlash texnologiyasi quyidagicha: ekstruziya usuli bilan o'lchami kattaroq naysimon yarim mahsulot tayyorlanadi; unga radiatsiya yoki kimyoviy yo'l bilan ko'shbog'lar hosil qilib «xotira» xususiyati beriladi; nurlangan naylar isitiladi va kirishish natijasida torayib qoplanadigan materialga jipslashib qoladi.

Issiqlik ta'sirida kirishish nayning diametri bo'yicha – radial yoki uzunasi bo'yicha bo'lishi mumkin. Ularning qiymati foizlarda quyidagi formulalar bilan aniqlanadi.

$$V_{pad} = \frac{D_2 - D_1}{D_2} * 100 \qquad V_{y3} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2} * 100$$

bu erda  $D_1$  va  $\alpha_1$  - boshlang'ich nayning diametri va uzunligi

$D_2$  va  $\alpha_2$  - kirishgan nayning diametri va uzunligi

## KIMYOVIY TOLALARNI YIGIRISH USULLARI.

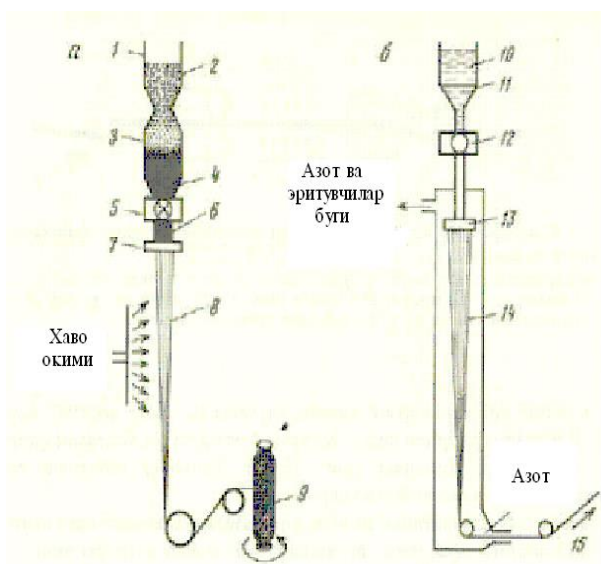
Kimyoviy tolalar ikki katta guruhga bo'linadi. Birinchisi- tabiiy polimerlarni qayta ishlab olinadigan sun'iy tolalar guruhi, ikkinchisi esa sintetik polimerlardan hosil qilinadigan sintetik guruhidir. Anorganik materiallar bor (V) va shunga o'xshagan boshqa materiallardan tayyorlangan tolalar ham kimyoviy tolalar qatoriga kiritiladi.

Sanoatda kimyoviy tolalar quyidagi ko'rinishda ishlab chiqariladi: 1) uzunligi 35-120 mm shtapel (kesilgan) tolalar, 2) boylamlar va boylamchalar (jgut yoki jgutik) 3) kompleks iplar. Ular ingichka elementar iplar yig'indisidan iborat bo'lib xossasiga qarab to'qimachilik yoki texnik tola bo'lishi mumkin. 4) yakka iplar (diametri 0,03-0,5mm).

Tabiiy tolalarga nisbatan kimyoviy tolalarni ishlab chiqarish uchun xomashyo bazasi ancha keng. Ularning ko'pchiligining tabiiy tolalarga nisbatan mustahkamligi, egiluvchanligi, ishqalanishga chidamliligi yuqoriroq. Lekin namni yaxshi yutmaslik kimyoviy tolalarning eng muhim kamchiligidir. Shuning uchun ulardan tayyorlangan kiyimlar terni shimmaydi va faqat ma'lum iqlim sharoitida ishlatilishi mumkin. Maxsus xossalarga ega bo'lgan tolalar ham kimyoviy tolalardir, masalan, aromatik poliamid. Poliamidlardan yuqori haroratga, agressiv muhitga chidamli, yuqori mustahkam tolalar tayyorlaniladi.

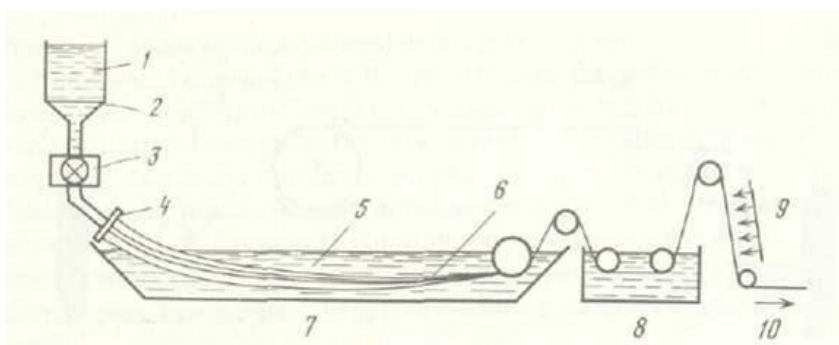
Hamma tola hosil qiluvchi polimerlarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi. Tanlangan polimerning molekula massasi 15000-150000 oralig'ida bo'lsin. Ko'rsatgich bu chegaradan chiqib ketsa, hosil bo'lgan tolaning mustahkamligi yomonlashadi. Polimer suyuqlanish vaqtida parchalanishi kerak emas. Eritish uchun arzon va jarayondan oson qaytarib olinadigan erituvchilar qo'llanishi kerak.

Tola shakllantirishda bir-biridan farq qiladigan uch asosiy usul mavjud. Biri suyuqlanmadan, yana ikkitasi polimer eritmasidan tola hosil qilishdir. Uchchallasida ham filtrlangan va gazlarni chiqarib yuborilgan yumshoq polimer massa mayda-mayda teshikchalari bor va filera deb nomlangan plastinadan sitib o'tkazilib hosil qilingan ingichka oqimchalar qotib qoladigan muhitga tushirilib olishga asoslangan. Suyuqlanmadan tola shakllantirilayotgan vaqtda oqimchalar sovuq havo bilan qotiriladi, eritmadan tola olinayotgan vaqtda esa erituvchining uchuvchanligiga qarab «quruq», ya'ni erituvchi oqimchalarni ichidan bug'lanib chiqib ketishiga asoslangan yoki «ho'l» ya'ni oqimcha cho'ktiruvchi vannaga tushirilib erigan polimer koagulyatsiyaga uchrab tola shaklida qotib qolishiga asoslangan. Ushbu jarayonlarning soddalashtirilgan chizmasi 26-rasmlarda keltirilgan.



- 1-ta'minlovchi idish,
- 2-polimer burdalari,
- 3- qizitilgan to'r,
- 4-issiq polimer,
- 5,12-o'lchab beruvchi so'rg'ich,
- 6-suyuqlanma,
- 7,13-ko'p tirqishli filera,
- 8,14-yangi yigirilgan tola,
- 9,15-g'altak,
- 10-polimer eritmasi,
- 11-filtr.

26-rasm. Suyuqlanmadan (a) va eritmadan quruq usul (b) bilan tola yigirish



jarayonlarining chizmasi.

27-rasm. Eritmadan ho'l usul bilan tola yigirish chizmasi.

- 1-polimer eritmasi, 2-filtr, 3-o'lchab beruvchi so'rg'ich, 4-filera, 5-cho'ktiruvchi suyuqlik 6-yangi yigirilgan tola, 7-cho'ktirish vannasi, 8-yuvish vannasi, 9-quritish, 10-g'altak.

Suyuqlanmadan poliolefin, poliefir, alifatik poliamidlar tolalari olinadi. Eritmadan esa atsetat, poliakrilonitril, viskoza, polivinilxlorid va boshqa tolalar hosil qilinadi. Eng sodda, ekologiya jihatidan beziyon, yuqori unumdor usul bu suyuqlanmadan olishdir (tola hosil bo'lish tezligi 500-1500 m<sup>2</sup>/min, ba'zi holarda 7000 m<sup>2</sup>/min gacha). Eng murakkab va past samarador usul eritmadan «ho'l» usul

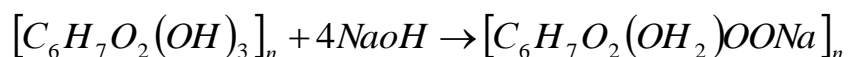
bilan tola olishdir. (5-100 m<sup>2</sup>/min). Eritmadan quruq usul bilan tola olish tezligi 300-800 m<sup>2</sup>/min. Hosil bo'lgan tolalarda polimer makromolekulalari bo'ylama tartibga ega bo'lib, tolaning mustahkamligi oshishi uchun u shakllangandan so'ng qotib qolmasidan 3-10 martagacha cho'ziladi, makromolekulalar orientatsiyalanadi va shu tuzilish tola haroratini ko'tarib bir oz ushlab turganda qotib qoladi. So'nggi muolajalarga tolalarni yuvish, oqartirish, antistatiklar bilan ishlov berish va shunga o'xshashlar kiradi.

Sanoat miqyosida birinchi sun'iy tola tsellyulozaning nitratidan Frantsiyada 1891 yilda olingan. 1896 filda Germaniyada misammiak eritmasi yordamida gidratsellyuloza tolalari olingan. 1905 yilda Buyuk Britaniyada esa viskoza tolalari olindi. Atsetat tolalarni ishlab chiqarish 1918-20 yillarda amalga oshirildi. Viskoza tolalari fabrikasi 1930 yilda Leningradda ishga tushirilgan. Birinchi sintetik tola bo'lgan polivinilxlorid tolasini olish Germaniyada 1932 yilda boshlandi. 1940 yilda esa o'sha erda polikaproamid tolasini ishlab chiqarildi. So'ngra boshqa ko'pgina mamlakatlarda poliakrilonitril, poliolefin, poliefir va boshqa sintetik tolalarni ishlab chiqarish boshlandi.

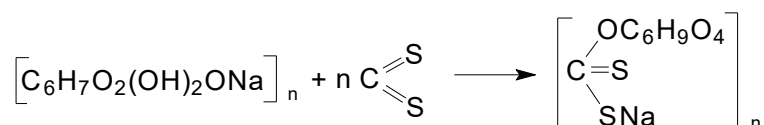
O'zbekiston sharoitida tsellyulozaning asosiy manbai – paxta keng tarqalgan qishloq xo'jalik mahsuloti bo'lgani uchun undan unumli foydalanish maqsadga muvofiq. Tarkibida tsellyuloza tutgan boshqa o'simliklarga nisbatan paxta tolasining tarkibida tsellyuloza eng ko'p miqdorda (98%), yog'ochda 40-50% ni tashkil qiladi. Paxta chigitidan uzun tolalar olingandan so'ng unga yopishgan kalta tolachalar (momiq) qoladi. Ularni ham maxsus apparatlar yordamida qirib olib kimyoviy reaksiyalar natijasida eruvchan mahsulotga o'tkazib, bu eritmadan turli usullar bilan tarkibi paxta tsellyulozasiga yaqin va to'qimachilik sanoati uchun foydali bo'lgan tolalar shakllantirish mumkin. Bulardan asosan ikkitasini – viskoza va atsetat tolalarining ahamiyati juda katta. Bunga tabiiy polimerlar asosida polimeranalogik reaksiyalar o'tkazib yangi, yigirishga qulay bo'lgan mahsulotlar olish natijasida erishildi. Polimeranalogik reaksiyalar natijasida polimerning xossalari tubdan o'zgaradi, bu esa o'z navbatida bir tur polimerlardan xossalari

ko'pgina talablarga javob beruvchi ikkinchi tur polimerlar hosil qilishga imkon beradi.

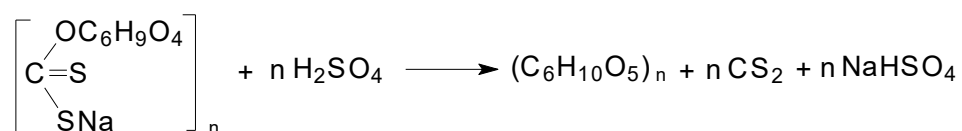
VISKOZA TOLASI. Viskoza tolasini olishning birinchi bosqichida tsellyuloza merserizatsiya qilinadi, ya'ni unga 18% li ishqor eritmasi bilan ishlov beriladi va keyingi bosqislar uchun ancha faollashgan holga keltiriladi.



Unga uglerod sulfid ta'sir ettirilganda yuqori molekularli efir-tsellyuloza ksantogenati hosil bo'ladi.



Uchinchi bochqichda esa tsellyuloza ksantogenati suyultirilgan ishqor eritmasida eritiladi va qovushqoq yigiruv eritmasi – viskoza olinadi. Eritma etilgandan so'ng (ksantogenat gruppalarining qisman sovunlanishi va makromolekulalarning parchalanishi ro'y beradi) filera tirqishlaridan kislotali muhitga ega bo'lgan suvli vannaga sitib chiqariladi. Bu vannada ksantogenat to'liq parchalanadi, tsellyuloza esa qayta tiklanib, pishiq tola ko'rinishini oladi:



Shunday qilib viskoza tolasini «ho'l» usul bilan olinadi. Fileradagi tirqishlar diametri tolalarning xiligiga ko'ra 0,04-0,1 mm ni tashkil qiladi, ular soni 1sm<sup>2</sup> yuzada 10-15 dan to 20000 va hatto 40000 gacha boradi. Fileradan chiqqan tolalarni yig'ib, aylanib turuvchi g'altakka o'raladi va aylanishlar soni katta bo'lgan tsentrifugaga yig'iladi. Viskoza tolasini va ipini olishda keyingi bosqich unga ishlov berishdir. Yangi yigirilgan iplar tarkibida 20-30% tsellyuloza bor, qolganlari kerak bo'lmagan qo'shimchalar: sulfat kislotasi va sulfatlar. Bu qo'shimchalarni yo'qotish va iplarga oqlik, yumshoqlik berish uchun iplarga qo'yilgan talablarga muvofiq bir

necha xil muolajalardan iborat ishlov beriladi. Ishlov berish sulfat kislota va sulfatlarni yo'qotish uchun yumshatilgan suv bilan yuvish; desulfurlash, ya'ni oltingugurtni yo'qotish uchun o'yuvchi natriy yoki natriy sulfit eritmasi yordamida ishlash; desulfurlash eritmasidan tozalash uchun yuvish; gipoxloritlar yordamida oqartirish; gipoxloritlardan yuvish; sulfat kislotasini qoldig'idan yuvish va yog'lash bosqichlarni o'z ichiga oladi. Oxirida iplar siqiladi, 70-800S da 60-72 soat mobaynida quritiladi, atmosfera sharoitida ushlab turiladi va taxlab matolar ishlab chiqarish uchun jo'natiladi.

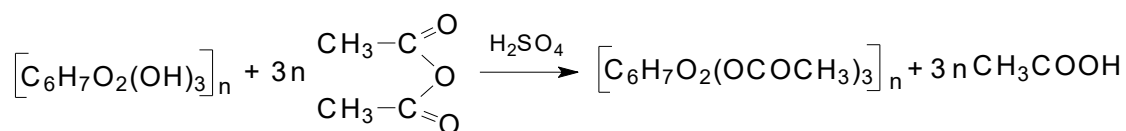
Sanoatda viskoza tolasining ishlatilish maqsadiga ko'ra xilma-xil navlari ishlab chiqariladi. Ular keng miqyosda iste'mol mahsulotlari uchun, kord tolasini ko'rinishida avtomobil va samolyot shinalarining karkaslarining tayyorlash uchun va paxta o'rnida ishlatuvchi paxtasimon tola sifatida qo'llaniladi. Viskoza tolalari paxta tolalariga qaraganda pishiqroq. Masalan; bir millimetr yo'g'onlikdagi jun ip 15-18 kilogramm, shunday yo'g'onlikdagi ipak ip 32-40 kg, paxta ipi esa 36-52 kg yukni ko'tara oladi. Biroq ular yuvilganda, ya'ni ho'l holatda, ancha kamayadi.

Gidrattsellyuloza tolasini ishlab chiqarishda viskoza usulidan tashqari mis ammiakli usul ham mavjud. U tsellyuloza va kupriamingidratning kompleksli birikmasi eritmasini qayta ishlanishiga asoslangan bo'lib, birinchi bor Fremeri va Urbanlar tomonidan 1892 yilda taklif etildi. 1897 yilda G.Pauli mis-ammiakli tola ishlab chiqarishga patent oldi va 1899 yilda Axen (Olmoniya) dagi zavodda bu tola ishlab chiqarila boshlandi.

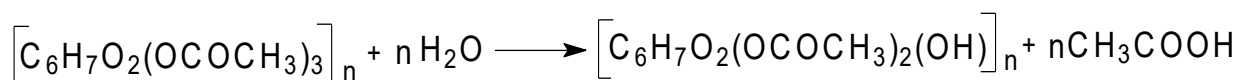
Bu tolani ishlab chiqarish hajmi sun'iy tolalarning umumiy hajmiga nisbatan kichik qismni tashkil qilsa-da, viskoza usuliga nisbatan ziyoni kamroq va shuning uchun bu usulni rivojlantirish maqsadga muvofiqdir. Texnologik jarayon esa viskoza usulga o'xshash; ikkalasi ho'l usulda tsellyulozani hosilasini parchalanishi va undan tsellyuloza regeneratsiya bo'lishiga asoslangan.

Mis ammiakli tolani xossalari viskoza tolanikiga o'xshash, qo'llanish sohalari ham bir. Ingichka tolali mis ammiakli tola trikotaj sanoatida, hususan ayollar paypoqlarini tayyorlashda muvaffaqiyatli qo'llaniladi.

ATSETAT TOLASI. Tsellyuloza efirlaridan olinadigan tolalar ichida atsetat tolasi eng ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. Uning uchun homashyo sifatida tsellyuloza (paxta yoki yog'och tsellyulozasi), sirka anhidridi va atseton ishlatiladi. Tsellyulozaga sulfat kislota ishtirokida sirka anhidridi va sirka kislota bilan ishlov berilib triatsetiltseulyuloza olinadi.



Hosil bo'lgan to'liq atsetillangan tsellyuloza to'qimachilik sanoatida kiyim-kechakka yaroqli tola berishi uchun u qisman sovunlanib, 100 glyukoza qoldig'iga 250 ta atsetat gurupasi muvofiq keladigan holatga keltiriladi.



Hosil bo'lgan mahsulot tozalanib olingandan so'ng, 400S atsetonda eritiladi. Qovushqoqligi 100-1500pz bo'lgan, deyarli rangsiz, 20-25% atsetiltseulyulozaning quyuk yigiruv eritmasi filtrlanib, havo pufakchalaridan tozalanadi. Tola quruq usul yordamda qoliplanadi; yigiruv mashinasining yuqori qismida filera joylashgan bo'lib, eritma fileradan oqim ko'rinishida uzunligi 5-7 m. Qizdirilgan quvur (shaxtaga) o'tadi, quvurning ichiga issiq havo oqimi yuboriladi. Bu holda eritmadagi atseton bug'lanib, atsetiltseulyuloza tolalari hosil bo'lib, shaxtadan chiqarilib g'altakka o'raladi. Qoliplash tezligi 400-550 m<sup>2</sup>/min bo'lib tolaning shaxtadagi vaqti bor yo'g'i 0,5 sek. Hosil bo'lgan ipakni yuvish va quritish shart emas, uni faqat pishiq qilib eshiladi va qaytadan o'raladi.

Atsetat tolalari yumshoq va mayin bo'yaladi. Ularning bu hususiyatidan foydalanib boshqa tolalar bilan aralash gazlamalar olib bo'yalishida ranglar uyg'unligidan samarali foydalaniladi. Tola kuya va mikroorganizmlar ta'siriga bardoshli, yorug'lik nuriga chidamli, lekin suyultirilgan kislota va ishqor, organik erituvchilar ta'siriga bardoshli emas. Atsetat mollarni kimyoviy vositalar bilan

tozalashda buni esdan chiqarmaslik kerak. Shuni ham ta'kidlash kerakki, atsetat tolalari suvda bo'kmaydi va nam holida o'z pishiqligini boshqa tolalarga nisbatan kamroq yo'qotadi.

Tarkibida gidroksil va atsetil gruppalarining nisbiy miqdori bilan farqlanuvchi atsetat tolalari to'qimachilik va texnik tola sifatida ko'plab ishlatiladi. Diatsetat tolasini asosan to'qimachilikda turli xil gazlamalarni ishlab chiqarish uchun qo'llanilsa, elektr tokini o'tkazmaslik xususiyati bo'yicha barcha sun'iy va tabiiy tolalardan ustun turadigan triatsetat tolasini asosan texnikada qo'llaniladi.

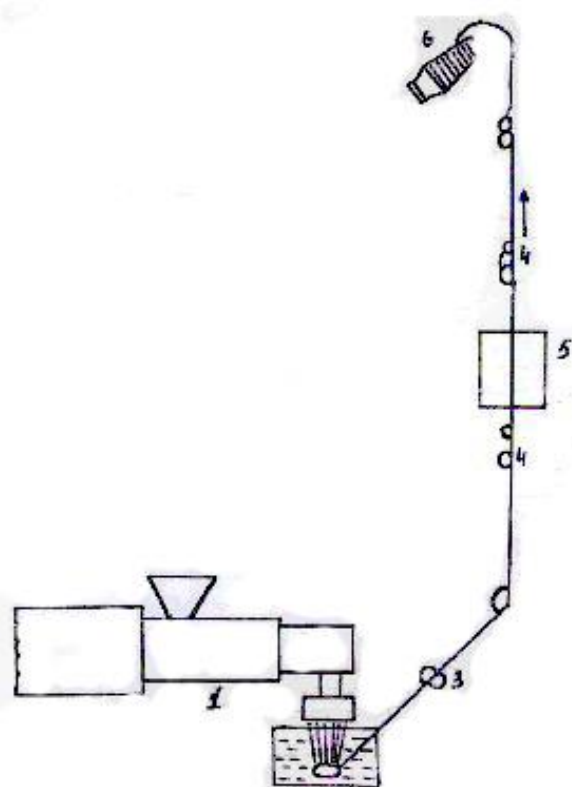
O'zbekistonda atsetat tolalarini ishlab chiqarish paxta tolasining chiqindisi momiq asosida yo'lga qo'yilgan.

**TARKIBIDA FTOR TUTGAN TOLALAR.** Nam yutmaydigan, yonmaydigan hamda elastik bo'lgan polifen tolalardan to'qilgan gazlamalardan samolyotsozlik va kemasozlikda qoplama material sifatida foydalanilmoqda. Kosmonavtlar skafandrining tashqi qavati, ish kiyimi, xaltasi, oyoq kiyimi, kreslosining jildi polifen tolasidan olingan «armalon» gazlamasidan tayyorlanadi. Undan tashqari tarkibida ftor tutgan tolalardan olingan mato va to'qilgan materiallar kimyo, farmatsevtika, aviatsiya sohalarida keng qo'llanilmoqda. Bunday materiallarni 2600S haroratgacha va rN 1-14 oralig'ida bo'lgan muhitda agressiv gaz va suyuq moddalarni filtrlashda ishlatilsa bo'ladi.

Agar suyuqlanmadan yoki eritmadan tola yigirish odatdagi usul bo'lib, sanoatda keng miqyosda qo'llanilayotgan bo'lsa, erimaydigan yoki parchalanmasdan suyuqlanmaydigan polimerlardan tola olish ma'lum tadbirkorlikni talab qiladi. Shunday polimerlarga PTFE kiradi. Texnik maqsadlar uchun zarur bo'lgan PTFE tolasini olish yo'lida olib borilgan bir necha yilgi izlanishlar o'z samarasini beradi va PTFE tolasini ishlab chiqarishning texnologik usuli topildi. Bu usul polimerlarning suv yoki organik muhitdagi dispersiyasidan tola yigirish usuli bo'lib, bunga kolloid usuli deyiladi.

PTFE ning suvdagi dispersiyasidan tola olish ko'pincha suvda eriydigan polimerlar-quyuqlashtirgichlar ishtirokida olib boriladi (28- rasm). Bunday polimerlar quyidagi talablarga javob berishi kerak. Birinchidan, bu polimerning

suvdagi eritmasidan tola olish mumkin bo'lsin, ikkinchidan, PTFE tolasiga termik ishlov berish jarayonida, ya'ni qizdirilganda ular parchalanib, tolni tark etishi kerak. Bu talablarga javob bera oladigan hamda PTFE tolasini sanoat miqyosida ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladigan polimerlarga polivinil spirti, poliakrilatlar, karboksimetiltellyuloza, viskoza, polivinilpiridin va boshqalar kiradi. Bu polimerlar qo'shilganda «yigiruv eritma» ni fileradan o'tishi tezlashadi.



28-rasm. Oquvchan holatga o'tadigan ftorpolimerlardan ekstruziya usulida tola olishning texnologik sxemasi

1. Ekstruder
2. Sovituvchi vanna
- 3,4. Uzatuvchi roliklar
5. Qizdiruvchi moslama
6. Qabul qilib oluvchi g'altak

Shu bilan PTFE dan tola yigirishning uzluksizligi ta'minlanadi. PTFE ning dispersiyasidan tola ho'l usulda yigiriladi. Bunda PTFE zarrachalari, suv, sirt-aktiv modda va suvda eruvchi quyuglashtirgich polimerlardan tashkil topgan «yigiruv eritma» ma'lum bosim ostida metallar qotishmasidan tayyorlangan filera teshikchalaridan 6-18 m<sup>2</sup>/min tezlikda o'tkazilib, cho'ktirish vannasiga tushiriladi. Cho'ktirish vannasi eritmasining tarkibi quyuglashtirgich sifatida ishlatiladigan polimerning tabiatiga bog'liq.

Agar quyushtirgich polimer sifatida karboksimetilsellyuloza yoki alginatlar ishlatilsa, cho'ktirish vannasi eritmasi sifatida o'zgaruvchan valentli metallar (rux, xrom, marganets) tuzlari suvli eritmasi, ya'ni elektrolit eritma ishlatiladi. Agar quyushtirgich polimer sifatida PVS ishlatilsa, filera teshiklaridan chiqayotgan «yigiruv eritmaga» cho'ktirish vannasida 15-20 foizli sulfat kislota, 20-25 foizli natriy sulfat va 4-5 foizli formaldegid tutgan eritmasi aralashmasida ishlov berilib, so'ngra sovuq va issiq suvda yuviladi. Eritma ta'sirida PVS ning makromolekulalari suvda erimaydigan holatga o'tadi va o'zida PTFE zarrachalari tutgan tolaga aylanadi. Tola sovuq va issiq suv bilan yuvilganda sirt-aktiv modda, tuz, kislota va boshqa komponentlardan tozalanadi. Agar tola bu komponentlardan yaxshilab tozalanmasa, ular PTFE ga termik ishlov berib tola olish jarayonida parchalanib, PTFE tolasining sifatini yomonlashtiradi. Termik ishlov berish jarayonida PVS tolasini yuqori harorat ta'sirida parchalanib, gaz moddalarga, PTFE zarrachalari esa jipslashib tolaga aylanadi.

PTFE ning kristallanish harorati 3230C ga teng. Bunday yuqori haroratda uning kristall fazasi erib, polimer to'liq amorf holatga o'tib bir oz yumshaydi. Shuning uchun PTFE zarrachalarini jipslashtirib tola yigirish jarayoni harorati 323-3750C bo'lgan rolik yoki lenta yuzlarida olib boriladi. Bu harorat ta'sirida PVS parchalanib to'liq gazga aylanmaydi. Uning taxminan 2 foizli karbonlashgan qoldiq mahsulot holatida PTFE tolasini tarkibida qoladi.

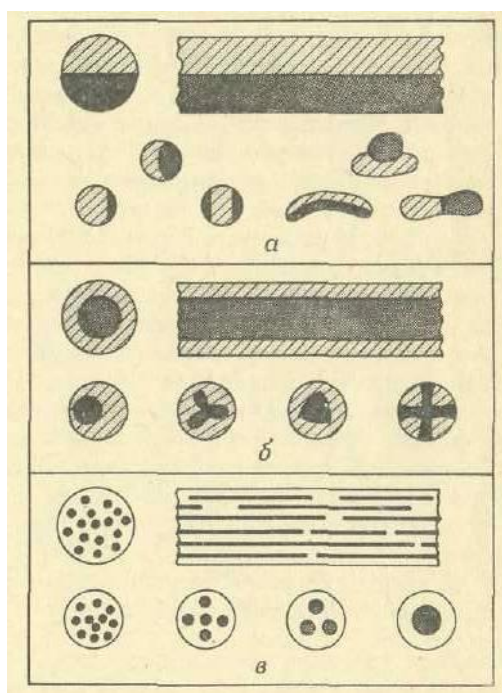
Bu usulda olingan tolaning mustahkamligi yuqori emas, chunki bu tolada makromolekulalar betartib joylashgan bo'lib, kristallanish bir tartibda bormaydi. Bu tolaning mustahkamligini oshirish uchun u qaytadan qizdirib cho'ziladi. Tola qizdirib cho'zilganda kalavada chigal holatda yotgan polimer makromolekulalari to'g'rilanadi va ularning bir-biriga nisbatan joylanishi ma'lum darajada betartib holatga keladi.

**ARALASH TOLALAR VA IPLAR.** Tolalar texnologiyasida polimerlar qo'shib tola ishlab chiqarishda ikki yo'l bor. Buning natijasida hosil bo'lgan mahsulot aralashayotgan komponentlarning xossasini yig'indisi yokimutlaqo boshqacha, faqat aralashmaga xos xususiyatga ega bo'ladi.

Birinchi yo'l sintetik yoki tabiiy tolalarni qo'shib ulardan mato to'qishdir. Masalan, paxta va poliefir, paxta va poliamid, jun va naylon tolalar aralashmasi bunga misoldir. Bunday mato yaxshi tashqi ko'rinishga ega, chidamli, oson tozalanadi va undan tayyorlangan buyumlar qulay.

Ikkinchi, yangi bo'lgan yo'l har bir tolani polimerlar aralashmasidan tayyorlanishini nazarda tutadi. Bu yo'l bilan yangi sintetik tolalar olinishi mumkin. Polimerlar matolar to'qishda emas, balki tola yigirishdan avval aralashtiriladi. To'qimachilik atamalar lug'atida bunday tolalarga quyidagicha ta'rif berilgan. Ikki tartibli (biconstituent) – turli sinflarga mansub bo'lgan ikkita polimerdan shakllangan tola. Bikomponent (bicomponent) – bir sinfga mansub, lekin bir – biridan kimyoviy tarkib yoki fizikaviy holati bo'yicha farqlanadigan polimerlar aralashmasidan olinadigan tola. Lekin ular orasida keskin chegara yo'q.

Albatta aralashayotgan polimerlar o'zaro mos bo'lsa yaxshi, lekin undaylari kam va amalda ko'pincha bir-biriga mos bo'lmagan polimerlardan tola yigirishga to'g'ri keladi. Bunday polimerlardan yigirilgan tola o'zaro chegara bilan ajralgan ikki xil polimerdan tarkib topgan. Buni optik mikroskoplar yordamida ko'rish



mumkin.

29- rasm. Geterogen polimer aralashmalardan olingan tolalarning ko'ndalang va bo'ylama kesimlari.

a-«yonma-yon» tuzilishdagi tola

b-«sirt-yadro» tuzilishdagi tola

v-«matritsada -fibrillalar» tuzilishidagi tola

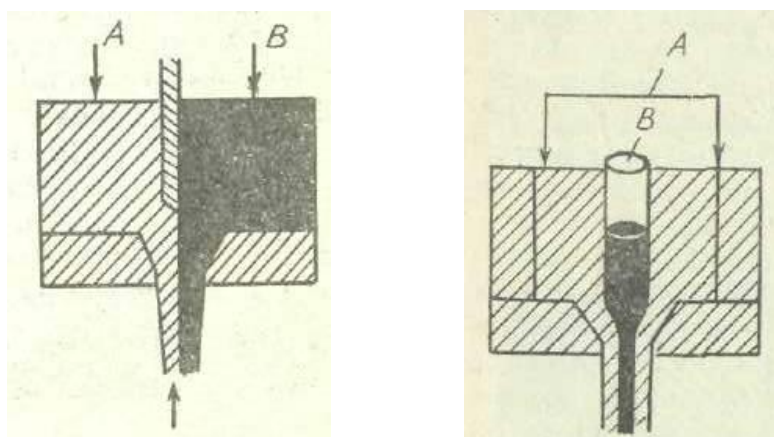
a–rasmda «yonma-yon» deb nomlangan tuzilishdagi tolaning ko'ndalang va bo'ylama kesimlari ifodalangan. Bunda tolni hosil qiluvchi ikkita polimer fileradan yarim tsilindr shaklida chiqib birlashadi. Agar bu polimerlarni bir-biriga adgeziyasi kuchli bo'lsa, tola ikkiga ajralib ketmasdan yaxlitligini saqlaydi, aks holda tarkibiy qismlar ajralishi natijasida o'z-o'zidan taxlanadigan (samogofriruyushiysya) tola hosil bo'lib, jun kabi cho'ziluvchan bo'ladi.

«Sirt-yadro» tuzilishdagi tolni ko'ndalang va bo'ylama kesimlarining ko'rinishi b–rasmda keltirilgan. Fileradagi tirqishning shakliga qarab ular turli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Rasmdan ko'rinib turibdiki, tolni ust qavati faqat bitta polimerdan tashkil topgan, ikkinchi polimer esa yadro vazifasini bajaradi. Tolaning yaxlitligini saqlash uchun polimerlar orasida adgeziya kuchli bo'lishi shart emas. Bunday tuzilishdagi tolalarni olish toлада yaxshi ustki xossalar yaratishda qo'l keladi, (masalan, yaltirash, bo'yalish, barqarorlik, va h.k.) va ustki polimer bu talablarga javob berishi kerak. Bir vaqtning o'zida yadroni tashkil qiladigan polimer arzon va yuqori mustahkam bo'lsa, hosil bo'lgan aralash tola noyob xossalar kompleksiga ega bo'ladi.

«Matritsada fibrillalar» tuzilishidagi tolalarni ko'rinishi

v-rasmda keltirilgan. Uning ko'ndalang kesimidan ko'rish mumkinki, matritsa ya'ni yaxlit fazada qamalgan fibrillalar turli o'lchamli bo'lib, tashqi polimerda betartib joylanishi mumkin. Adgeziya bu holda katta ahamiyatga ega emas.

Yuqorida keltirilgan tuzilishdagi tolalarni ishlab chiqarish uchun albatta maxsus



konstruktsiyali fileralar kerak. Shunday murakkab tirqishli fileralardan «yonma-  
yon» va «sirt-yadro» tuzilishdagi tolalarni olish uchun moslama 30- rasmda  
keltirilgan.

30- rasm. «Yonma-yon» (a) va «sirt-yadro» (b) tuzilishdagi tolalarni  
qoliplashda qo'llaniladigan yakka tirqishli fileradan yigiriluvchi polimer  
oqimlarining taqsimlanishi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, «yonma-yon» tuzilishdagi tolani olish uchun  
filerani tirqishidan tola hosil qiluvchi oqim chiqib ketadigan joyigacha ikkala  
polimerni yigiriluvchi massasi to'siq yoki pichoq bilan ajratilishi kerak. (b) rasmda  
esa «sirt-yadro» tipdagi tolani olish uchun moslamada tusik yoki pichoq juda  
kichik bo'lgan vtulka bilan almashtirilgan. U orqali yadroni tashkil qiladigan  
polimer, aylana tirqishdan esa sirtni hosil qiluvchi polimer massasi sitilib  
chiqariladi.

Uchinchi tipdagi tolani hosil qilish polimerlar erituvchida yoki  
suyuqlanmada dispers holatda bo'lib oddiy tolalar qoliplaydigan fileralardan  
o'tkaziladi. Filerani tirqishiga kirishda oqim tezligi keskin oshganligi tufayli  
polimerning dispers zarrachalari cho'ziladi va fibrillalarga aylanadi. Ko'proq  
miqdorda olingan polimer dispersion muhitni, ya'ni tolani asosini, kamrog'i esa  
dispersiyaning ichidagi alohida – alohida fibrillalarni tashkil qiladi.

Yuqorida qayd etilgan yangi usullarning kelajagi porloq. Ularning ustida ko'p olim va texnologlar uzluksiz ishlayaptilar.

Demak, bizning davrimizda kimyoviy tolalarning juda ko`p turlari mavjud bo'lib, yangilari esa to'xtovsiz «tug'ilmoqda». Endigina tug'ilgan tolalar avvalgilari bilan musobaqalashib, qay birlari pishiqroq, chiroyliroq va arzonroq bo'lsa, ana o'shalarga keng yo'l berilmoqda.