

Materialshunoslik

1 - Bob

Keramik materiallar. Polimer materiallari.

Ma'ruzachi: ass. A.R.Baymirzaev

Noorganik polimerlar asosidagi matritsalaridan tuzilgan kompozitsion materiallar perspektiv material hisoblanadi.

Noorganik polimer bog'lovchilarning tipik vakillari: silikatlar, keramika, nitridlar, boridlar, karbidlar. Bularni olish oson. Maxsus xossasi: atom bog'lanishining puxtaligi polimer zanjirini tashkil qiladi.

Eng ko'p tarqalgani-keramik kompozitsion materiallar. Bular metallarning va kislorodsiz birikmalarning oksidlari (karbidlar, boridlar, nitridlar, silitsidlar) asosida yaratiladi.

KMM larning yaratilishi yangi texnikani yaratishga imkon beradi: yuqori haroratda ishlaydigan, yeyilmaydigan, puxta va h.k.

Keramik kompozitsion materiallar asosiy turlari

Bularda matritsa keramikadan yasalgan: metall emas mineral xom-ashyoni (loylar) qizdirib bosim ostida presslab ("spekanie") olingan.

1. Xomashyo turiga bo'linadi:

a) **Oksidli** (texnikaviy) keramika; metall oksidlari asosida: Al_2O_3 ; ZrO_2 ; CaO ; MgO ; BeO ; UO_2 .

b) **Oksidsiz**, asosiy kislorodsiz birikmalar: karbid MeC ; borid MeB_n ; nitrid MeN ; silitsid $MeSi_n$.

2. Struktura belgilariga qarab KKM lar 5 gruxga bo'linadi:

a) Dispersli;

b) Polikrsitallik yullanmagan (tartibsiz) tolalar ipsimon kristallar va simlar bilan sinchlangan;

v) Yo'llangan (tartibli) tolalar bilan (shu bilan birga evtektika bilan) sinchlangan;

g) Qavatma-qavat-qatlama;

d) Dona-qavatli.

Dispers KKM larda matritsa va to'ldirgich hajm bo'yicha bir tekisda tarqalgan. Sinchlanganlarda tola erkin ixtiyoriy yoki yo'llangan joylashishi mumkin. Sinch sifatida metall va ular qotishmalarining simlari ishlatiladi. Sinch sim yoki har xil tuqilgan setka formasida bo'lishi mumkin. Simlar uglerodli, zanglamaydigan va martensit po'latlaridan yasaladi. Yuqori puxtalikdagi KKM lar titan, berilliy,

volʼfram, molibden simlari bilan sinchlanadi. KKMLarni toʻldirgich sifatida bor, kremniy karbidi, borlik (B/Si), uglerod, shisha tolalari ishlatiladi.

Issiqa bardosh va issiqdan saqlaydigan materiallarni k.m.ni ishlab chiqarish texnologiyasi tez oʻsyapti. Bularning tolalari keramikadan. Keramik tolalar uchun xom ashyo sifatida Al_2O_3 ; $Al_2O_3 Cr_2O_3$; SiO_2 tolalari ishlatiladi. Hozirda Al_2O_3 ; SiC; AlN; TiO_2 asosidagi ipsimon kristallar toʻldirgich sifatida koʻproq qoʻllanilmokda.

Qatlama KKM larning komponentlari qavat-qavat joylashgan. **Metall falgasi** toʻldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Keramik kompozitsion materiallarni komponentlarini tanlash

Dastlabki xom-ashyoni 3 gruppaga boʻlish mumkin:

1. Barcha-keng harorat doirasida bir-biri bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadiganlar;
2. Yuqori haroratda reaksiyaga kirishuvchilar;
3. Kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi.

KKM larning puxtaligi har bir komponentning xossalariga va ularning kimyoviy birlashishiga bogʻliq. Masalan, matritsasi keramikali, toʻldirgichisi metaldan boʻlgan KKM ning puxtaligi 3-4 marta ortadi, agar 3-4% hajmida keramika va metall orasidagi kimyoviy bogʻliqlikni oshiradigan modda qoʻshilsa. Bu modda karbidlar boʻlishi mumkin.

Komponentlarning qizdirib, kolipda bosim ostida ishlash (“spekanie”) harorati iloji boricha bir-biriga yaqin boʻlishi lozim. “Spekanie”ni aktivlashtirish uchun qoʻshimcha kiritiladi, qaysiki suyuq faza hosil kilib, uni tezlatadi. Masalan, Ti; TiO_2 ; Zr/

KKM lar uchun yana bir xususiyat: komponentlar bir-birlarini yaxshi xullashi kerak. KKM komponentlarini tanlashda ularning teplofizik xossalarini ham hisobga olish kerak. Agar sinchlovchi materialning issiqdan kengayish koeffitsienti matritsa materialini issiqdan kengayish koeffitsientidan kichik boʻlgan; sinch chuzilib ichki kuchlanish hosil boʻlib, ichida darz ketishi mumkin. Agar sinch koeffitsienti katta boʻlsa, matritsa koeffitsientiga nisbatan, u holda kisish kuchlanishi hosil boʻladi va KKM ning puxtaligi ortadi. KKM larning perspektiv yoʻnalishlaridan biri evtektik metall-oksit tizimi hisoblanadi. Matritsa keramika. Bu yerda sinch evtektika yunaltirilib kristallizatsiya qilingan. Evtektik KKM lar yuqori haroratda dispers KKM larga nisbatan ancha turgʻun.

Dispers va qatlama KKM lar izotrop va buzilish mexanizmi keramika materiali buzilishiga uxshaydi. Sinchlangan KKM lar puxtaligi yuqori va buzilish mexanizmi boshqacha. Tolalar kuchlarni boʻlinishini taʼminlaydi, matritsadagi darzlarni yoʻnalishini aniqlaydi.

Keramik-kompozitsion materiallarni xossalari va ishlatilishi

Dispers KKM larning tipik vakili bu – **keramika-metall materialidir-kermetlar**. Ikki xil bo‘ladi:

1. **Infrokermet;**
2. **Ultrakermet.**

Matriksalar, qaysilardaki keramik faza metallar xossalarini yaxshilasa, infrakermetlar deyiladi; ya’ni dispersli puxtalangan. Agar keramika xossalarini yaxshilash uchun metall qo‘shilsa, ultrakeramet deyiladi.

Kermetlar komponentlariga kuyilgan xal qiluvchi talablar:

1. Kimyoviy turg‘unlik;
2. Bir-biri bilan termik chikisha olishlik (“termicheskaya sovместимость”);
3. Adgeziyali birikma hosil qilish.

Kermet komponentlari bir-birilari bilan reaksiyaga kirishmasligi va bir-birida erishi kerak emas. Aks holda bir fazli material yoki keramik material hosil bo‘ladi.

Kermetlar uchun xomashyo sifatida metall oksidlari, karbidlar, nitridlar ishlatiladi.

Kermetlar 2 guruhga bo‘linadi:

1. Tarkibiga qarab:
 - a) Oksidli;
 - b) Nitridli;
 - v) Karbidli;
 - g) Boridli.
2. Vazifasiga qarab:
 - a) Eyilishga chidamli;
 - b) Issiqbardosh;
 - v) Karroziyabardosh;
 - g) Yadro reaktorlari uchun.

Kermetlarning eng ko‘p tarqalgani Al_2O_3 asosidagi va qiyin eriydigan metallar (Mo; Nb; To) asosidagi kermetlardir. Kompozit Al_2O_3 -Ni (Co; Fe) qo‘llaniladi.

Karbidli kermetlar ichida eng ko‘p tarqalgani vol‘fram karbidi va kobolt asosidagilaridir.

Karbidli kermetlar metallik komponenti sifatida kobolt, nikel, bolzam, molibden, niobiy, xrom, vol‘fram bilan birgalikda. Karbid-titanli kermetlar, oksidlariga nisbatan ancha puxta, puxtalikni uzoq muddatli nuqtai nazardan issiqbardosh po‘latlardan ham yuqori. Xrom va tsirkoniy dibaridi asosidagi kermetlar **birdaniga issiq urishiga** (“teplovoy udar”) chidamli.

Dispers KKM lar ma’sulyatli detallar yasashda ishlatiladi:

1. Yuqori haroratda ishlaydigan;
2. Kichik asboblar uchun;

3. Eyilmaydigan;
4. Shtamplar;
5. Filʼera;
6. Podshipniklar;
7. Zararli muhitda ishlaydigan klapanlar.

Oksid asosidagi kerametlar issiq (pechlarda) oʻlchagich-termoparalar sohalari sifatida ishlatiladi.

Karbidli va nitridli metallo-keramik materiallar tarkibi va xossalari

Marka	Tarkibi, %						Xossalari		
	WC	TiC	Co, yoki Ni	titan nitridi	bogʻl ovchi	CrC	ρ , kg/m ³	σ , MPa	NRa
VK3	97	-	3	-	-	-	1530	1200	89,5
T30K 4	60	30	4	-	-	-	980	1000	92
KTN M	-	26	-	42	32	-	590	1750	87,5
KXN- 40	-	-	40	-	-	60	700	700	90

Kremniy va alyuminiy asosidagi metallokeramik materiallardan ichki yonar dvigitel detallari yasaladi.

Keramik kompozitsion materiallarni olish texnologiyasi asoslari

KKM lar asosan **kukun metallurgiyasi usulida** olinadi. KKM larning sifatini taʼminlovchi koʻrsatkichlarning eng asosiysi-bu komponentlarning bir xil taqsimlanishi-aralashishi-bir tekisda joylashishidir. Bu dispers KKM larda shixtani sharli, vibratsion, planetar tegirmonlarda mexanikaviy aralashirish bilan olinadi. Boshqa tipdagi KKM larda komponentlar bir tekisda galma-galdan, qavatma-qavat taqsimlanib taxlab olinadi.

Kimyoviy usulda komponentlar kimyoviy reaksiya natijasida keramik yuzaga metall tuzlarining utirishi bilan olinadi. Metall sinchli KKM larda keramika zarrachalari yuzalariga metall plyonkasi **elektroliz va elektroforez** usulida utiradi.

Fizikaviy usulda qizdirilib bosim ostida presslab termik ishlangan (“spechenyy”) keramik sinchga metall shimiriladi va metall gaz fazasidan keramika zarrachalari ustiga utiradi.

Shixtani quruq holda yoki **plastifikator** qoʻshib presslanadi. Plastifikator qoʻshilgan **komponentlar aralashmasi shliker** deyiladi. Presslash vibratsiyali, press-formalarda, gidrastatik, elastik qobiqlarda boʻlishi mumkin. Katta oʻlchamli

detallar uchun shlikerning suvdagi eritmasi gips qoliplarga qo'yiladi.

Metallik sim, metallik ip, setkalar bilan sinchlangan KKM larni yasash qiyinroq. Chunki aralashirilsa, tolalar uzilib ketadi. Shuning uchun sinch kerakli tartibda joylashtirib bulgach, kanop komponentlar **suspenziya-atala** holatida asta qo'yiladi.

Umuman tolali, simli, setkali KKM larni olishda tarkibiga qarab uzini shaxsiy texnologiyasi tayinlanadi.

KKMlarni **termik ishlash-spekanie** gazlar muhitini o'zgartiradigan, kerakli harorat rejimini beradigan pechlarda olib boriladi; maqsad kerakli kimyoviy reaksiya amalga oshishi kerak. Agar elektr maydoni ta'sir ettirilsa, zichlik ortadi, termik ishlash vaqti qisqaradi.

Uglerod-uglerodli kompozitsion materiallar

Aviatsiya-kosmik texnikasida qo'llaniladigan parspektiv materiallardan biri-bu uglerod-uglerodli (S-S) kompozitlardir. Bularda matritsa sifatida uglerod ishlatiladi. Bu qotgan termoreaktiv smolalarni (feneloformaldegidli, furanovli) yuqori haroratda qizdirib olingan **koks** to'ldirgich sifatida **uglerod tolalari** ishlatiladi.

Bu tizimli materiallar kompozitsiyasiga to'ldiruvchi material sifatida uglerodli paxta, uglerodli matolar, uzilgan-kesilgan tolalar, buralgan iplar kiradi. Ikki tizimlisiga qo'shimcha-tuldirgich sifatida matolar-to'qimalar: ko'p tizimli materiallar tolalarni ma'lum tartibda taxlash bilan olinadi.

Operatsiyalarning ketma-ketligi:

1. Uglerodli (yoki grafitli) tolalarni yoki matoni fenolli smola bilan to'yintirish.

2. Bog'lovchini berilgan harorat va bosimda qotirish.

3. Kerakli o'lchamlargacha mexanik ishlash.

4. Karbonizatsiyalash maqsadida kerakli atmosferada qizdirish.

Agar modifikatsiya qilinsa; karbid va nitrid hosil qiluvchilar bilan (Si, Ta, N), kompozitning asosli muhitda turg'unligi oshadi.

Uglerod-uglerod materiallarining mexanik xossalari yuqori: $\sigma_v=100-700$ Mpa, qisishidagi mustahkamlik $=800-1200$ Mpa; zarbiy qovushqoqligi 50-100 kDj/m²; vakuum va neytral muhitda issiqqa turgun 2500⁰S gacha.

Uchish apparatlari burun qismi konusi, yuqori haroratli kanoplar, raketa dvigatellari **soplari** va x.k larda ishlatiladi.

Polimer materiallari.

Hozirgi zamon texnika va texnologiyasini yaratishda metallar mashinasozlikning nisbiy puxtalikka, korroziya bardoshlikka, texnologiklikka

kuygan ba'zi talabalarga javob bermay qo'ydilar. Bundan tashqari an'anaviy mashinasozlik materiallarining zaxiralari borgan sari kamayib, ularni olish qimmatlashib ketayapti.

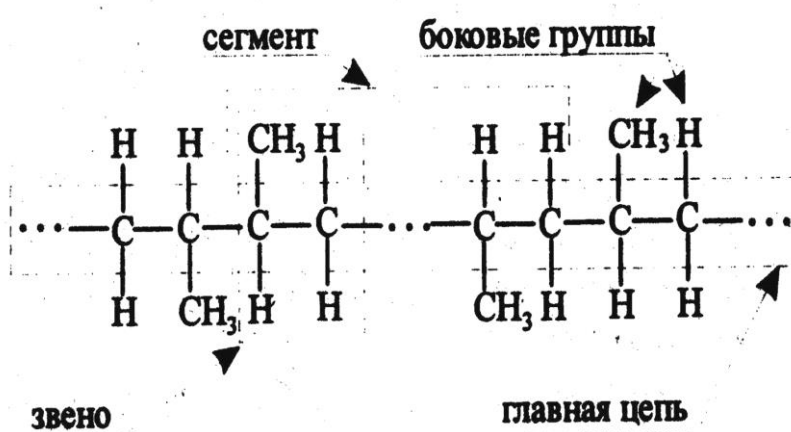
Shuning uchun kerakli xususiyatli yangi materiallarni uylab topish lozim bo'lib qoldi. Bu muammoni hal qilishda sintetik, tabiiy va sun'iy bog'lovchilar asosida yangi materiallarni olish alohida o'rin to'tadi. Keng tarqalgan va perspektiv materiallar qatorida plastik massalar, rezina, yegochli plastiklar, keramik materiallar va boshqalar bor.

Bular orasida har xil matritsalar asosidagi kompozitsion materiallar alohida o'rin to'tadi. Kompozitsion materiallar uz ichiga olgan materiallar xossasini qaytaribgina kolmay hech qaysi tashkil etuvchiga to'g'ri kelmaydigan xususiyatlariga ega. Kompozitsion materiallarni ishlab chiqarishni birdaniga ko'payib ketganligining sababi ham shunda.

Polimerlar strukturasi va klassifikatsiyasi

Yuqori molekular birikmalar juda ko'p past malekulyar birikmalaridan tuzilib, o'zaro asosiy valentlik bog'lanish kuchlari bilan bog'langan. Katta molekulari (makromolekular) bir xil strukturali zvenolardan tuzilgan birikmalar polimerlar deb ataladi. Bunday molekularning massasi 500 dan 1 000000 gachani tashkil etadi.

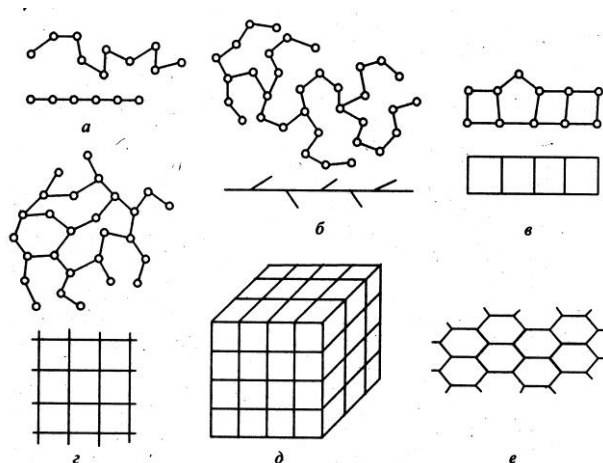
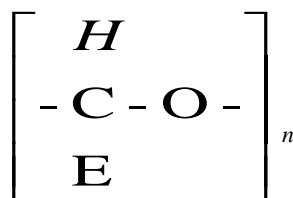
Polimerlar molekularida **asosiy zanjir** mavjud. Bular juda ko'p sonli atomlardan qurilgan. Yon (biqin) zanjir esa ancha qisqa. Chizig'iy makromolekula qurilish sxemasi quyida berilgan.



Chizig'iy makromolekular qurilish sxemasi

Yon (biqin) zanjir vodorod atomini urnini kimyoviy radiqoplar ($-Sh_3$; $-S_3 H$: $-C_6 H_5$) yoki funktsional gruppalar ($-SOOH$: $-OH$: $-NH_2$) olishi mumkin.

Agar polimerlarning asosiy zanjirlari bir xil atomlardan tashkil topgan bo'lsa, u **gomozanjirli polimer** deb ataladi. Agar uglerod atomlaridan tuzilgan bo'lsa, **karbozanjirli polimer** deyiladi. Har xil atomlardan tashkil topgan bo'lsa, **geterozanjirli polimer** deyiladi. Masalan: poliformaldegid. Buning asosiy zanjirida kislorod geteroatomi bor.



Rasm Polimerlar makromolekulalarining formalari:

a – chizig‘iy; b – shaxobchali; v – pog‘anali; g – setkali; d – fazoviy; ye - parketli

Makromolekulalarining formasiga qarab polimerlar quyidagi xillariga bo‘linadi:

- a) chizig‘iy;
- b) shaxobchali;
- v) pog‘anali;
- g) setkasimon;
- d) fazoviy;
- e) parketli.

Chizig‘iy makromolekulalarning uzunligi ko‘ndalang kesim yuzasiga nisbatan bir necha ming marta katta. Qizdirilganda yumshaydi, sovitilsa qotadi. Qayta qizdirish natijasida qayta yumshaydi. Masalan, poliamid, polietilen.

To‘qilgan formalar (pog‘anali, setkasimon, fazoviy) ancha mustahkam, erituvchilariga uncha erimaydigan, yumshamaydigan polimerlarga mansub.

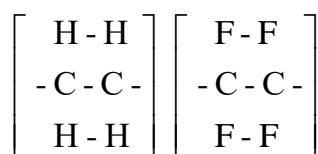
To‘qilgan uch o‘lchamli formali makromolekulali polimerlar mo‘rtligi va tashqi kuchlarga yuqori turg‘unligi (yumshamaydi, ishmaydi) bilan xarakterli.

Qutblanishiga qarab:

- a) qutbli;
- b) qutbsiz polimerlarga bo‘linadi.

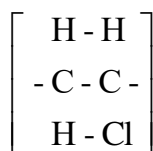
Qutbsiz polimerlarning makromolekulalarida har xil zaryadlarning og‘irlik markazi bir-biriga to‘g‘ri keladi. Qutbli polimerlar makromolekularida elektronlarning og‘irlik markazi ko‘proq elektrmanfiy atom tomoniga surilgan bo‘ladi va har xil nomli zaryadlarning og‘irlik markazlari bir-biriga to‘g‘ri kelmaydi.

Qutbsiz polimerlarning funktsional gruppalari simmetrik joylashgan va atomlarning dipol momenti bog‘lanishlari o‘zaro yeyilishadi.



polietilen ftoroplast-4

Qutbli polimerlarning molekularida gruppirovkalarining qutbli bog‘liqligi (-CL : -F: -OH) mavjud.



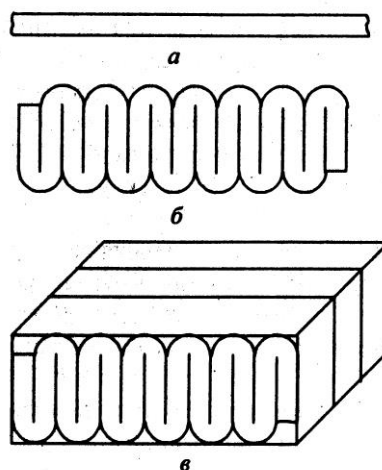
Faza holatiga qarab polimerlar:

- a) amorf;
- b) kristallik turlariga bo‘linadi.

Amorf polimerlar zanjirli makromolekulalar pachkasidan iborat. Pachka juda ko‘p makromolekulalar qatoridan iborat, qaysilarki bir-biriga ketma-ket joylashgan. Pachkalar strukturaning qo‘shni elementlariga nisbatan harakatlanishiga qobiliyat.

Kristallanuvchi polimerlar makromolekulalari muntazam strukturaga ega va yetarli egiluvchanligi bilan ajralib turadi. Kristallarning fazoviy panjaralarini tugʻilishi va tashkil etilishi pachka ichidagi qayta qurilishdan boshlanadi. Egiluvchan pachkalar (a) bir necha marta 180° ga aylanib lentaga (b) aylanadi.

Rasm 13.2 Plastinani (a) lentadan (v) toʻgʻrilangan (b) orqali hosil boʻlish sxemasi



Lentalar oʻz navbatida bir-biriga tekis tomoni bilan birlashib, plastinkalarini (v) hosil qiladilar. Plastinkalar birlashib kristalni hosil qiladilar.

Polimer kristallari toʻgʻridan toʻgʻri eritmadan ham hosil boʻlishi mumkin (sovutish jarayonida). Bunda amorf struktura saqlanadi. Bu oynasimon holat turgʻun boʻladi, chunki, issiqlik harakati kamaygan boʻladi.

Kelib chiqishiga qarab polimerlar quyidagi gruppalariga boʻlinadi: **sintetik va sunʻiy**. Tabiiy polimerlarning-tipik vakillar oddiy **mahsulotlarni** sintez qilib, murakkablashtirib olinadi. Sunʻiy polimerlar-tabiiy polimerlarni (masalan tsellyulozani) qayta ishlab -modifikatsiya qilib, (tsellyulozani) nitrotsellyulozaga aylantirish, makromolekulalarni kimyoviy tarkibiga qarab, quyidagi gruppalariga boʻlinadi: organik, noorganik va element-organik.

Organik polimerlarga shunday birikmalar kiradiki, ularning molekulalari oʻz ichiga uglerod, vodorod, kislorod, azot, oltingugurt atomlarini oladi.

Element - organik polimerlarni asosiy molekulyar zanjiri uglerod va getero atomlaridan iborat.

Noorganik polimerlar shunday birikmalarini makromolekulalar tarkibida uglerod atomi yuq.

Polimer zanjirlarini qurilish xarakteriga qarab polimerlar chiziqli, shaxobchali va tuqilgan (setkasimon) guruhlariga bo'linadi. Chizig'li polimerlar uzun shoxlanmagan molekulalar zanjiridan tarkib topgan. Bularda bir xil yoki bir xil emas atomlar grupperovkalari (zvenolari) bor. (oldingi rasmga qarang).

Shaxobchali polimerlar makromolekulalarida asosiy va yon (biqin) molekulyar zanjiri bor. Setkasimon polimerlarni makromolekulalari kimyoviy bog'langan va fazoviy struktura hosil qiladi.

Elementar bir xil o'lchamli zvenolar zanjirda muntazam ma'lum davr bilan yoki betartib (statik) joylashishi mumkin. Bu ko'rsatkichga qarab, polimerlar muntazam va betartib guruhlariga klassifikatsiya qilinadi.

Asosiy zanjirning kimyoviy qurilishiga qarab:

a) gomo zanjirli

b) getero zanjirli polimerlar mavjud.

Gomo zanjirlar polimerlarning makromolekulalari asosiy zanjir tarkibida bir xil atomlar bo'ladi : uglerod, kremniy, oltingugurt, fosfor va boshqa atomlar. Bu gruppaning xarakterli vakili karbotsepli polimer. Buning molekulasining asosiy zanjirida uglerod atomi yotadi.

Getero zanjirli polimer makromolekulalarining asosiy zanjiriga har xil atomlar kiradi.

Temperaturaning ta'siriga qarab polimerlar termoreaktiv va termoplastik gruppalariga bo'linadi. Termoreaktiv polimerlar ma'lum temperaturada suyuqlanmaydigan va erimaydigan holatga kelib qoladi. Termoplast polimerlar esa qizdirish natijasida ko'p marta erish xususiyatiga ega.

Polimerlarning xususiyatlari

Polimer materiallari faqat 2 agregat holatida bo'ladi: qattiq va suyuq. Bundan tashqari polimer materiallari 4 xil fizik holatda bo'lishi mumkin: kristallsimon, oynasimon (stekloobraznye), yuqori elastik (qattiq faza) va vyazkiy tekuchiy (suyuq faza).

Polimer eritmasini qattiq agregat holatga o'tishini 2 xil mexanizmi bo'lishi mumkin: kristallanish va oynalanish. Polimerlarni kristallanish. Polimer kristallari ma'lum temperaturalarda (T_{kr}) sodir bo'ladi. Agar polimer sovish natijasida qattiq holatiga o'tish belgilari paydo bo'lsa uni oynalanishi paydo bo'ladi, qaysiki orqaga qaytish bilan xarakterlanadi: Ma'lum harorat intervalida 10-20⁰S da polimer

oynasimon holatdan eritma holatiga o'tishi mumkin. Bu harorat intervalining o'rtasi polimerning oynalanish harorati (T_0) deyiladi.

Kristallik (va kristallanuvchi polimer) degan tushunchalar bor. Agar kristallanuvchi polimerlar katta tezlikda sovitilsa u oynasimon holatga o'tishi mumkin.

T_0 haroratidan pastda polimer makromolekulalarning segmentlarini harakatlanuvchanligi kamayadi, mo'rtlik ($T_{mo'rt}$) haroratida esa polimer mo'rt materialdek sinadi. T_0 haroratda yuqori segmentlar harakatlanuvchanligi ortadi.

Polimerlarning fizik xossalari

1. Zichlik.

Polimerlarning zichligi kam. Masalan, eng ko'p tarqalgan organik polimerlar smola, plastmassalar hamda grafitning zichligi $900-2400 \text{ kg/m}^3$ teng. G'ovakli materiallarning zichligi bundan kam: penoplast, penorezina, penoyna $20-900 \text{ kg/m}^3$ gachan.

2. Suvni yutish kancha kam bo'lsa shuncha yaxshi, chunki polimerlarning mexanik, teplofizik, dielektrik xossalari yomonlashadi. Bundan tashqari yonidagi qo'shni metallarni zanglashga olib keladi.

Polietelen, ftorlon, polistrollar eng ko'p tarqalgan suv yutmaydigan, namga va suvga bardosh polimerlar hisoblanadi.

3. Gaz utkazuvchanligi.

Bu polimerlarning yuzalari orasidagi harorat yoki bosim farqi bor sharoitida polimer membranalarining gaz o'tkazishi qobiliyatidir. Bu xususiyat membrananing kimyoviy tarkibi va strukturasi hamda gazning holatiga va haroratiga bog'liq. Bu xususiyat kauchuksimon polimerlarga xos. Organik oynada kristallik va strukturalangan polimerlarda bu xususiyat juda past.

Polimerlarga plastifikatorlarning qo'shilishi gaz o'tkazish qobiliyatini oshiradi, chunki molekulalar orasidagi o'zaro ta'siri kamayadi va molekulalarning harakatlanib egiluvchanligi ortadi.

Mineral to'lgizuvchilar qo'shilsa (20% gacha) gaz o'tkazuvchanligi pasayadi. Gaz o'tkazuvchanlik qoplama polimerlarning himoya qilishi quyida ba'zi polimerlarning gaz o'tkazuvchanlik qobiliyati berilgan (20°S haroratda).

		N ₂	O ₂	H ₂
	Kauchuk:			
	Izoprentli	57	54	375
	Bo‘tadient nitrilliy (SKN-18)	7	26	88
	Polietilen	0.5	25	57
	Polistrol	3	13	67
	Polikarbonat	2.2	14	102
	Poliamid-6	0.08	0.2	7

Teplo fizik xossalari

1. Issiqbardoshlik.

Bu polimerning kuch ostida xavfli deformatsiyasiz ishlaydigan eng yuqori harorat. Bu uning kimyoviy tarkibiga va molekula qurilishiga bog‘liq. Umuman ko‘pchilik organik polimerlarning issiqbardoshligi yuqori emas. Noorganik to‘ldiruvchilar (asbest, shisha tolalar, kvarts qumi va h.k.lar) qo‘shilsa polimerlarning issiqbardoshligi ortadi. Lekin baribir organik polimerlarning issiqbardoshligi 300-500⁰ S dan ortiq emas.

Ba’zi hollarda polimerlarni (plastmassa, rezina) qisqa muddatli yuqori harorat (2000-3000⁰S) ishlatish mumkin. Masalan, asosiy konstruktsiyani qisqa vaqt ichida qizib ketishdan, chunki polimer qisqa vaqt ichida uni yuqori haroratdan asray oladi. Polimerning issiq o‘tkazishi past bo‘lgani uchun.

2. Issiqlik o‘tkazish qobiliyati.

Polimerlarning issiq o‘tkazish qobiliyati har xil. Lekin metallarnikidan juda ham kichik. Polimerlarning issiqlik o‘tkazish qobiliyati ularning zichligiga, kimyoviy tarkibiga, qurilishiga va h.k.larga bog‘liq. Quyida ba’zi plastmassa va metall emas materiallar 20⁰S haroratdagi issiqlik o‘tkazish koeffitsenti berilgan:

1. penoplast-0.020-0.09 Vt/(m*k)
2. penorezina-0.03-0.09 Vt/(m*k)
3. sotoplast-0.04-0.07 Vt/(m*k)
4. oyna-0.4-1.30 Vt/(m*k)
5. penooyna-0.06-0.1 Vt/(m*k)
6. polistrol-0.10 Vt/(m*k)
7. ftorlona-4-0.25 Vt/(m*k)
8. plastmassa noorganik to‘ldiruvchilar bilan 0.2...0.6 Vt/(m*k)
9. farfora-1.2...4 Vt/(m*k)

Issiqlik o‘tkazishi kichik bo‘lgan materiallar issiq izolyatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

3. Harorat o‘tkazuvchanlik.

Bu ham metallarnikiga nisbatan ancha kam. Polimerlarning issiqlik

o'tkazuvchanlikni va harorat o'tkazuvchanligini va ular tarkibiga grafit va metall kukunini qo'shish bilan oshirish mumkin.

4. Sovuqbardoshlik.

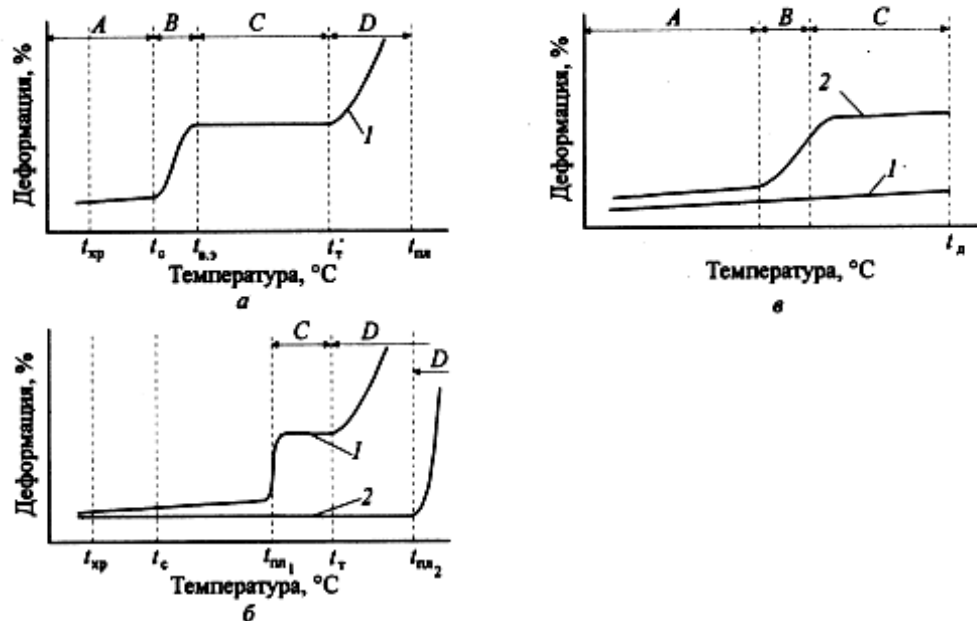
Bu polimerning yaxshi xususiyatlarini (germetikligini, egiluvchanlik va h.k.) va elastikligini past temperaturalarda saqlash qobiliyati. Kauchuk va rezina haroratda ($-40\dots-60^{\circ}\text{S}$) o'zining yuqori elastikligini yo'qotadi va oynasimon holatiga keladi. Smola va plastmassalar past haroratda ($-30\dots-100^{\circ}\text{S}$) mo'rt holatga aylanadi. Yana polimerlarning har xil nurlarga qarshilik ko'rsatish, oksidlanish, atmosfera havosiga chidamlilik xossalari ham bor.

Polimerlarning termomexanik xossalari

Polimerlar qizdirish davrida uzlarini har xil to'tadilar. **Chizig'iy va shaxobchali** makromolekulali polimerlar qizdirish natijasida yumshaydilar, sovitilganda qotadilar. Qayta qizdirilganda yana qaytib yumshaydilar. Bunday polimerlar **termoplastlar** deyiladi. Termoplastlarning mustahkamligi ancha past 1-10 Mpa. Bu molekulalararo kuchlarning kichkinaligidir. Bunday polimerlarning strukturasi amorf, qisman kristallik va kristallik bo'lishi mumkin. Termoplastdan yasalgan **mahsulotlarni** qayta ishlash mumkin.

Termoreaktiv polimerlar dastlabki strukturasi chizig'iy bo'laturib, qizdirilganda yumshab, kimyoviy reaksiyalar natijasida sovitilganda qotib fazoviy struktura hosil qiladilar. Termoreaktiv polimerlardan yasalgan **mahsulotlarni** qizdirilganda yumshamaydi va qayta ishlab bulmaydi.

Polimerlarning fizikaviy yoki fazoviy holatlari orasidagi farqlari ularning kinetik grafiklarida ko'rinadi. Kinetik grafik polimerning doimiy kuch ostida qizdirilgandagi deformatsiya kattaligi bilan o'lchanadi. Grafikda uchta uchastkani ajratish mumkin, qaysilarki polimerlarning uch xil fizikaviy holatiga to'g'ri keladi.



Rasm 13.3 Termomexanik grafiklar:

a – kristallanmaydigan chizig‘iy polimer; b – kristallanadigan polimer kristallik tarkibining har xil erish harorati bilan (1 - $t_c < t_{pl} < t_t$; 2 - $t_{pl} > t_t$); v – setkali polimerlar: 1-setkali; 2-kam setkali

“A” zonasida polimer, polimer qattiq amorf oynasimon holatida bo‘ladi. Polimerning atom va molekulari, oynalanish haroratidan (T_s) past haroratda uzlarining teng og‘irlik holatlari yaqinida issiqlik tebranish harakatlarini qiladilar. Mo‘rtlik haroratidan (T_{xr}) past haroratda polimer mo‘rtlashadi va uni uzilish i (buzilishi) makromolekulalardagi kimyoviy bog‘lanishlarning uzilishi (buzilishi) bilan bog‘liq.

Polimer haroratini t_s dan ortishi bilan atomlarning issiqlik tebranish chastotasini oshiradi va ba‘zi makromolekulalar segmentlari siljishadi, makromolekulalarning buralgan uchastkalari to‘g‘rilanadi. Makromolekulalar kuchlanish qo‘yilgan yo‘nalish bo‘yicha to‘g‘rilanadilar. Polimer elastik deformatsiyalanadi. Yuklama kuch olib tashlangach polimer molekulaaro kuchlar ta‘sirida o‘zining oldingi formasiga qaytadi. Oquvchanlik harorati (T_t) yaqinida plastik deformatsiya ham mumkin. T_t haroratidan yuqorida material yelimshak oquvchan holatga o‘tadi. Makromolekulalarning ba‘zi zvenolari (segmentlari) asta o‘chiriladi va ko‘pchilik makromolekulalar harakat oladilar. Polimer yelimshak oquvchi holatga o‘tadi. Mana shu holatda polimer **mahsulot**ga aylantiriladi.

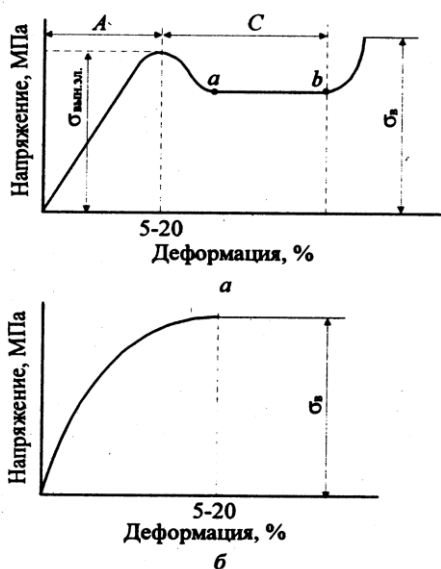
Polimerning termomexanik grafigi ko‘rinishi ularning kristalligi, kristallanish temperaturasi va makromolekulalarning tuqilganiga bog‘liq.

Strukturasida kristallik tashkil etuvchilari mavjud polimerlar o‘z

qattqliklarini T_{pl} haroratgacha saqlaydi. (Rasm 13.3“b”). Bu holda polimerning S zonasi qisilgan, agar $t_s < t_{pl} < t_t$ bo‘lsa. Agar polimerda $t_{pl} > t_t$ bo‘lsa (rasm 13.3da, “2” chizig‘i), S zonasi umuman yo‘q: qattiq holatdan yelimshak oquvchan holatga o‘tadi.

Setkasimon strukturali polimerlarning termomexanik chizig‘lari na S zonasiga, na D zonasiga ega. (Rasm 13.3da “v”). Bunda yelimshak o‘quvchi holatga o‘tmasdan issiqlik buzilish (“destruktsiya”) bo‘ladi (t_d). Kam setkali polimerlarda ba’zan yuqori holat bo‘ladi (rasm 13.3da, “2” chizig‘i).

Oynasimon strukturali polimerlar ($t_{xr}-t_s$) harorat oralig‘ida kuch qo‘yilgan konstruksiyalarda yaxshi ishlaydilar. Shu oraliqda agar polimerga katta kuchlanish berilsa, oynasimon polimerlarda juda katta deformatsiya rivojlanadi. Bu deformatsiyaga **majburiy-elastik deformatsiya** deyiladi. (Rasm, “a”).

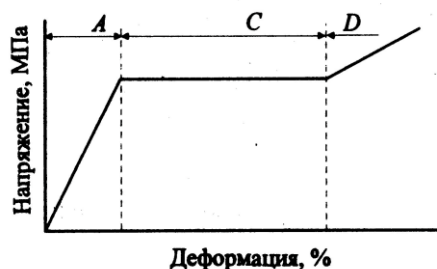


Rasm 13.4 Cho‘zish diagrammasi:
a – oynasimon polimer;
b – setkali polimer;

A – egiluvchanlik deformatsiya zonasi; S – yuqori elastik deformatsiya zonasi; $\sigma_{majb.el}$ – majburiy elastiklik chegarasi

Polimer t_c dan yuqorida qizdirilsa, majburiy-elastik deformatsiya orqaga qaytadi. Majburiy-elastik deformatsiya kuch ta’siri ostida makromolekulalarning to‘g‘rilanishi va cho‘zilishi natijasida paydo bo‘ladi va ko‘payadi-o‘sadi. Material oqadi. Natijada namunaning bir qismi kichiklashib, “**bo‘yicha**” hosil bo‘ladi: Rasm 13.4 da, a, v uchastkasi. Keyinchalik bo‘yicha namunaning butun uzunligiga tarqaladi.

Yo‘naltirilgan molekulyar strukturasi polimerlar (plastmassalar), shu yo‘nalish bo‘yicha qo‘yilgan kuch ta’sirida plastik deformatsiyasiz mo‘rt uziladi-buziladi. Rasm, “b”. Kristallik polimerlar uchun kuchlanishning deformatsiyaga bog‘liqligi quyida berilgan.



Rasm 13.5 Kristallik polimerni cho‘zish diagrammasi.

A, D – egiluvchanlik deformatsiyalar zonolari; S – yuqori elastik deformatsiya zonasi

Ko‘rinib turibdiki, bo‘yinch hosil bo‘lgandan so‘ng (A zonaning oxiri), namuna cho‘zilishi (S zona) o‘zgaras kuchlanishda hosil bo‘ladi va butun uzunligiga tarqaladi. “D” uchastkada kuchlanish ko‘payib deformatsiya ortib namuna cho‘ziladi.

“S” uchastkasida olingan deformatsiya, kuch olingach yo‘qolmaydi va bir necha yuz foizni tashkil etadi. Kristallik polimerni plastik deformatsiyalanish davrida, uning dastlabki strukturasi o‘zgaradi va yangi strukturaga aylanadi. Bunda kristall yangi formaga o‘tadi va bir yo‘nalishga qaragan bo‘ladi.

Polimer kristallik strukturasi deformatsiyalanish davridagi o‘zgarishga **rekristallizatsiya** deyiladi.

Polimer makromolekulalari qurilishi xususiyatlari ularning mexanik xossalari quyilgan kuch muddatiga va tezligiga bog‘liqligini ifodalaydi. Polimerga kuyilgan kuch ta’sirida uning strukturasi o‘zgarishlarga olib keladi. Bu makromolekulalarning to‘g‘rilanishi, qayta (orqaga) buralishi, makromolekulalarning o‘zaro siljishi bilan bog‘liq. Natijada polimer teng og‘irlik emas-posanglanmagan (“nerovnoevenyy”), termodinamik turg‘un emas holatga o‘tadi. Buni o‘z holiga qaytishi, ya’ni **relaksatsiya** uchun vaqt kerak. Vaqt sekundning bir necha ulushidan (10^{-4} s) bir necha soatgacha, ba’zi hollarda oylar kerak.

Polimerlarning mexanik xossalari ularning ustmolekulyar strukturasi bog‘liq. Polimerlarni xossalari yaxshilash uchun **fizikaviy va kimyoviy modifitsirovka** qilinadi: tarkibiga har xil stabilizatorlar, plastifikatorlar, moylovchilar, rang beruvchilar, legirovchi elementlar qo‘shiladi.

Plastiklikni va (yoki) elastiklikni oshirish uchun **plastifikator** ko‘shiladi. Plastifikatorlar makromolekulalarning harakatlanuvchanligini oshiradi.

Polimerlarni eskirishidan saqlash uchun **stabilizatorlar** qo‘shiladi.

Kerakli rang berish uchun **kraskalar** qo‘shiladi. Masalan, metall oksidlari

(TiO₂:Fe₂O₃), metallarning tuzlari (ko‘k kobalt, ultramarin), qora kuya va h.k.

Tukuvchi moddalar makromolekulalarni to‘qilganligini kerakli darajagacha ko‘tarish uchun qo‘shiladi: kerakli xossalar olinadi. Kauchuklarni to‘kish uchun oltingugurt, selen, fenonli smola qo‘shiladi.

Par hosil qiluvchi moddalar. Bular polimer materialini ko‘pik holatga aylantiradilar. Bu bilan polimerga tovush va issiqlik o‘tmaslik xususiyati, og‘irlikni kamaytirish qobiliyati beriladi. Bundan tashqari detal olish aniqligi ham ortadi.

Konstruksion polimerlar

1. Poliolefinlar - bular yuqori molekulyar uglevodorodlar. Eng ko‘p tarqalganlari: **polietilen, polipropilen** va ularning ko‘p sonli sopolimerlari.

Polietilen-bu etilenni (CH₂=CH₂) polimerizatsiyasi **mahsuloti**. Polimerizatsiya sharoitiga qarab (bosim, harorat, katolizator turi) polietilen quyidagi guruhlarga bo‘linadi: 1-yuqori bosim polietileni: molekulyar og‘irligi 80.000 - 500.000 (PEVD yoki PENP); 2-past bosim polietileni 80.000 - 3.000.000 (PEND yoki PEVP); 3-o‘rtacha bosimli 300.000 - 400.000 (PESD); 4-yuqorimolekulyar polietilen past bosimli, molekulyar massasi 2.000.000 - 3.500.000 (SVMPE).

Polipropilen-sintetik polimer qattiq, yupqa holda tiniq nur o‘tkazadi, qalin bo‘lsa, sutsimon oq-loyqa. Yuqori kattalikda kristallangan (75%) 170⁰S da eriydi. Polietilenga nisbatan yuqori zarbiy qovushqoqlikka, puxtalikka, ishqalanib yeyilishga qarshilikka, yuqori dielektrik xossaga, past gaz-par o‘tkazish qobiliyatiga ega. Erimaydi, kaynagan suvga chidaydi, ishqorga chidamli, issiqqa va yoriqqa chidaydi.

Mashinasozlikda **polivinilxlorid** (PVX) ko‘p ishlatiladi. U vinilloridni (SN₂=SNSI) polimerizatsiya qilib oladi. PVX ning molekulyar massasi 14.000 - 85.000.

PVX olinish usuliga-polimerizatsiya usuliga qarab quyidagi gruppalariga bo‘linadi: suspenziya usuli-”S”, emulsiya usuli-”E”, massada polimerizatsiyalash-”M”. O‘rtacha molekulyar massa “**Fikentcher**” doimiylik-”K” bilan aniqlanadi va ikkita raqam bilan belgiladi. Raqamlardan keyingi harflar xossalarini va ishlatilish joyini ifodalaydi: T-termoturg‘unlashtirilgan, M-yumshoq materiallarni ishlash uchun, J-qattiq va mustahkam materiallarga qayta ishlash uchun, P-pasto hosil qiluvchi. Masalan: PVX-M64 bu polivinilxlorid massada polimerizatsiyalangan, K=64-66.

PVX ning qattiq-mustahkami **viniplast** deyiladi. Yuqori mexanik xossaga, kimyoviy turg‘un, texnologikligi yuqori, yaxshi qirqiladi.

Ftoroplastlar - etilen qatorining ftoro - hosilalari: tetroftoretlen (CF₂=CF₂), triftoetilen (CF₂=CHF), triftoxloretlen (CF₂=CFCl). Ftoroplastlar agressiv muhitga

chidamli: kuchli kislotalarga, ishqorlarga. Ular termoturg'un.

Ftoroplastlarning eng ko'p tarqalgani **politetraftoretlen** (PTFE)-ftiropplast-4; **teflon**, flyuon. Bular orasida eng zo'ri PTFE. U metallar, polimerlar, silikatlar ichida eng turg'uni agressiv muhitning ta'siriga qarshilik, ob-havo sharoiti, mikroorganizmlarga qarshilik ma'nosida.

Ftoroplast-4 kondensatorlarni, elektr izolyatorlar-plenkani, ishqalanishga qarshi materiallarni, uplotnitellarni yasashda ishlatiladi. Uning modifikatsiyalari ham bor: ftoroplast-4D; ftoroplast-4M; ftoroplast-4NA. Bular ancha texnologik materiallar.

PLASTMASSALAR

Metall emas materiallarning, shular jumlasidan plastmassalarning xususiyatlari ko'p o'rinlarda metallarnikidan ustun. Ayniqsa, ularning mustahkamligi (ma'lum ekspultatsiya sharoitlarida), issiq-sovuq hamda tovush o'tkazmasligi, dielektrikligi, tashqi muhitning agressiv ta'siriga qarshiligi, zichligining kichikligi, texnologikligi va hokazo, ularni mashinasozlikdagi mafkurasini oshiradi. Hozirgi zamon mashina apparatlarini qurishni metall emas materiallar, shular qatorida plastmassalarsiz tasavvur kilib bo'lmaydi.

Plastmassalar polimer asosidagi organik materiallardir. Qizdirilganda yumshaydilar, bosim ostida ma'lum turgun formani egallaydilar. **Oddiy plastmassalar** bir xil kimyoviy polimerlardan tashkil topgan. **Murakkab plastmassalar** polimerlardan tashqari o'z ichlariga qo'shimchalar kiritadi: to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, rang beruvchilar, qotiruvchilar, katalizatorlar va hokazo.

Qo'shimchalarning hajmi 40-70 % ni tashkil etadi va qattiqlikni, mustahkamlikni, bikirlikni, hamda ba'zi xususiyatlarni berish uchun qo'shiladi. Masalan, ishkalanuvchi, ishkalanib yeyilishga qarshi va hokazo. Qo'shimchalar mato bo'lishi mumkin, kukunsimon va tolasimon materiallar bo'lishi mumkin.

Plastifikatorlar (steorin, kislota, dibutilftalat) elastiklikni, plastiklikni oshiradi va plastmassani ishqalanishini osonlashtiradi. Ularning hajmi $\vartheta = 10-20 \%$.

Qotiruvchilar (amiplar) va katalizatorlar (perekisli birlashmalar) bir necha foiz qo'shiladilar. Bular molekulalar aro bog'lanishni yaratadilar va umumiy molekulyar setkaga kirib oladilar.

Rang beruvchilar - kraskalar (mineral pigmentlar, organik kraskalarning spirtidagi eritmasi) plastmassaga rang beradilar va tan narxini pasaytiradilar. Tashkil

etuvchilarning tarkibi, bularning qaysi biri bilan birgaligi, miqdoriy nisbati plastmassalarning xossalarini keng doirada o'zgartiradi.

Plastmassalarning klassifikatsiyasi

Plastmassalar quyidagi ko'rinishlar bo'yicha bo'linadi:

1. Qo'shimchalar turiga qarab : qattiq to'ldirgichlar bilan, gazsimon to'ldirgichlar bilan.

Qattiq to'ldirgichlar o'z navbatida ikki xil bo'ladi:

a) poroshok holati: grafit, yegoch uni, kvarts, gips va hokazo.

b) tola tarzida: paxta va lyon taralishi qipiqlar, shisha va asbest tolalari va hokazo.

2. Bog'lanuvchi polimerlarning qayta qizdirilishiga reaksiyasiga qarab:

a) termoplastik polimerlar asosida olingan **termoplastik plastmassalar**. Bular qizdirilganda yumshaydi, sovutilganda qotadi. Ko'pchilik hollarda bu plastmassalar toza polimerlar yoki polimerlarning plastifikatorlari, eskirtirilmaydigan qo'shimchalar bilan kompozitsiyalari. Termoplastlarning kirishishi kam: 1 - 3 % . Ularning mo'rtligi kam, elastikligi yuqori va yo'naltirishga moyil.

b) Termoreaktiv polimerlar asosida **termoreaktiv plastmassalar** olinadi. Bular qizdirib ishlangach qotadilar va termoturg'un holiga o'tadilar; qayta qizdirilganda yumshaydi. Bularning kirishishi katta 10-15 % .

3. Plastmassalarni ishlatilishiga qarab, quyidagi gruppalariga bo'linadi :

a) konstruksion - konstruksiyalarning kuch qo'yilgan va qo'yilmagan detallari uchun;

b) prokladkalar;

v) zichlashtiruvchilar ("uplotniteli"), ishqalanishga va ishqalanishga qarshi ishlovchi detallar;

g) elektrizolyatsiyalar;

d) issiq o'tkazmaydiganlar;

e) olovga bardosh;

j) yog' va kislotaga bardosh;

z) pardozlovchi qoplamalar.

Bitta plastmassa bir yo'la bir necha xossalarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, tekislatib bir vaqtni o'zida konstruksion, elektrizolyator va prokladka materiali bo'lishi mumkin.

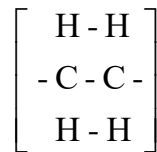
Termoplastik plastmassalar

Termoplastik plastmassalar asosida chizig'iy va shaxobchali strukturali polimerlar tashkil qiladi. Asosdan tashqari ba'zi hollarida ular tarkibida plastifikatorlar ham bo'ladi. Termoplastlar 60 - 70⁰ S dan past haroratda ishlaydilar. Bundan yuqori xarortda ularning fizika-mexanikaviy xossalari juda pasayib ketadi. Ba'zi olovga chidamli termoplastlar 150 - 200⁰S da ishlaydi. Biki zanjirli va tsiklik strukturali issiqqa turg'un termoplastlar 400-600⁰ S da ham ishlaydilar.

Termoplastlarning puxtaligi 10 -100 Mpa chegarasidan, elastiklik moduli (1,8 - 3,5) 10³ MPa. Uzoq muddatli statik yuklama (kuchlanish) termoplastlarda majburiy-elastiklik deformatsiyani vujudga keltiradi va puxtaligi pasayadi. Deformatsiya tezligi ortishi bilan majburiy - elastik deformatsiya yo'qoladi va bikrlilik paydo bo'ladi hamda mo'rt buzilish - uzilish hosil bo'ladi.

Polimer strukturasida kristallik tashkil etuvchilarning borligi ularni mustahkam va bikir qiladi.

Polietilen strukturali formulaga ega:



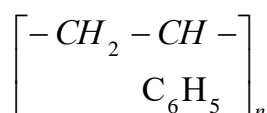
va qutbsiz. Polietilen rangsiz etilen gazini past va yuqori bosimda polimerizatsiya kilib oladi. Past bosim polietileni (PEND) yuqori zichlikka va kristallikka (74- 95 %) ega. Yuqori bosim polietileni (PEVD) makromolekulalari ko'proq shaxobchali strukturaga ega. PEVD lar yuqori zichlik bilan ajralib turadi. Strukturasida 55- 65 % gacha kristallik tashkil etuvchisi bor. Zichlikning va kristallikning ortishi bilan polietilen puxtaligi va issiqqa turg'unligi ortadi.

Polietilen 60 -100⁰ S da uzoq vaqt ishlashga qobiliyatli. Sovuqqa bardoshligi - 70⁰S ga yetadi. Kimyoviy turg'un, erimaydi (20⁰ S da) .

Polietilen kabel simlarini izolyatsiya qilishda, yuqori chastotali qurilma detallarida va korroziya bardosh detallarini (truba, shlanka, prokladka) yasashda ishlatiladi. Plyonka, list, truba, blok sifatida ham ishlab chiqariladi.

Polietilen eskirish xususiyatiga ega. Buni kamaytirish uchun 2-3 % miqdorda kuya-saja qo'shiladi , bunda eskirish 30 marta kamayadi.

Polistrol strukturali formulaga ega va qutbli.



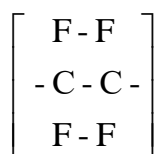
Bu qattiq, amrof, bikir, tiniq - yorug o'tkazadigan polimer, qaysiki chizig'iy qurilishga ega. Molekulyar massasi 600000 yetadi. Eng ko'p tarqalgan 200000-300000 massaga ega. List sifatida ishlatiladi. Detallar bosim ostida quyib olinadi.

Polistrol yuqori dielektrik xossaga ega; mexanik puxtaligi qoniqarli; ishlash harorati yuqori emas (100⁰ S gacha); ishqorlarda mineral va organik kislotalarda, yog'larda kimyoviy turgun. Benzinda, kerosinda, 65 % azot, uksus kislotalarida shishadi. 200⁰ S dan yuqori haroratda parchalanadi va stirol hosil qiladi.

Kam yuklangan detallarda va yuqori chastotali izolyatorlarda ishlatiladi.

Kamchiligi: past haroratda mo'rt va yuza darzlari hosil qilishga moyilligi bor.

Ftoroplast-4 (politetroftoretilen) strukturali formulaga ega, qutbsiz, amorf-kristallik strukturaga ega.



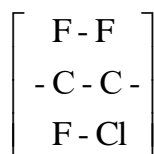
250⁰ S gacha kristllanish tezligi haroratga kam bog'liq va mexanik xossalariga ta'sir qilmaydi. Ftoroplast-4 ning uzoq vaqt ishlatish harorati chegarasi 250⁰S . U nisbatan yumshoq.

Ftoroplast-4 o'zining agressiv muhit – kislotalarga (sul'fat, xlorid, azot); vodorod pereoksidiga, ishqorlarga nisbatan uta yuqori turg'unligi bilan ajralib turadi. U ishqoriy metallar eritmasida ftor va ftorli xlorda yuqori harorati buziladi. Ftoroplast -4 ho'llanmaydi. U -269⁰S gacha haroratda mo'rtlashmaydi. 80⁰S da ham u o'zining egiluvchanligini yo'qotmaydi. Ishqalanish koeffitsienti kam (0,04) .

Kamchiligi : uning sog'liqqa zararliligi ("toksignostb"), chunki undan xlor ajralib chikadi , ayniqsa yuqori haroratda. Qayta ishlash qiyin, chunki plastikligi yo'q. Ftoroplast-4 dan trubalar, membranalar, ventillar, nasoslar, prokladkalar, manjetlar, metallar ustiga ishqalanishga qarshi qoplamalar, elektroradiotexnika detallari yasashda ishlatiladi.

Qutbli termoplastlar

Triflorxloretilen (ftoroplast-3) strukturali formulaga ega.

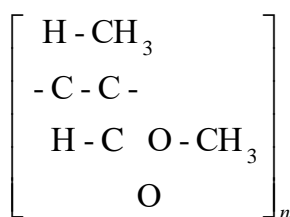


U oq rangli chizig'iy amorf-kristallik polimer. Xlorning borligi makromolekula zvenolarining simmetriyasini buzadi. Natijada **polimer qutbli** bo'ladi. Polimerning kristalligi sovitish sharoitiga bog'liq. 150⁰S dagi eritma sekin sovitilsa, kristallik qismi eng ko'p (80%) bo'ladi. Tez sovitilsa, 30 -40% tashkil

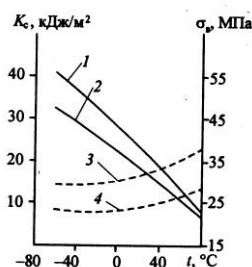
etadi. Yuqori darajadagi kristallik ftoroplast-3 yuqori zichlikka, qattiqlikka va mexanik xossalarga ega. Past darajada kristallangan polimer ancha plastik. Ftoroplast-3 ning ishlash harorat chegarasi-150⁰S dan 70⁰S gacha. 300⁰S dan yuqorida qizdirish uni destruksiyaga olib keladi, zaharli gazsimon ftor ajralib chikadi. Ftoropalst-3 ning kimyoviy turg'unligi ftoroplast-4 nikidan past. Lekin baribir ancha turg'un. Undan presslash va bosim ostida quyib olish usullari bilan detallar olinadi.

Ftoroplast-3 dan trubalar, klapanlar, nasoslar, shlanglar, past chastotali dielektriklar ishlab chiqiladi.

Polimetilmetakrilat (organik oyna) strukturali formulaga ega.



Oranik oyna-amorf, rangsiz, tiniq-nur o'tkazuvchi termoplast. Qizdirilganda 80⁰S gacha yumshaydi, 105 - 150⁰S da esa plastik holga keladi. Uning mexanik xossalarini 80⁰S dan qizdirib, ikki o'q tomon cho'zish bilan amalga oshiriladi. Organik oynaning mexanik xossalari temperaturaga bog'liq: rasmga qarang. (Rasm 14.1)



Rasm 14.1 Vaqtincha qarshilikning(1,2) va zarbiy qovushqoqlikning (3,4) haroratga bog'liqligi:

1,3 – yo'naltirilgan; 2,4 – yo'naltirilmagan oynalar uchun

Organik oynalarda **“kumishlanish” hodisasi** bor. Bu materialning usti va ichida mayda darz ketishdir. Darz ketish ichki kuchlanishning ta'sirida paydo bo'ladi. Ichki kuchlanish esa, past issiqlik o'tkazishligi va yuqori issiqlik uzayish

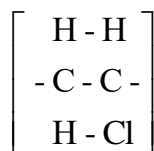
koefitsentining **mahsuloti**. Kumishlanish hodisasi yo‘naltirilgan makromolekulali organik oynada kam. Masalan, plastik holda cho‘zish-yo‘naltirilgan.

Uning mexanik xossalarini ko‘p qatlamli oyna qilib oshirish mumkin. Masalan, ikki list organik oynani bir-biri bilan **butvarli plenka** bilan kleylab.

Kislota, ishqor eritmalari; benzin, kerosin va moylar unga ta‘sir qilmaydi. Organik kislotalarda (uksusli, gumoshli) xlrlangan ulevodorodlarda eriydi.

Organik oynalar qalinligi 0,8 - 24 mm bo‘lgan list sifatida ishlab chiqariladi. U samolyotsozlikda, avtomobilsozlikda ishlatadi. Linzalar yasaladi. Nur texnikasi uskunalari xam.

Polivinilxlorid (PVX)- chizig‘iy amorf polimer, struktura formulali



PVX suvda, ishqorda, kislota eritmalarida yog‘larda, benzinda turg‘un. 70⁰S da yumshaydi. PVX **viniplast va plastik** ko‘rinishda ishlatiladi.

Viniplast yaxshi mexanik ishlanadi, oson payvandlanadi, har xil kleylar bilan kleylanadi. Galvanik vannalarni yuzalarini qoplash uchun ishlatiladi. Umuman, metall hajmlarni himoya qoplama sifatida asraydi.

Viniplast past haroratda mo‘rt, issiqqa kam bardosh. Har xil tiralishlarga, yoriqlarga injiq.

Agar PVX ga plastifikatorlar (qiyin eriydigan organik suyuqliklar) qo‘shilsa, **plastikat** olinadi. Bular yuqori elastik, sovuqqa bordosh, elektro izolyatsiya xossalari ancha past.

Plastikatlar list, lenta, trubka ko‘rinishda ishlab chiqiladi. Hidravlik va havo tizimlarini “uplotnitel”lari - zichlantiruvchilari sifatida; o‘tkazgich-simlarning izolyatsiyasi, akkumlyator baklari kabellarining himoya qavati sifatida qo‘llaniladi.

Termoreaktiv plastmassalar

Termoreaktiv plastmassalar termoreaktiv smolalar asosida ishlab chiqariladi. Termoreaktiv smolalar: fenolformaldegid, aminoalgid, epoksid, polimid, organik kremniy to‘yinmagan poliefir. Termoreaktiv plastmassalar yuqori puxtalikka ega, yuqori haroratda ham ishlayveradi. Smola bu yerda bog‘lovchi. Yuqori kleylash qobiliyati, olovbardosh, kimyoviy turg‘un bo‘lishi, texnologik, kirishish ham bo‘lishi kerak.

Smolalar-bular yuqori molekulyar organik birikmalar.

Fenolformaldegidli (bakelitli) smola – bu fenolni ($\text{N}_5\text{S}_6\text{-ON}$) formaldegid (N_2SO) bilan polikondensatsiya qilish **mahsuloti**.

Polikondensatsiya sharoitiga qarab, rezonli (termoreaktiv) yoki novolochkali (termoplastik) smolalar hosil bo‘ladi.

Novolak – bu qattiq, mo‘rt, tinik smola. $100 - 120^\circ\text{S}$ da eriydi; atsetonda, etil spirtida eriydi. Novolak urotropil bilan birga qizdirib qotiriladi. Ular pressporoshoklar olish uchun qo‘llaniladi.

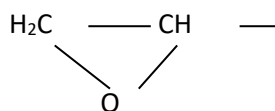
Fenolformoldegidning uch formasi bor. Uning “A” holatida (**rezol**) qizdirilganda eriydi va yelimshak-oquvchan holatda bo‘ladi. Spirtida va organi eritmalarda yaxshi eriydi.

“V” holatida (**rezitol**) rezol $90 - 100^\circ\text{S}$ gacha qizdirib olinadi va yelimshak-elastik holatida bo‘ladi. Rezitol organik eritmalarda kuchli ishadi, lekin erimaydi.

“S” holati (**rezit**) $150 - 160^\circ\text{S}$ da hosil bo‘ladi. Qizdirilganda erimaydi, 300°S dan yuqori haroratda ko‘mirlashadi va mexanik mustahkam koksga aylanadi. Rezit benzina, yog‘ga, organik erituvchilarga turg‘un.

Smolaning bir holatdan ikkinchisiga utishi molekulyar qurilishning o‘zgarishi bilan boradi. Rezol strukturasi-chizigiy struktura, rezitolniki yuzalari bo‘yicha setkasimon, rezitniki-fazoviy setkasimon. “A” dan “S” o‘tish harorat $110-140^\circ\text{S}$ dan yuqorida o‘tadi. Harorat ko‘tarilishi bilan tezlashadi. 160°S dan yuqorida $\rightarrow\text{A}\rightarrow\text{S}$ jarayoni 1-3 minutda o‘tadi.

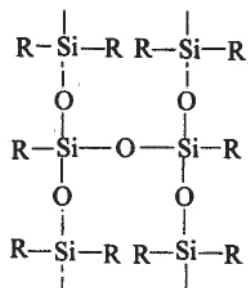
Epoksidli smolalar ichida epoksid gruppasi bor:



Toza holda epoksidli smola-bu yelimshak suyuqlik, uzoq vaqt o‘z xususiyatlarini saqlab turish qobiliyati bor. Ko‘pchilik organik eritmalarda (atseton, toluol va h.k.) eriydi, suvda, benzinda erimaydi. Qotiruvchilar (aminlar, ularning hosilalari, karbonli kislotalarning angidrolari va x.k) smolalarni tez kotirib, fazoviy setkasimon qurilish hosil qiladilar.

Kremniy organikli smola (silikon) tarkibidagi elementar zvenolarida uglerod va kremniy atomlarining makromolekulalari bor. Qurilishi bo'yicha chizig'iy, shaxobchali va fazoviy bo'ladi.

Silikonli smolalar termoplastik, makromolekulalari chizig'iy qurilishga ega. Termoreaktivlari fazoviy strukturaga ega.



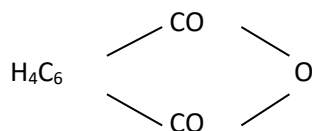
Smola qo'shimchasiz 250-300⁰S da ham ishlayveradi. Qo'shimchato'ldirgich (slyuda, asbest, oyna tolalari va x.k) qo'shilsa, 400-450⁰S da ham ishlaydi.

Kamchiligi: 150⁰S dan yuqori haroratda mexanik xossalarining (mexanik mustahkamlik, plastiklik) yuqori emasligi.

Selikonlar stekloteketolitlarni ishlab chiqarishda bog'lovchi sifatida, termoturgun rezinalarni (kauchuk SKT), lakokraskali qoplamalarni, keleylarni, germetiklarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Poliefirli smola. Spirt va kislotalarni polikondensatsiya kilib oladi.

Gliftoliyli smola (alkidli) uch atomli spirtni-glitserinni NO-



SN₂-SNON-SN₂-ON va ftalieli angidrinini polikondensatsiya qilib oladi.

Kukun to'ldirgichli plastmassalar

Plastmassalar fenolformaldegid, kremniy organik va boshqa smolalar asosida olinadi. Boshqa komponentlari: plastifikatorlar, yog'och uni, yanchilgan kvarts, asbest, slyuda, grafit. Detallar presslash usulida olinadi.

Press poroshoklar (kompozitsiyalar) izotropik, mexanik xossalarning yuqori emasligi, past zarbiy qovushqoqlik va qoniqarli elektrizolyatsiyaligi bilan xarakterli. Press-poroshok markasi harf va raqamlaridan iborat. "K" harfi kompozitsiya degani. Undan keyingi son bog'lovchi smola nomeri (markasi). Raqam esa, ma'lum tuldirgichga to'g'ri keladi: 1-tsellyuloza, 2-yog'och uni, 3-slyuda uni, 4-plavikali shpat, 5-yanchilgan kvarts, 6-asbest. Masalan, marka K-220-21. Bu yerda 220-poroshok rezonli smola asosida tayyorlangan; to'ldirgichlar: yog'och uni va tsellyuloza.

Press-poroshoklar vazifasiga qarab 3 guruhga bo'linadi:

- a) Umumiy vazifalarga mo'ljallangan kam yuklangan detallarni yasash uchun.
- b) Elektrotexnik detallar yasash uchun.
- v) Suvga va issiqqa yuqori darajada turg'un detallar uchun: K-18-53; K-18-42; K-214-42:
 - yuqori zarbiy mustahkamlik detallari uchun: FKP-1, FKPM-10;
 - yuqori kimyoviy turg'unlik detallariga: K-17-36; K-18-81; K-17-81;
 - zamburug'-turg'un ("gribostoykiy"): K-18-36.

Press-poroshokdan detallar to'g'ri yoki quyib presslash yo'li bilan olinadi.

Gaz bilan to'ldirilgan plastmassalar

Makrostrukturasiga qarab **gaz bilan tuldirilgan plastmassalar** 2 guruhga bo'linadi: **1-penoplastlar; 2-poroplastlar.**

Penoplastlarning asosi polimer bo'lib, yopik bir-biridan xolis yacheykalar tizimini hosil qiladi. Yacheykalar gaz bilan tuldirilgan.

Poroplastlarda esa asos polimer yacheykalari orasidagi tusiqlar qisman buzilgan va bir-biri bilan tutashgan. Poroplastlar elastik, hajmiy og'irligi 25-45 kg/m³; Poroplastlar tarkibiga shunday moddalar qo'shiladiki, ular qizdirilganda kaynab-parlanib ketishi kerak yoki suv bilan yuvganda yuvilib chikib ketishi kerak.

Poroplastlar blok tarzida, yuzalari plyonka bilan qoplangan holda chiqariladi. Tovushni juda yaxshi yutadi-70-80%.

Penoplast-bikir material, kichik hajmiy og'irlikka ega-20-300 kg/m³. Cho'kmaydi, issiqlikni o'tkazmaydi hisob. Issiqlik o'tkazish koeffitsienti 0,003-0,007 Vt/(m*K).

Polistirol, polivinilxlorid, polietilen va boshqalar asosidagi termoplastik renelplastlar ularni kupirtirib yuqori elastik deformatsiya holatida olinadi. Bu holat oynalanish haroratidan 10-20⁰S yuqorida qizdirilganda bo'ladi. Termoturgunlik past $t_{tur} < 60^0S$.

Govakli struktura smolalar tarkibiga gaz hosil qiluvchilar qo'shish bilan olinadi: poroforlar;

Eng ko'p tarqalgani va puxtasi-bu penopolistirol (PS) va penopolivinilxlorid (PXV), $t = +60^0S$ da ishlaydi. Fenolkauchukli (FK) penoplastlar $t = 120-160^0S$ da ishlaydi. Agar alyuminiy upasi qo'shilsa, FK-20-A-20 penoplasti uchun $t = 200-250^0S$. Penoplast K-40 uchun $t = 300^0S$.

Penoplastlar issiq utkazmaydigan konstruktsiyalarda ko'p ishlatiladi: samolyotda, xolodilniklarda, konteynerlarda va h.k. Konstruktsiya ichki hajmlarini to'ldirishda ham ishlatiladi. Bunda nisbiy mustahkamlik, bikirlik, titrashga qarshilik ortadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Umarov E.O. "Materialshunoslik" o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o'quv qo'llanmasi.
2. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik.
3. Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik.

Qo'shimcha adabiyotlar

Адаскин А.М. Материаловедение. Учебник. - М.: "Машиностроение" 2006