

POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNING MEXANIK VA TRIBOTEXNIK XOSSALARI

REJA

1. Polimer kompozitsion materiallarning mexanik xossalari.
2. Polimer kompozitsion materiallarning tribotexnik xossalari.
3. Ba'zi turdagi Polimer kompozitsion materiallarning tribotexnik xususiyatlari.

1. Polimerli kompozitsion materiallarning mexanik xossalari

Materiallarning mexanik xossalari deganda eng avvalo ularning mustahkamligi tushuniladi. Konstruktsion materialning mustahkamligi ularning ishlatilish va sinash sharoitiga bog'liq bo'lgan qator ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi va material parchalanib (sinib) ketadigan kuchlanish miqdori orqali ifodalanadi. Qattiq jismning mustahkamligini, yoki boshqacha aytganda berilgan konstruktsiya elementining unga qo'yilgan kuchlanishga bardosh bera olishini bashorat qilish murakkab vazifa hisoblanadi. SHuning uchun qattiq jismlar mustahkamligi bo'yicha turli nazariyalar mavjud bo'lib ular yordamida materiallarning sinishiga olib keluvchi kuchlanish miqdorini bashoratlash imkoni tug'iladi.

Kuchlanish ta'sirida qattiq jismning parchalanishi uch bosqichni o'z ichiga oladi: yoriq paydo bo'lishi, yoriqni asta-sekin bir tekis kattalashib borishi va yoriqni keskin tarzda tarqab kattalashib ketishi. Ammo hamma materiallarda ham ushbu uchchala bosqich birin-ketin yuz bermasligi mumkin. Polimer materiallarning sinish jarayoni, masalan amorf-kristall polimerlarning, o'ziga xos xususiyati mavjud va uning sinishi mikroyoriqlar paydo bo'lish va ko'payib borish mexanizmi bilan yuz beradi. Polimer tarkibiga turli to'ldiruvchilarni kiritish materialning sinish jarayonini murakkablashtiradi va uning xususiyati to'ldiruvchining turiga, ularning polimer bilan adgezion bog'lanishiga va boshqa bir qator omillarga bog'liq bo'ladi. SHunga ko'ra tarkibida turli to'ldiruvchilari bo'lgan polimerlarning mustahkamligini ko'rib chiqamiz.

Dispers to'ldiruvchili polimerli kompozitsion materiallar

Polimerli kompozitsion materiallar tarkibiga dispers (kukunsimon) to'ldiruvchilar asosan materialning tannarxini kamaytirish va texnologik xossalarni yaxshilash maqsadida qo'shiladi. Ba'zi xollarda bu plastmassalarning bikrligini, eyilishga chidamliligini yoki issiqlik o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi kabi maxsus xossalarni yaxshilash bilan bog'liq holda amalga oshiriladi. Ko'pincha, dispers to'ldiruvchi qo'shilgan plastmassalarning mexanik xossalari uncha ko'p ortmaydi.

Qo'llaniladigan dispers to'ldiruvchilarni o'lchamlari bir-biridan ancha farq qiluvchi turli shakldagi zarralardan iborat bo'lishi mumkin. Dispers to'ldiruvchili polimerli kompozitsion materiallarning parchalanishdagi mustahkamligi va qovushoqligi to'ldiruvchining shakli va o'lchamlariga, miqdoriga, polimer matritsa bilan birikish mustahkamligiga, matritsaning parchalanishdagi qovushoqligiga bog'liq bo'ladi. Dispers to'ldiruvchili polimerli kompozitsion materiallarning parchalanishi bilan bog'liq bu xossalarni taxlil qilishda ularni ikki guruxga ajratib olinadi: mo'rt (epoksid va poliefir smolalari asosidagi) va mo'rt bo'lmagan (poliamid va ftorli yuqori qovushoqlikka ega polimerlar) PKMlar. Birinchi guruxga kiruvchi materiallar cho'zishda bir necha protsentga teng bo'lgan nisbatan kichik nisbiy uzayishga ega bo'ladilar. Ikkinchi gurux materiallari esa, cho'zishda 100% dan ham ortiq bo'lgan nisbiy uzayishga ega bo'ladilar. Parchalanishdagi energiya miqdori ham birida bir necha joul/m^2 bo'lsa, ikkinchisida uning qiymati bir necha ming joul/m^2 ni tashkil etadi.

Mo'rt matritsali polimerli kompozitsion materiallar

To'ldiruvchisiz termoreaktiv polimer materiallar boshqalaridan o'zining mo'rtligi bilan ajralib turadi. Ularning tarkibiga dispers to'ldiruvchining qo'shishi cho'zishdagi va egishdagi parchalovchi kuchlanishni kamayishiga olib kelsa, siqilishdagi va siljishdagi oquvchanlik chegarasini ortishiga va elastiklik modulini yaxshilanishiga olib keladi.

Mo'rt bo'lmagan (plastik) matritsali polimerli kompozitsion materiallar

Mo`rt bo`lmagan (plastik) matritsali polimerli kompozitsion materiallar tarkibiga dispers to`liruvchining qo`shilishi bilan ularning cho`zishdagi mustahkamligi va zarbiy qovushoqligi pastlaydi. Ammo shunga qaramasdan termoplastlar tarkibiga dispers to`ldiruvchilarni qo`shish ularning tannarxini kamaytirash, siqishdagi bikrligi va mustahkamligini oshirish, eyilishga chidamliligini va ishlov berish chog`idagi texnologik xossalarini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi.

1-jadval

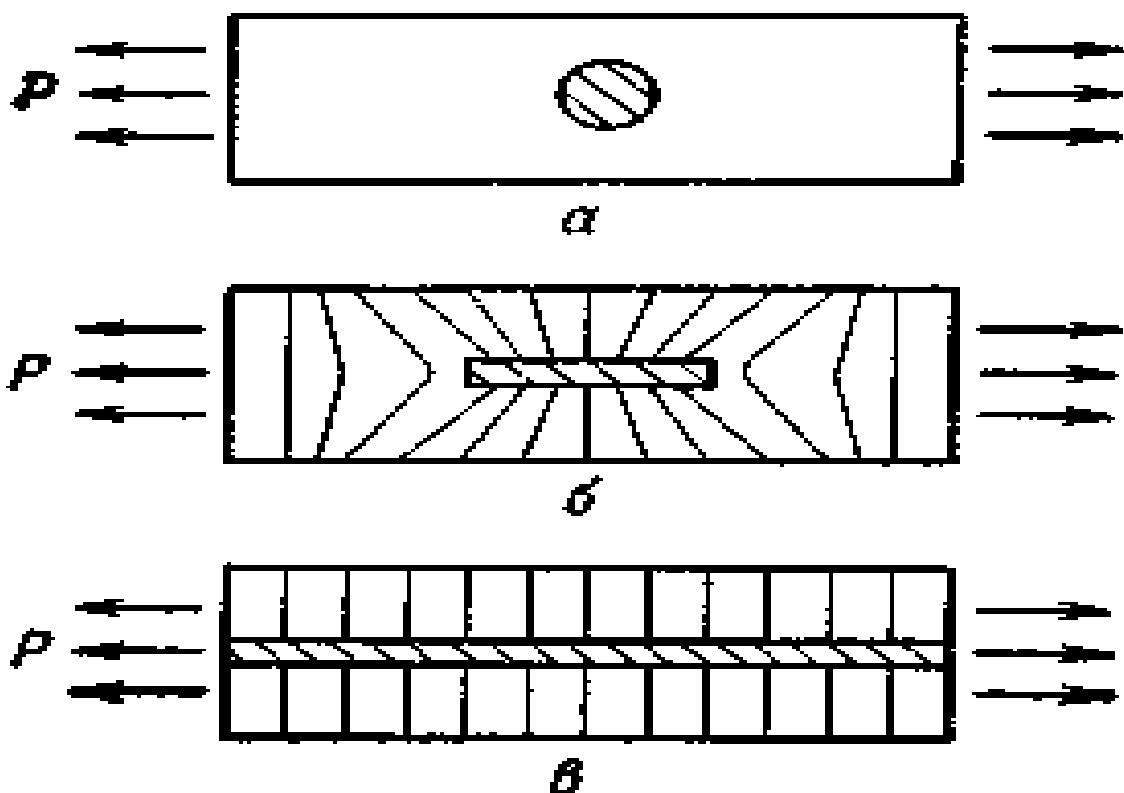
Poliamid-66 ning mexanik xossalari

Ko`rsatkichlar	Poliamid-66	
	To`ldiruvchisiz	SHisha zarralari bilan 30% ga to`ldirilgan
Cho`zishdagi parchalash kuchlanishi, MPa	72-79	86-90
Cho`zilishdagi nisbiy uzayishi,%	30-50	5-10
Zarbiy qovuo`oqligi,joul	7.0	1.0
Siqio`dagi parchalovchi kuchlanish, MPa	83	138
Egilishdagi elastiklik moduli, MPa	2500	2000-4500

To`ldiruvchining hajmiy miqdorini ortishi bilan termoplastik PKMlarning mustahkamlik chegarasi va oquvchanlik chegarasi pastlab ketadi.

Qisqa tolali polimerli kompozitsion materiallar

Qisqa tolali polimerli kompozitsion materiallar dispers to`ldiruvchili va mexanik xossalari ancha yuqori bo`lgan uzluksiz tolali kompozitsion materiallar oraligada yotadi. Agar biz dispers to`ldiruvchili PKMlarning mexanik xossalarini nisbiy tarzda 1 ga teng deb olsak, u holda uzluksiz tolali PKMlarning bu ko`rsatkichi minglab birlikni tashkil etadi. SHuning uchun uzlukli tolali kompozitsion materiallarning bu ko`rsatkichi odatda 10 dan 1000 gacha birlikka teng oralikda bo`lishini aytish kifoyadir. Bu uchchala turdagi materiallarning mustahkamlik ko`rsatkichlarini quyidagi sxemadan ko`rib olish mumkin.



1-rasm. Polimerli kompozitsion material tarkibidagi to'ldiruvchi zarrasining uzunligi L bilan yo'g'onligi d orasidagi bog'lanishni ifodalovchi sxema:
 a – dispers zarra, $L/d = 1$;
 b – qisqa bikr tola, $L/d = 10 - 1000$;
 v – uzun bikr tola, $L/d = \infty$

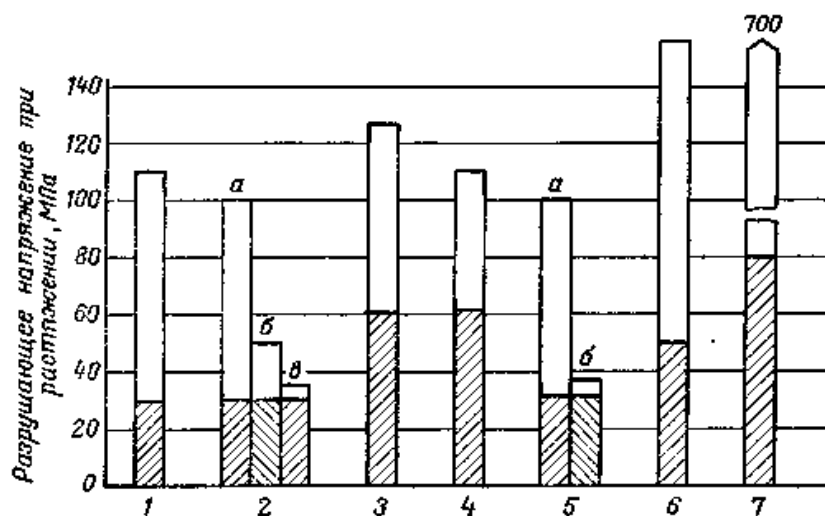
Tola va materitsa orasidagi adgezion bog'lanish mustahkamligi qisqa tolali PKMlarning mustahkamligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. SHuning uchun polimer bilan tola chegarasidagi siljish mustahkamligiga aloxida e'tibor berish kerak bo'ladi. SHuning uchun stekloplastiklar ishlab chiqarishda poliefirli va epoksid smolalari bilan shisha tolalari orasidagi adgezion mustahkamlikni ta'minlash maqsadida ularga maxsus qo'shimchalardan foydalaniladi. Bu qo'shimchalarga kremniyorganik birikmalarni misol keltirish mumkin. Nazariy jihatdan bu modda smola bilan tola orasida kovalent bo'lanish sodir bo'lishini ta'minlaydi.

SHisha tolalarining samarali o'rinbosari bo'lib asbestlar hisoblanadi. Asbestlar sanoatda ko'plab ishlab chiqariladi va ular shisha tolaridan ancha arzon hisoblanadi. Asbest tolalari shisha tolalaridan kam bo'lmagan mustahkamlikka ega bo'lib nisbatan bikrroq hisoblanadi. Ular ba'zi hollarda kimyoviy va termik

turg'unroq ham bo'ladilar. SHisha tolaridan farqli o'laroq ular nam ta'siriga bardoshli bo'ladilar.

Uglerodli va bor tolalaridan va monokristallardan asbest tolalari ancha arzon hisoblanadi. Hozirgi kunda asbest tolali PKMLar polipropilen asosidagi quyma termoplastlar olishda keng qo'llanilmoqda. SHu bilan birga ular fenoplastlar turidagi reaktoplastlardan qizdirib presslash usulida ko'p qatlamli buyumlar olishda ham qo'llanilmoqda. Quyidagi 2-rasmda turli kompozitsiyalarning cho'zilishdagi mustahkamligi ifodalangan. Odatda to'ldiruvchilarning qisqa tolalari PKMLarda betartib joylashgan bo'ladi shuning uchun bu materiallarning cho'zilishdagi va siqilishdagi mustahkamliklari bir xil bo'ladi. Ammo tlalar siqish yo'nalishida joylashtirilgan bo'lsa, uning siqilishdagi mustahkamligi o'sha yo'nalishda cho'zilishdagi mustahkamligidan past bo'lishi mumkin. Прямая соединительная линия 155

Qisqa tolali PKMLarning tsikli yuklanishlarga bardosh berish ko'rsatkichlari kam o'rganilgan ammo tajribada shunday ma'lumotlar borki unda keltirilishicha polikarbonat tarkibiga 40% 6.4 mm uzunlikdagi shisha tolalari kiritilishi bilan uning toliqishga bardoshlilik chegarasi 7 marta ortgan.



2-rasm. Qisqa tolalar bilan to'ldirilmagan (shtrixlangan) va to'ldirilgan (shtrixlanmagan) polimerlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari.

1 – yuqori zichlikdagi polietilen; 2 – polipropilen (a – 25 % shisha tolali; b – 45 % asbest tolali; v – 10 % uglerod tolali); 3 – poliformal’degid; 4 – polikarbonat; 5 – poliefirlar (a - 25 % shisha tolali; b – 15 % shisha tolali); 6 – fenolfomal’degid smolasi; 7 – epoksid smolsi

2. Polimerli kompozitsion materiallarning tribotexnik xossalari

Ko`plab to`ldiruvchili polimerli kompozitsion materiallar yaxshi antifriktsion xossalarga va yuqori eyilishga chidamlilikka ega bo`ladilar. PKMlarning bu xossalari boshqa fizik-mexanik xossalari va yaxshi texnologikligi bilan birgalikda mashinalarning ishqalanish juftlarida ishlaydigan detallar tayyorlashda keng qo`llanilishiga olib keldi. Bunda ular mashina va mexanizmlarning ishlatish sharoitiga ko`ra suyuq va plastik moylovchi materiallarni qo`llash mumkin bo`lmagan joylari uchun yagona materialga aylangan. Xozirgi zamonning eng jiddiy muammolaridan biri bo`lib mashina va mexanizmlarning ishqalanish natijasida eyilishi hisoblanadi. SHuning uchun polimerli materiallar ham ushbu muammoni hal qilishi mumkinligi nuqtai-nazardan o`rganiladi.

Materiallarning ishqalanish va eyilishi bo`yicha asosiy tushunchalar va nazariyalar

Qattiq jismlarning bir-biriga nisbatan xarakati bilan bog`liq mashina detallarining ishqalanishi, eyilishi va moylanishi bo`yicha barcha masalalarni o`z ichiga olgan va ularning bir-biri bilan kontaktdagi o`zarota`sirini o`rganuvchi fan **tribologiya** deb ataladi. Tribologiyaning ishqalanish birikmalari detallarining ishchanligini va eyilishga chidamliligini konstruktiv-texnologik yo`l bilan ta`minlashga qaratilgan qismi **tribotexnika** deb nomlanadi. Tribotexnikaga oid qator tushunchalar standartlashtirilgan. Asosiy tushunchalarga quyidagilar kiradi.

Tashqi ishqalanish – ikki jismning bir-biriga tegib turadigan yuzalariga urinma yo`nalishiga ega bo`lgan va bir-birini nisbatan siljishiga qarshilik ko`rsatish hodisasidir. Bu hodisa energiyani dissipatsiyasi bilan boradi.

Eyilish - ishqalanish natijasida qattiq jism yuzasidagi materialning emirilishi va ajrab chiqishi va (yoki) qoldiq deformatsiyani jamlanishi bilan yuz beruvchi jarayondir. Bunda jarayon qattiq jismning o`lchamlari va (yoki) shaklini asta-sekin o`zgarib borishi bilan yuz beradi.

Eyilish miqdori – o`rnatilgan birliklarda aniqlanadigan eyilish natijasi. Eyilish miqdori uzunlik, hajm, massa kabi birliklarda ifodalanishi mumkin.

Eyilishga chidamlilik – ma`lum ishqalanish sharoitlarida materialning eyilishga qarshilik ko`rsata olish qobiliyati bo`lib u eyilish tezligiga yoki eyilish jadalligiga teskari kattalik bilan ifodalanadi.

Ishqalanish kuchi – tashqi kuchlar ta`sirida yuzaga keladigan va ikki jismning bir-biriga tegib turadigan yuzalariga urinma yo`nalishiga ega bo`lgan va ularni bir-birini nisbatan siljishiga qarshilik ko`rsatuvchi kuch.

Ishqalanish koeffitsienti – ikki jism orasidagi ishqalanish kuchini bu jismlarni bir-biriga siqib turuvchi normal kuchga nisbati.

Materiallarning ishqalanishi va eyilishi bilan bog`liq bo`lgan jarayonlarning murakkabligi va ko`p omilliligi, hamda foydalanish sharoitida uzoq muddat va ishonchli ishlashiga mo`ljallangan ishqalanish juftlarini yaratishda bu jarayonlarni hisobga olishning muhimligi ishqalanish va eyilish borasida qator ilmiy tadqiqotlar olib borilishiga va turli nazariyalar yaratilishiga olib keldi.

Ushbu nazariyalarga ko`ra ishqalanish hodisasini quyidagi guruxlarga bo`lib o`rganish mumkin: mexanik, molekulyar va aralash. Mexanik qarashlarda ishqalanishni absol`yut qattiq jismlarning mexanik ta`siri sifatida o`rganiladi. Molekulyar qarashlarda esa, ishqalanishni qattiq jismlar orasidagi molekulyar kuchlarni engish natijasi sifatida o`rganiladi.

Polimerlarning molekulyar-kinetik nazariyasini strukturali-energetik nuqtai-nazar sifatida tasavvur qilish mumkin. Bu nazariyaga ko`ra tashqi kuchlar mavjud bo`lmagan sharoitda polimer zanjirining qattiq jism yuzasida joylashgan qismi

netekis issiqlik sakrashlariga uchraydi. Bu sakrashlar jism yuzasidagi energetik to'siqlarni engishda sodir bo'ladi. (Bu borada G.M.Bartenev, V.V.Lavrentev, G.I.Troyanskiy va M.N.Zelenskiylarning ma'lum formulalari mavjud).

Bu nazariya nisbatan ko'pgina tadqiqotlar natijalarini tushuntirib bera oladi.

Ishqalanish jarayonining aktivlanish energiyasi ikki energiyaning yig'indisi sifatida ifodalanadi: deformatsiyalash uchun sarflanadigan va polimer yuza qatlamidagi adgezion o'zarota'sirni engish uchun sarflanadigan energiyalar.

3.Ba'zi turdagi polimerli kompozitsion materiallarning tribotexnik xususiyatlari

Materiallarning asosiy tribotexnik xususiyatlariga quyidagilar kiradi: ishqalanish koeffitsienti; eyilish tezligi, eyilish jadalligi. Materiallarning shu jumladan polimerli kompozitsion materiallarning ushbu tribotexnik ko'rsatkichlari tajriba yo'li bilan maxsus ishqalanish mashinalarida aniqlanadi. Ular bir-biridan bosim kuchi, ishqalanish tezligi va ishqalanish sxemasi bilan farq qiladi. Metallardan farqli o'laroq polimer materiallarni ishqalanishga sinashda temperaturaning ta'siriga aloxida e'tibor berishni talab etadi. Ularning temperaturasi ishqalanish yuzalariga ta'sir etuvchi yuklanishga va ishqalanish tezligiga bog'liq bo'ladi.

Turli polimerlar asosidagi kompozitsion materiallarning tribotexnik xususiyatlari bilan tanishish uchun quyidagi jadvalda ularning ishqalanish koeffitsientlari va eyilish jadalliklari keltirilgan.

Jadval

O'z-o'zini moylovchi kompozitsion materiallarning ishqalanish koeffitsientlari va eyilish jadalliklarining miqdorlari

Material markasi	Polimer asosi	R, MPa	V, ms ²	J · 10 ⁹	f
AMS-1	Epoksikremniy (organik smola)	5,0	0,5	0,10	0,08
AMS-3	- "-	5,0	0,5	0,22	0,10
AF-3T	Fenolformal'degid smolasi	4,0	1,0	0,25	0,09

ATM-2	Poliamid S	2,0	0,27	0,54	0,15
F4S15	Ftoroplast - 4	1,5	0,25	0,18	-
F4K20	Ftoroplast - 4	1,5	0,25	0,08	-
PAM-15-67	Poliamid PM-67	5,0	0,5	5,0	0,1-
Maslyanit KSPE	Poliamid S	1,0	0,5	0,44	0,2
Maslyanit KSTS	Poliamid S	1,0	0,5	0,17	0,18
FA	Fenilon	4,0	1,0	1,6	0,14
EDMA-5	Epoksid smolasi	2,0	0,06	1,0	-
EDMA-10	Epoksid smolasi	2,0	0,06	2,0	0,22
KRIOLON-5	Ftoroplast – 4	3,0	1,0	0,5	0,24
					0,08

Qisqa tolali polimerli kompozitsion materiallar? 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 yuqqa 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 katlamli 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 tekstalitlar 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 tkstolitlar nisbatan pastroq mexanik xossaga ega bo`lgani bilan ancha yaxshi elektrik xossalarga egadir.

Maxsus tekstolitlarga grafitli tkstolitlar 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 konstruksiyalar 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, bining natijasida stekloplastlarning xossalrini 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.

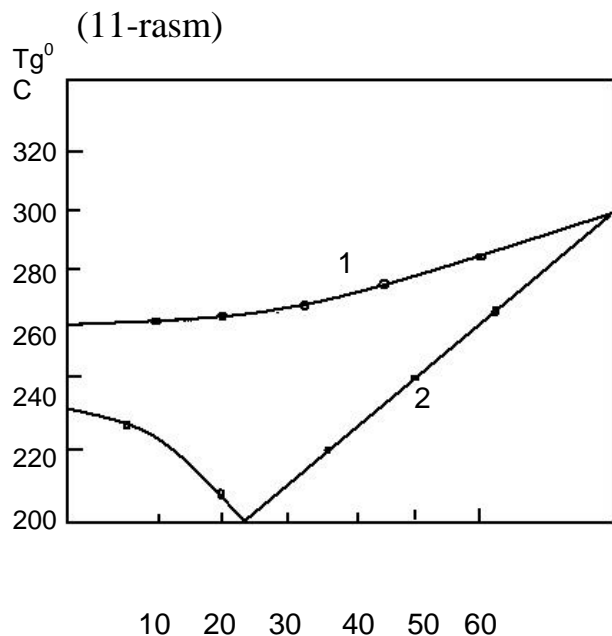
1964y –polimerlar osmiy tetraoksidi bilan bo'yaldi.

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



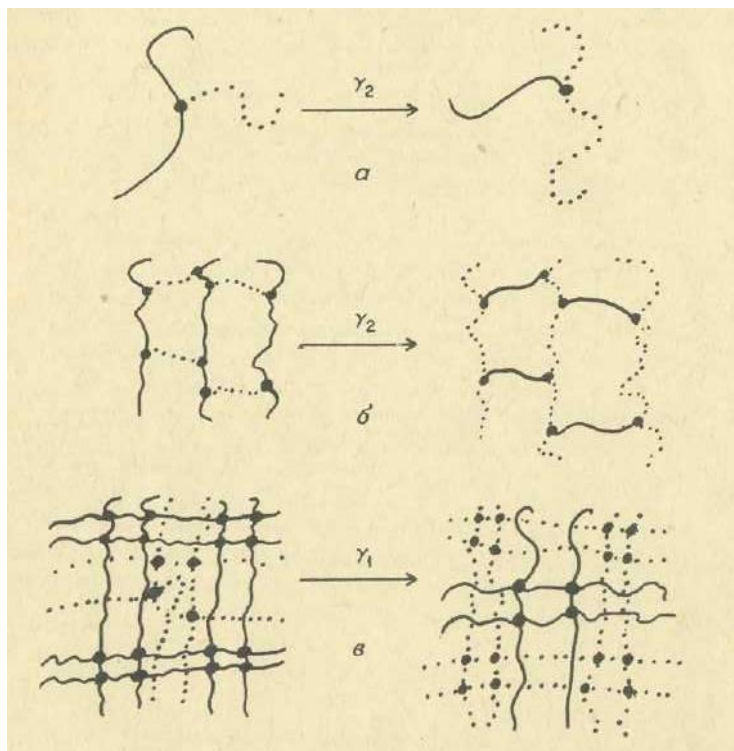
11-rasm. Geksametilenadipamid va geksametilentereftalimid (1), geksametilensebatsinamid va geksametilentereftalamid (2) sopolimerlarining suyuqlanish haroratini o'zgarishi

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 darajasidagi 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 olinib 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.

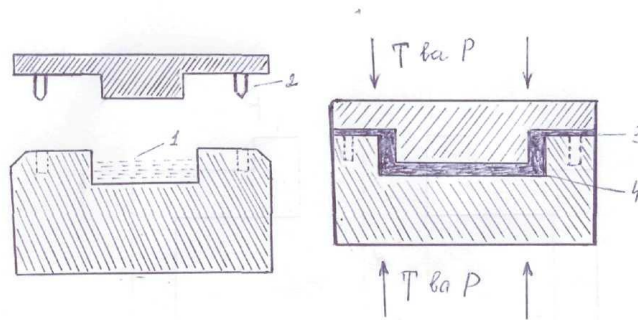
Qolipga quyish-suyuq forpolimerlardan kerakli shakldagi qattiq buyumlar olishning nisbatan arzon usuli. Bu usul yordamida taxtalar, naylar, qalamchalar, ya'ni cheklangan o'lchamli buyumlar olinishi mumkin, forpolimer (ya'ni

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 jiplashtirish jarayonida qo'llaniladigan pressqolipning ko'rinishi va ishlash prinsipi.

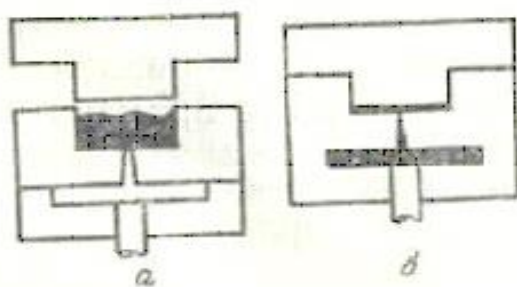
1-termoreaktiv materiallar bilan to'ldirilgan bo'shliq.

2-yo'naltiruvchi ponalar

3-sitilib chiqqan ortiqcha polimer

4-qoliplangan buyum shakli

Transferli (quyma) jiplashtirish 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 jiplashib qotadi. Jarayonning kechishi sodda holda 14-rasmda ko'rsatilgan.



14-rasm. Transferli jiplashtirish.

a) polimer suyuqlanmasini tayyorlash.

b) jiplashtirish yo'li bilan buyum olish.

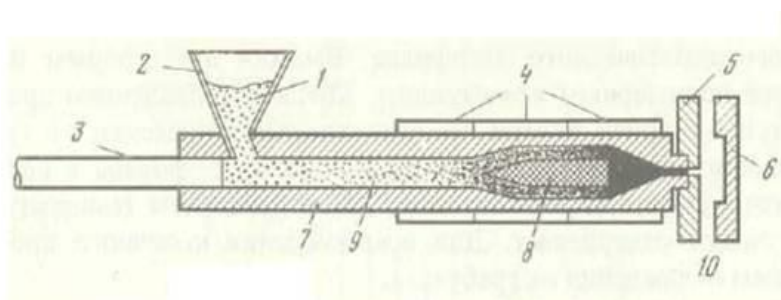
Ingichka tirqish orqali o'tadigan materialning xossalari hajm bo'yicha bir xil bo'ladi, ichki qolipga bosim ta'sir etmagani uchun tez emirilmaydi, buyumning

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

BOSIM OSTIDA QUYISH.

Bosim ostida quyish quyma (transferli) jipslashtirish 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 plunjner 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

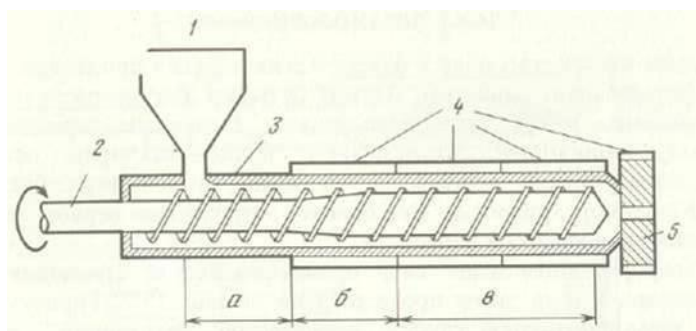
Bosim ostida quyish jarayonini 5 asosiy bosqichga ajratsa bo'ladi:

- 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 konstruksiyasi 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.



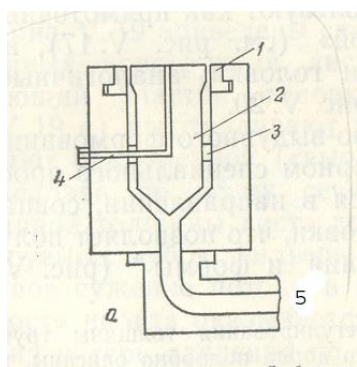
15-rasm. Ekstruderning chizmasi. 1-bunker, 2-shnek, 3-tsilindr, 4-isitqichlar. 5-ekstruder kallasi.

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'r o'rnatilgan. Uning vazifasi birinchidan suyuqlanmay qolgan polimer materiallar burdalarini ushlab qolish bo'lsa, ikinchidan tsilindr ichidagi bosimni boshqarib turadi va uchinchidan

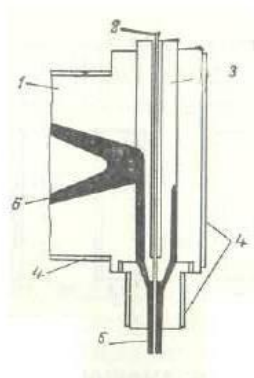
shnekdagi oqimning aylanma harakatini ilgariylanma harakatga yoki buyumning bo'ylamasiga paralell oqimga aylantirib berib keyinchalik orientatsiya jarayonini osonlashtiradi.

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

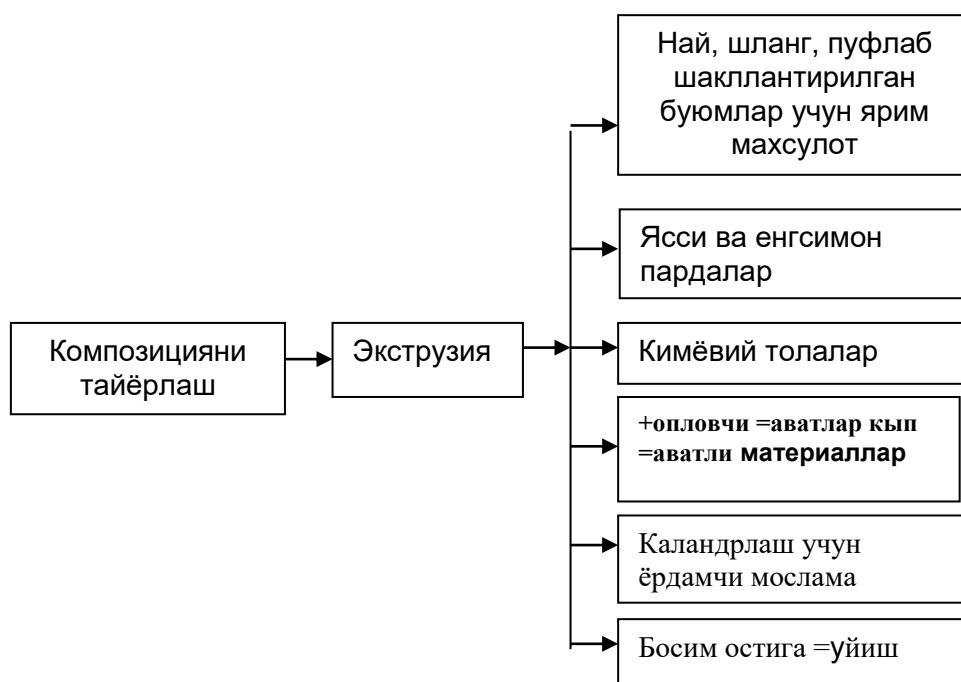


17-rasm Metall simlarni polimer bilan qoplash chizmasi

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

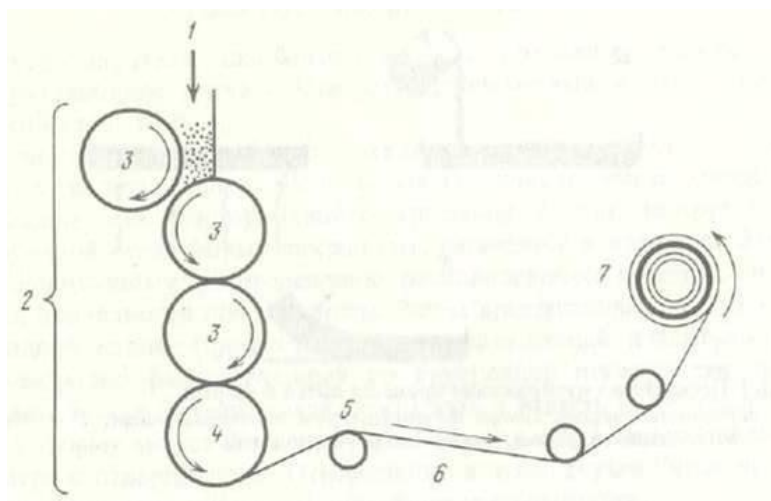
Kalla yordamida shakllangan polimer materialning harorati juda baland (150-3500S) bo'ladi, shuning uchun tashqaridan sovuq suv yoki havo bilan tezda sovitilib shakl qotiriladi.

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 material ular orasidagi tirqishlardan o'tishi natijasida taxta yoki pardalarga aylanadi.



18-rasm. Kalandrlash jarayoni chizmasi.

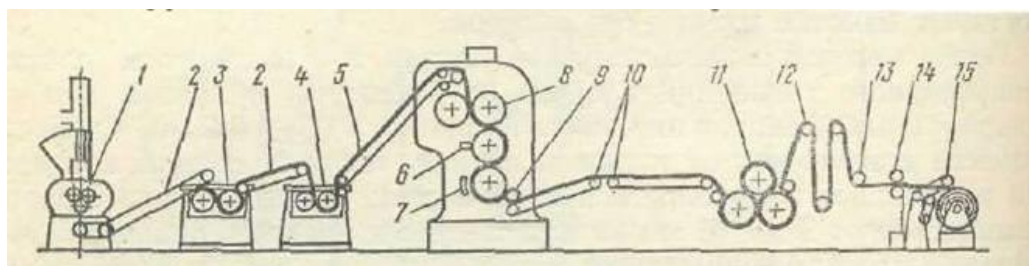
1. Polimer
- 2,3,4. Jo'valar
5. Yo'naltiruvchi jo'va.
6. Polimer taxtasi.
7. Qabul qiluvchi moslama

Polimer material 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.



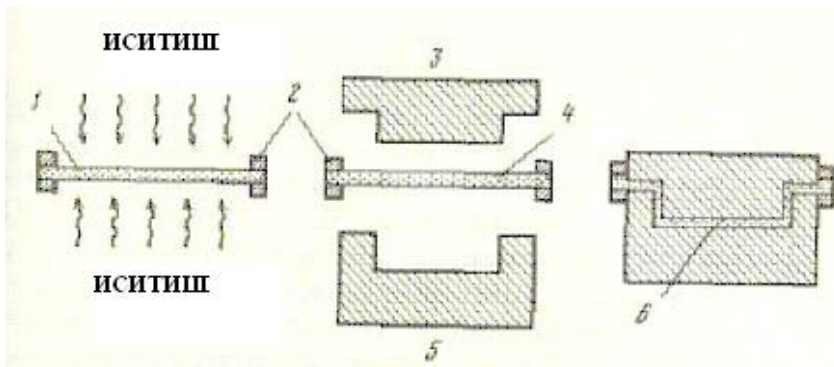
19- rasm. Plastifikatsiyalangan PVX dan parda olishni texnologik tizimi.

PVX va tegishli qo'shimchalar dastlabki aralastirgichlarda aralashgandan so'ng aralastirgich 1-da 160-1700S da 3-4 minut mobaynida jadal aralastiriladi 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.

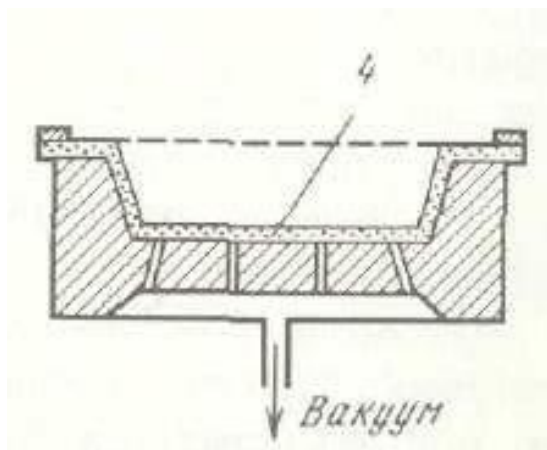
Yarim mahsulot bo'lgan yupqa taxtacha ko'rinishidagi termoplastlarni issiqlik ta'sirida yumshatib puanson yordamida material press-qolipga kirgiziladi va murakkab shakldagi uch o'lchamli buyum olinadi. Qolip sovutilib buyum chiqariladi. Masalan, AVS-plastliklardan shunday usulda qayiqning tag qismi tayyorlanadi.

20-rasm. Puanson yordamida qoliplash



1. Polimer taxtachasi
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 taxtachasi 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 taxtachasi 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 politetraftoretillen (PTFE) yoki boshqacha qilib aytganda F-4 polimerni qayta ishlash juda murakkab jarayondir, chunki u termoplast bo'lgani bilan, suyuqlanmaning qovushqoqligi juda yuqori.

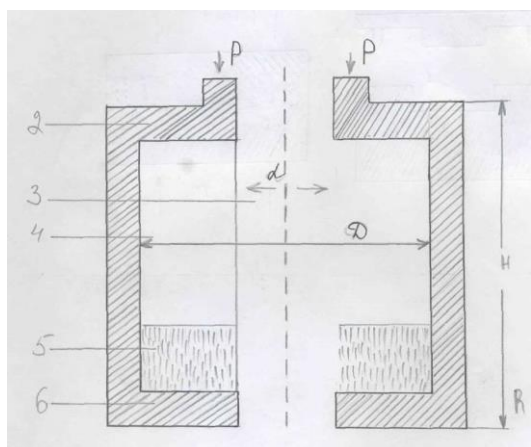
Shuning uchun F-4 ni qayta ishlash uchun ikki bosqichli jarayonni amalga oshirish kerak: 1) 15 dan 35 MPa bosim ostida sovuq zichlashtirish yo'li bilan tabletka olish. 2) olingan tabletkaga pechlarda 360 dan 380 OS gacha haroratlarda ishlov berish. Bunda shakli ancha sodda bo'lgan taxtachalar, naylar,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

Birlamchi tabletkalarni tayyorlash usullari quyidagicha:

- gidravlik presslarda kompression 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/sm³ F-4 ning g'ovak kukunidan zichligi 1,83-1,95g/sm³ bo'lgan birlamchi tabletka olishdir. Bosim ta'sirida zichlashtirilayotgan kukunning zarralari bir-biriga yaqinlashib, havosi chiqib ketib, zichlashtirish tekisligida zarralar deformatsialanib orientatsiyalanadi.

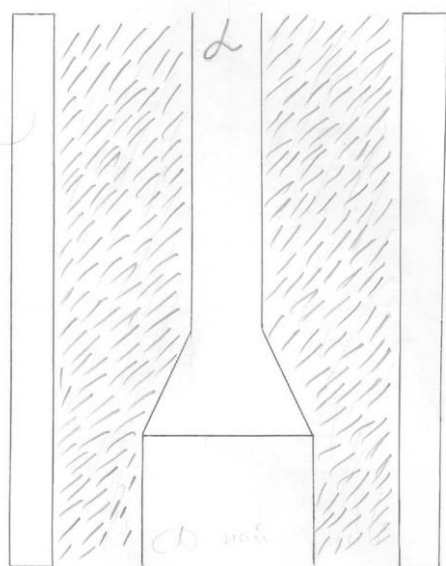


22-rasm. Kompression zichlashtirish chizmasi

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

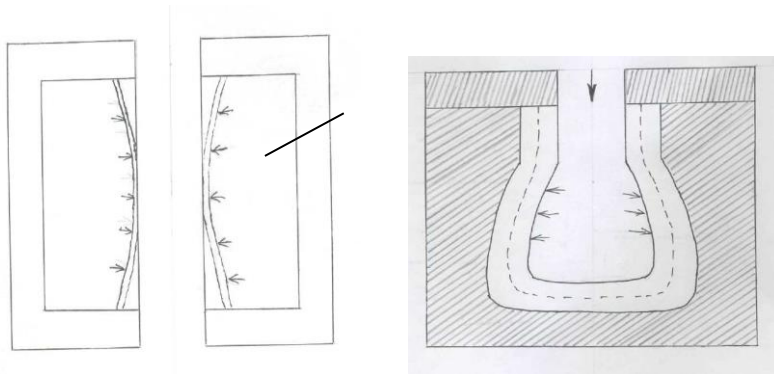


23-rasm. Konusli puanson yordamida zichlashtirish.
D- yasalishi kerak bo'lgan nayning ichki diametri

polimerni idish devorlariga taqab zichlashtirishdan iborat.

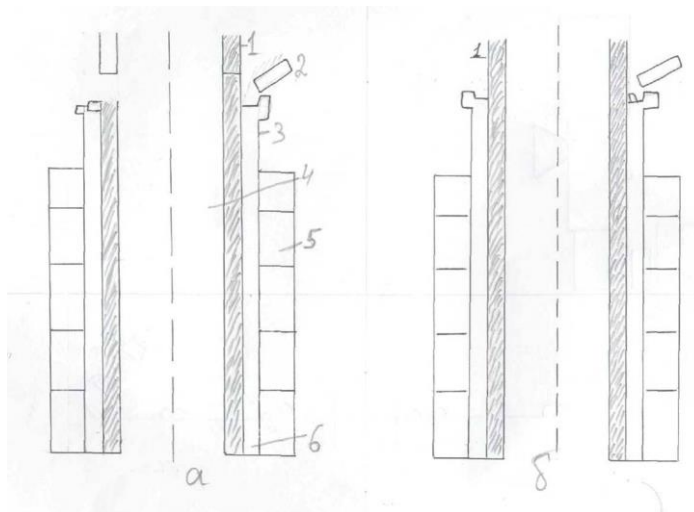
Olingan nayning shakli buzilmasligi uchun ichiga metal nay o'rnatib pechga qo'yiladi va keyin havoda sovitiladi. Sovitganda olingan nay 4-7% ga o'tiradi va ichidagi yordamchi metall nay yuzasidan oson ko'chib chiqariladi.

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 plunjerli 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 l_1 - boshlang'ich nayning diametri va uzunligi

D_2 va l_2 - kirishgan nayning diametri va uzunligi

KIMYOVIY TOLALARNI YIGIRISH USULLARI.

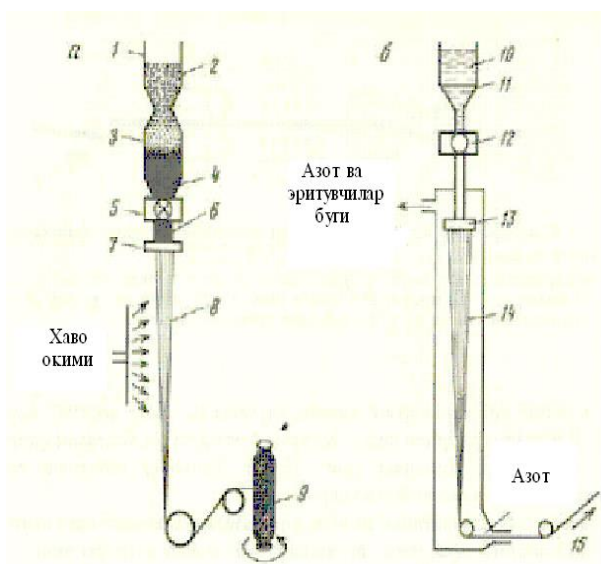
Kimyoviy tolalar ikki katta guruhga bo'linadi. Birinchisi- tabiiy polimerlarni qayta ishlab olinadigan sun'iy tolalar guruhi, ikkinchisi esa sintetik polimerlardan hosil qilinadigan sintetik guruhidir. Anorganik materiallar bor (V) va shunga o'xshagan boshqa materiallardan tayyorlangan tolalar ham kimyoviy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

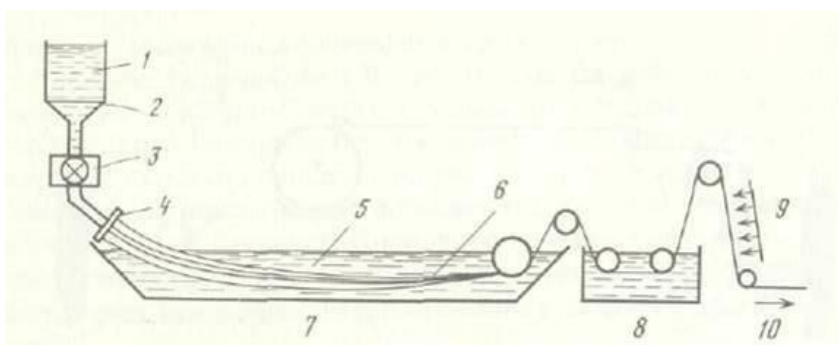
Hamma tola hosil qiluvchi polimerlarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi. Tanlangan polimerning molekula massasi 15000-150000 oralig'ida bo'lsin. Ko'rsatgich bu chegaradan chiqib ketsa, hosil bo'lgan tolaning mustahkamligi yomonlashadi. Polimer suyuqlanish vaqtida parchalanishi kerak emas. Eritish uchun 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 m²/min, ba'zi holarda 7000 m²/min gacha). Eng murakkab va past samarador usul eritmadan «ho'l» usul

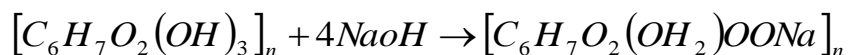
bilan tola olishdir. (5-100 m³/min). Eritmadan quruq usul bilan tola olish tezligi 300-800 m³/min. Hosil bo'lgan tolalarda polimer makromolekulalari bo'ylama tartibga ega bo'lib, tolaning mustahkamligi oshishi uchun u shakllangandan so'ng qotib qolmasidan 3-10 martagacha cho'ziladi, makromolekulalar 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.

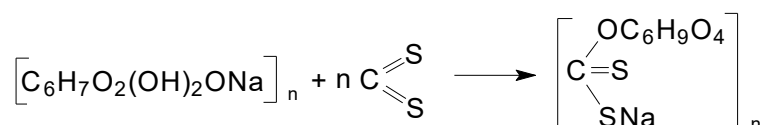
O'zbekiston sharoitida tsellyulozaning asosiy manbai – paxta keng tarqalgan qishloq xo'jalik mahsuloti bo'lgani uchun undan unumli foydalanish maqsadga muvofiq. Tarkibida tsellyuloza tutgan boshqa o'simliklarga nisbatan paxta tolasining tarkibida tsellyuloza eng ko'p miqdorda (98%), yog'ochda 40-50% 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.

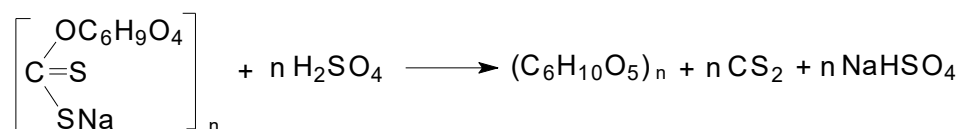
VISKOZA TOLASI. Viskoza tolasini olishning birinchi bosqichida tsellyuloza merserizatsiya qilinadi, ya'ni unga 18% li ishqor eritmasi bilan ishlov beriladi va keyingi bosqislar uchun ancha faollashgan holga keltiriladi.



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 1sm² 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.

Nazorat savollari

1. Polimer kompozitsion materiallarning mexanik xossalari?
2. Polimer kompozitsion materiallarning tribotexnik xossalari?
3. Ba'zi turdagi Polimer kompozitsion materiallarning tribotexnik xususiyatlari?
4. Dispers to'ldiruvchili polimerli kompozitsion materiallar?
5. Mo`rt matritsali polimerli kompozitsion materiallar?
6. Mo`rt bo`lmagan (plastik) matritsali polimerli kompozitsion materiallar?