

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

«Fizika – matematika» fakul'teti

«Fizika» kafedrası

5140200 - «Fizika» ta'lim yo'nalishi bo'yicha bakalavr darajasini olish uchun

To'rayev Ozodjon G'ayrat o'g'lining

KOMPOZITSION MATERIALLARNING MEXANIK,

ISSIQLIK, ELEKTR VA OPTIK XOSSALARI

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

«Ish ko'rildi va himoya qilishga ruxsat berildi» Ilmiy rahbar: _____

Kafedra mudiri: _____

t.f.n.,dots. E.S.Nazarov

f.-m.f.n. B.E.Niyazxonova

«____» _____ 2018 y.

«____» _____ 2018 y.

Taqrizchi: _____

katta o'qituvchi

«____» _____ 2018 y.

«Himoya qilishga ruxsat berildi»

Fakultet dekani _____ prof. Sh.M.Mirzayev

«____» _____ 2018 y.

Buxoro-2018

MUNDARIJA

	KIRISH	3
I BOB.	KOMPOZITSION MATERIALLARNING XUSUSIYATI VA TURLARI.....	14
1.1.	Kompozitsion materiallar haqida umumiy tushuncha.....	14
1.2.	Kompozitsion materiallarning xususiyatlari va turlari.....	20
1.3.	O'zbekistonda polimerlar fizikasi va kimyosining rivojlanish istiqbollari.....	26
II BOB.	KOMPOZITSION MATERIALLARNING XOSSALARI....	33
2.1.	Kompozitsion materiallarning konfiguratsiyasi, konformatsiyasi, egiluvchanligi va qattiqligi.....	33
2.2.	Kompozitsion materiallarning issiqlik xossalari.....	41
2.3.	Kompozitsion materiallarning elektr va optic xossalari.....	50
2.4.	Sanoatda hamda ishlab chiqarishda kompozitsion materiallarning o'рни.....	58
	XOTIMA.....	63
	ADABIYOTLAR.....	64
	ILOVALART	67

KIRISH

“Yoshlarimizning mustaqil fikrlaydigan, yuksak intellektual va ma`naviy salohiyatga ega bo'lib, dunyo miqyosida o`z tengdoshlariga hech qaysi sohada bo`sh kelmaydigan insonlar bo`lib kamol topishi, baxtli bo`lishi uchun davlatimiz va jamiyatimizning bor kuch va imkoniyatlarini safarbar etamiz”

Sh.M.Mirziyoyev.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning hozirgi bosqichi ko'pincha ekspluatasiya xossalari yaxshilangan kompozitsion polimer va elastomer materiallar olishning energiyatejamkor va ekologik xavfsiz samarador texnologiyalarini yaratish bilan tavsiflanadi. Turli-tuman kompozitsion materiallar orasida qurilishda, tog'-konchilik sanoatida va xalq xo'jaligining qator boshqa tarmoqlarida talab juda katta bo'lgan rezinalangan matolar, transporter tasmalari va shunga o'xshash buyumlarning ahamiyati oshib bormoqda. Rezinotexnika buyumlarning ko'rsatib o'tilgan turlarini ishlab chiqarishning oxirgi asosiy bosqichi vulkanizatsiya jarayoni bo'lib, olinayotgan kompozitsion elastomer materiallarning xossalari bevosita unga bog'liq.

Bugungi kunda rezinotexnika buyumlarni vulkanizatsiya qilish uchun ishlatiladigan IQ-nurtarqatgichlarning to'lqin uzunligi keng qamrovli bo'lganligi tufayli singdirish qobiliyati pastligi va elektr energiyasi quvvatini nisbatan ko'p talab qilishi bilan ajralib turadi, bu esa ulardan foydalanish miqyosini kengaytirishni cheklaydi.

Oxirgiyillarda bizning bosh maqsadimiz bo'lmish asosiy vazifa – fuqarolarimizning munosib hayot darajasi, sifatini ta'minlash va rivojlangan demokratik davlatlar qatoridan o'rin egallash bo'yicha avvalo muhim islohotlarni

amalgaga oshirish yo'lida katta qadam bo'ldi, deb aytishga to'liq asoslarimiz bor. Xorazm viloyatida «Jeneral motors – O'zbekiston» aksiyadorlik jamiyatida umumiy qiymati qariyb 6 million dollarlik loyiha asosida «Shevrole Labo» kichik yuk mashinasi ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Bu yerda yiliga fermerlarimiz va xususiy tadbirkorlarimiz uchun juda zarur bo'lgan 5 mingta ana shunday mashina ishlab chiqariladi. Shuni ta'kidlash joizki, ushbu model' yangi «Xorazm avto» zavodida tayyorlanayotgan «Damas» va «Orlando» avtomobillaridan keyingi uchinchi turdagi avtomobil' bo'ldi. Namangan viloyatining Pop tumanida 130 kilovatt quvvatga ega bo'lgan quyosh fotoelektr stansiyasi ishga tushirildi. Hozircha bu loyiha sinovdan o'tkazilmoqda. 2020 yilga borib mamlakatimizda har biri 100 MW quvvatga ega yana uchta quyosh elektr stantsiyasini foydalanishga topshirish rejalashtirilmoqda.

Xalqaro miqyosda katta nufuzga ega bo'lgan Jahon iqtisodiy forumi reytingiga ko'ra, O'zbekiston 2016-2017-yillardagi rivojlanish yakunlari va iqtisodiy o'sish ma'lumotlari bo'yichadunyodagi eng tez rivojlanayotgan beshta mamlakat qatoridan joy olgan albatta barchamizga mamnuniyat yetkazadi.

Aholining uzoq muddat foydalaniladigan tovarlar bilan ta'minlanish darajasida ham sifat o'zgarishlari ro'y berdi. Bugungi kunda ushbu tovarlarning aksariyati mamlakatimizda ishlab chiqarilmoqda. Xususan, har 100 oilaning 42 tasi yengil avtomobillarga ega bo'lib, bu besh yil avvalgi ko'rsatkichdan 1,5 barobar ko'p, 47 ta oila shaxsiy komp'yuterlar bilan ta'minlangan va bu davrda o'sish 3,9 barobarni tashkil etdi. SHuningdek, har 100 ta oiladan 31 tasi konditsionerga ega yoki bu boradagi o'sish 1,7 barobarga teng, har 100 ta oilaga 234 ta mobil' telefon to'g'ri kelmoqda yoki bu sohadagi o'sish 1,6 barobarni tashkil etmoqda. O'zbekiston davlat jahon tillari universitetida 2 ming 200 talabaga mo'ljallangan yangi zamonaviy o'quv korpusi, sport majmuasi, shuningdek, o'quv jarayoniga jalb etilgan xorijlik mutaxassislar uchun mehmonxona barpo etildi. Navoiy davlat konchilik institutida yangi o'quv binosi qurilishi nihoyasiga yetkazildi. O'tgan yilda yuqori texnologiyalarga asoslangan mashinasozlik va metallni qayta ishlash

sanoati 121 foizga, qurilish materiallari sanoati 113,6 foizga, yengil sanoat 113 foizga va oziq-ovqat sanoati 109 foizga o‘sgani misolida buni yaqqol ko‘rish mumkin.

Telekommunikatsiya uskunalari, komp’yuter texnikasi va mobil telefonlar, keng turdagi maishiy elektronika mahsulotlari ishlab chiqaradigan yangi zamonaviy korxonalar tashkil etilmoqda. Iqtisodiyotimizning deyarli barcha tarmoqlari modernizatsiya qilinib, amalda texnologik jihatdan yangilanmoqda.

Mamlakatimiz aholisining 45 foizdan ziyodini raqamli televideniye bilan qamrab olishni ko‘zda tutadigan 5 ta raqamli televizion uzatgichni Jizzax, Toshkent, Farg‘ona va Xorazm viloyatlarida o‘rnatish ishlari amalga oshirilmoqda.

Ma‘lumot uzatish, statistika, moliya va soliq hisobotlarining elektron shakli va tarmoqlari hayotimizga izchil va tizimli asosda joriy etilmoqda. Bugungi kunda tadbirkorlik sub’ektlarining 89 foizdan ortig‘i soliq hisobotlarini, qariyb 86 foizi statistik hisobotlarni elektron shaklda topshirmoqda.

Yuqorida ta’kidlangan yutuqlar asosida eng muhim va doimiy omil - yangi yuqori ilmiy hajmli texnologiyalarni egallagan kadr-mutaxassislar yotadi. Shu o‘rinda ushbu so‘zlarni yana bir bor eslab olamiz: “... Hammamizga teran bir haqiqat ayon bo‘lishi kerak – biz yurtimizning ertangi rivoji haqida qanday chuqur o‘ylangan dasturlarni tuzmaylik, bu rejalarni bajarish uchun qanday moddiy baza va imkoniyatlar yaratmaylik, buning uchun qancha ko‘p sarmoya safarbar etmaylik, ularning barchasini amalga oshiradigan, ro‘yobga chiqaradigan qudratli bir omil borki, u ham bo‘lsa, yuqori malakali ishchi kuchi va yurtimizning ertangi kuni, taraqqiyoti uchun mas’uliyatni o‘z zimmasiga olishga qodir bo‘lgan yetuk mutaxassis yoshlarimiz, desak, o‘ylaymanki, hech qanday xato bo‘lmaydi.”

Ma‘lumki, “Ta’lim to‘g‘risidagi qonun” va kadrlar tayyorlash milliy dasturi asosida butun ta’lim-tizimi jarayonini isloh negizida yuqori malakali mutaxassislarining hal qiluvchi rolini inobatga olgan holda, endilikda xalqning boy intellektual merosi va umumbashariy qadriyatlar, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan texnika va texnologiyalar asosida yetuk mutaxassislar tayyorlash

tizimi ishlab chiqildi. Hozirgi kunga kelib bu boradagi, barcha harakatlar o'z samarasini bermoqda.

Ma'lumki, O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgan kunlardan boshlab Respublikamiz birinchi Prezidenti I.A.Karimov mamlakatimizdagi kadrlar tayyorlash masalasiga asosiy e'tiborni qaratib, muntazam ravishda yosh avlodning barkamol bo'lib yetishishi va mustaqil O'zbekistonimizning fidoyi kadrlari bo'lmog'i uchun sharoitlar yaratib bermoqdalar, o'zlarining har bir nutqlarida yoshlarning ta'lim tarbiyasi, bilim saviyasi, dunyoqarashini shakllantirish kabi dolzarb muammolarga alohida e'tibor qaratmoqdalar. Quyida keltiriladigan jumlar so'zlarimizning yaqqol dalilidir: "Biz oldimizga qanday vazifa qo'ymaylik, qanday muammoni yechish zarurati tug'ilmasin, gap oxir-oqibat, baribir kadrlarga va yana kadrlarga borib taqalaveradi. Mubolag'asiz aytish mumkinki, bizning kelajagimiz, mamlakatimizning kelajagi o'rnimizga kim kelishiga yoki boshqacharoq aytganda, qanday kadrlar tayyorlashimizga bog'liq".

2017-yilda ta'lim-tarbiya sohasida islohotlarni yanada chuqurlashtirish, ta'lim standartlari va dasturlarini takomillashtirish, maktablar, litsey va kollejlarda, oliy o'quv yurtlarining moddiy-texnik bazasini yanada mustahkamlash masalalariga katta e'tibor berildi. O'tgan yili 28 ta yangi kasb-hunar kolleji qurildi, 381 ta umumta'lim maktabi, oliy o'quv yurtlari tizimidagi 45 ta ob'yekt, 131 ta kasb-hunar kolleji va litseylar rekonstruksiya qilindi va kapital ta'mirlandi. Shuningdek, 55 ta bolalar musiqa va san'at maktabi, 112 ta bolalar sporti ob'yekti va 4 ta suzish havzasi foydalanishga topshirilib, ularning barchasi zarur uskuna va inventarlar bilan jihozlandi. Oxirgi yilda ta'lim-tarbiya tizimini isloh etish borasida amalga oshirilgan keng ko'lamli chora-tadbirlar haqida so'z borar ekan, o'sib kelayotgan yosh avlodning xorijiy tillarni o'zlashtirish darajasini oshirishga qaratilgan ishlarni alohida qayd etish mumkin. Jahonda integratsiya jarayonlari kuchayib, kundalik hayotga komp'yuter texnologiyalari va Internet keng joriy etilayotgan bugungi sharoitda chet tillarni puxta bilmasdan va egallamasdan turib kelajakni qurib bo'lmasligini barchamiz yaxshi anglab olmoqdamiz. Barcha

umumta'lim muassasalarida chet tillarni o'rgatish bo'yicha 17 mingdan ortiq o'quv xonalari tashkil etildi. 1-sinf o'quvchilari uchun chet tillar bo'yicha multimedia varianti ilova qilingan, 538 mingdan ziyod rangli darslik chop etildi. 2 ming nafarga yaqin chet tili o'qituvchisi tayyorlandi va ularning umumiy soni 26 ming kishiga yetdi.

Mamlakatimizning barcha mintaqalarida chet tillarni bir xil sharoitda o'qitish, qishloq joylarga yuqori malakali ingliz tili o'qituvchilarini jalb etish maqsadida, tarif stavkalariga 30 foiz qo'shimcha haq belgilangan holda, ularni moddiy rag'batlantirish tizimi joriy etildi. Televideniya chet tillarni o'rgatish bo'yicha qiziqarli o'yinlar dasturiga ega bo'lgan maxsus bolalar ma'rifiy kanallari tashkil qilindi. Elektron tijoratni rivojlantirish bo'yicha chora-tadbirlarni joriy etish muhim ahamiyatga ega. Hozirgi paytda mamlakatimizda 10 milliondan ziyod plastik kartochka muomalaga chiqarilgan bo'lib, ularning qariyb 2 million 500 mingtasi onlayn kartochkalardir. Bugungi kunda telekommunikatsiya va kommunal xizmatlar uchun to'lovlarni Internet orqali to'lash mumkin. Eng qisqa muddatlarda bu boradagi g'ov va to'siqlarni bartaraf etish, ushbu sohani yanada rivojlantirish kerak. Shu bilan birga aytish kerakki, endilikda yosh mutaxassislar muammoli vaziyatlarda yuzaga keladigan masalalarni to'la echishga etarli tarzda bilim va malakalarga ega bo'lishlariga erishish lozim. Undan tashqari ular o'zlashtirgan bilimlari asosida barcha jabhalarda, yangi texnologiya asoslarini bilish va amaliyotga tadbiiq etishga yaroqli bo'lishlari lozim. Bularning barchasiga erishish uchun yosh avlodni fan yutuqlarini turmush darajasini oshirish yo'lida tadbiiq etish ko'nikmalariga ega qilib tarbiyalash kerak. Ya'ni har bir fan xulosalarini amaliyotga tadbiiq qilish muammolarni ilmiy asosda yechimini topishga qodir bo'lishlari kerak.

Bitiruv malakaviy ishi mavzusining dolzarbligi.

Moddalar xarakteristikalarini temperatura ta'sirida turlicha o'zgarishlaridan kerakli maqsadda keng foydalaniladi. Temperatura o'zgarishi bilan moddani tashkil qilgan molekular tebranishi o'zaro bog'lanish energiyasiga qarab turlicha

bo'ladi. Ayniqsa, kompozit materiallarda matritsa va to'ldiruvchi fazalaridagi molekulyar birikmalarni strukturaviy bog'lanish energiyalari qiymatlari keng diapazonda yotadi. Ma'lumki, temperatura ta'sirida tebranma harakatga kelishda asosiy rolni bog'lanish energiyasi kattaligi o'ynagani uchun o'ta kichik qadam (qiymatlar) bilan temperaturani o'zgartirib borib, kompozit issiqlik sig'imini o'zgarishi aniqlansa, undagi o'zgarishlar asosida strukturaviy molekulyar bog'lanishlar haqida ma'lumot olish mumkin bo'ladi. Shu asosda ko'plab materiallar issiqlik sig'imini temperaturaga bog'lanishi o'rganilib, tahlil etiladi. Kompozitlarda issiqlik uzatilishining muammosini o'rganish esa, issiqlik tashuvchi fononlar miqdori, ularni erkin yugurish yo'li va sochilish kattaligi orqali baholanadi. Issiqlik uzatilishda asosiy rolni turli energiyaga ega fononlar o'ynagani uchun, fononlarni muhitda tarqalishini bilish o'ta muhim. Agar muhit ideal kristal tuzilishga ega bo'lsa, fononlarni muhitda tarqalishi oson va deyarli qarshiliksiz, ya'ni sochilishsiz ro'y beradi. Bunday materiallar issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Bordiyu kristallda turlicha nuqsonlar bo'lsa, u nuqsonlarda fononlarning sochilishi evaziga issiqlik o'tkazuvchanlik biroz kamayadi. Shuning uchun fononlar tarqalishi yuz beradigan muhitdagi atom va molekulalarni o'zaro joylashishi, energetik holati, makromolekulyar o'lchamlari, shakli, konsentratsiyalari va shunga o'xshash juda ko'p faktorlarga bog'liq bo'ladi. Issiqlik o'tkazuvchalikka ta'sir etuvchi ana shu faktorlarni rolini aniqlashda kompozit issiqlik o'tkazuvchanligini yuqoridagi biror parametrga bog'lanishini o'rganish orqali kompozit material issiqlik hususiyatlarini o'zgartirib, kerakli maqsadda foydalanishga yaroqli material hosil qilish imkoni yaratiladi.

Haqiqatdan ham ba'zi konstruksion materiallarga qo'yiladigan talablarning eng asosiysi barcha ishchi xarakteristikalarini saqlagan holda issiqlikni juda yaxshi o'tkazuvchan material bo'lishi talab etiladi. Masalan, tribotexnik qurilmalarda ishqalanish issiqligini olib ketib turilmasa, material qizib ketishi natijasida ishchi xarakteristikalari yaroqsiz bo'lib boradi. Shuning uchun iloji boricha issiqlikni yaxshi o'tkazadigan material zarur bo'ladi. Ba'zan, issiqlikni yomon, elektr tokini

esa yaxshi o'tkazuvchan materiallar talab etiladi. Shuningdek, issiqlik sig'imi katta bo'lgan materiallardan issiqlik akkumulyatorlari yaratishda keng foydalaniladi. Bulardan ko'rinadiki kompozit issiqlik sig'imi va o'tkazuvchanligiga ta'sir etuvchi faktorlarni o'rganish ahamiyati juda kattadir.

Undan tashqari, hozirgi kunda nanoqurilmali asboblar yaratish rivojlanishi bilan o'ta kichik sohalarda issiqlik hususiyatlarni o'rganishni ahamiyati yanada kuchayib bormoqda. Aytish kerakki, kompozit material hususiyatini o'zgartirishda tashqi va ichki ta'sirlar natijalari ko'plab o'rganilgan bo'lib, ulardan xulosa sifatida ma'lum qonuniytlar o'rnatilgan. Jumladan: issiqlik o'tkazuvchilik va elektr o'tkazuvchanlik metallarda o'zaro proporsional holda o'zgaradi va uni Videman Frans qonuni deb ataladi. Issiqlik sig'imni temperaturaga bog'lanishida esa, ma'lum kritik temperaturalar mavjud bo'lib, u temperaturaga yetganda kompozitni tashkil etuvchi ma'lum fazasida erkinlik darajasini ortishi evaziga bog'lanishda keskin o'zgarish ro'y berishi kuzatiladi. Kompozitni issiqlikdan kengayishi jarayonida issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti qiymati kritik temperaturada keskin o'zgarishga uchrashi kabi ko'plab umumiyliklar o'rnatilgan va ularni ro'y berishidagi o'ziga xos mexanizmlari ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek, birga, ba'zan umumiyliklardan chetlanishlar ham kuzatilib, ular kompozit tarkibi turiga bog'liq ekani ham kuzatilgan. Masalan, TiN - IN titan va alyuminiy nitridlaridan iborat kukunlar aralashmalaridan tayyorlangan kompozitlar strukturasi qayta qurilish yuzaga kelishi bilan ro'y beradigan issiqlik o'tkazuvchanlikni keskin ortishi aniqlanib, material tuzilishida deffektlarni yo'qolishi bilan tushuntiriladi. Aytish kerakki, turli kompozitlar uchun issiqlik xossalarni turli xildagi tashqi ta'sirlarga va komponentalar tarkibi, konsentratsiyaga bog'lanishi hozirda juda ko'p o'rganilgan bo'lsada, ularning aksariyati metallar, metall qotishmalari va oksidlardan tashkil topgan kompozitlarga bag'ishlangan. Shu bilan birga polimer asosli kompozitlari ssiqlik xossalarini o'rganishga ham keyingi yillarda qiziqish keskin ortdi. Polimer asosli kompozitlarni strukturaviy tuzilishi metall asosli polimerlardan keskin farq qilishi bilan birga, ularda temperatura o'zgarishi bilan

juda ko'p xildagi mexanizmlar ro'y berishi mumkin bo'ladi. Ularda tebranish spektrlarini ko'lami juda katta bo'lib, ular alohida atomlar guruhi, takrorlanuvchi bo'g'inlar harakati, izomerlanishlar, konformatsion o'tishlar, ustmolekulyar tuzilishlardan tortib, yon radikallar tebranishlarigacha bo'lgan sohani o'zichiga oladi. Shuning uchun polimer asosli polimerlardan foydalanish va ularga bo'lgan talab kuchli bo'lishiga qaramay, amalda polimer asosli kopmozitlar issiqlik sig'imi, o'tkazuvchanligi, kengayishi kabi xossalari mexanizmini tushuntirib beradigan model yaratilgani yo'q. Ayniqsa, ularga dispers to'ldiruvchilar kiritilishini issiqlik xossalariga ta'siri juda kam o'rganilgan.

Polimer asosli kompozitlardan konstruksion materiallar yaratishda mexanik, issiqlik, elektr va optik xossalarini kerakli xususiyatga ega holda bo'lishi va ularni temperatura bo'yicha o'zgarib borishini aniqlash o'ta dolzarb ishlardan hisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi va vazifalari. BMI ning maqsadi – polimer kompozitlarning mexanik xossalari, issiqlik sig'imini temperaturaga bog'lanishini, elektr va optik xossalarini mavjud modellar asosida baholash orqali fizik jarayonlar mexanizmini o'rganishdan iborat. Shunga muvofiq, tadqiqot vazifalari quyidagi yo'nalishlarda olib borildi:

1. Ftoroplast-42 materialini issiqlik sig'imini temperaturaga bog'lanishini 100-480 K temperatura oralig'ida o'zgarishini aniqlash.

2. Ftoroplast-42 asosli polimerga SnO₂ qalay oksidini 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 hajmiy ulush bilan kiritib, har bir ulush uchun issiqlik sig'imni temperaturaga bog'lanishini o'rganish.

3. F-42+CdO kompozitdagi CdO oksid zarralarini 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 hajmiy ulushidagi na'munalarda issiqlik sig'imni temperaturaga bog'lanishini o'rganish.

4. 273-173 °K temperatura oralig'ida issiqlik sig'im o'zgarish qonuniyatini mavjud modellar asosida baholash va fizik jarayonlar mexanizmini o'zaro mos model asosida tahlil etish.

5. Natijalarni amaliy ahamiyatini aniqlash.

Bitiruv malakaviy ishining o'rganilganlik darajasi.

Polimer asosli kompozitlar issiqlik xususiyatlarini o'rganishga juda ko'plab ishlar bog'ishlangan [9-16]. Shu bilan birga polimer matritsa va turli metallzarralari, ularning turli xildagi birikmalaridan iborat to'ldiruvchilarga ega kompozitlar issiqlik xossalarini to'ldiruvchi turi, konsentratsiyasi, shakli va hajmiy taqsimotiga bog'lanishi ham [17-23] kabi ishlarda ko'rib o'tilgan. Barcha ishlarda kuzatiladigan umumiylik shundaki, ma'lum temperatura intervalida shishalanish ro'y berib u intervalni kengligi va qiymatlari alohida kompozit uchun o'ziga hos bo'ladi. Ba'zan esa temperaturaviy bog'lanishda ikki va undan ortiq cho'qqilar kuzatilib, parametrlar o'zgarishi bilan bog'lashga urinishlar bo'ladi.

Barcha izlanishlarning ahamiyatli tomoni shundaki, temperaturaviy o'zgarayotgan parameter, albatta, ichki strukturaviy va energetik holatlar haqida ma'lumot olishga imkon beradi. Shunday usulda Ftoroplast-42 polimer asosga metall oksidlaridan iborat to'ldiruvchilar kiritib, hosil qilingan kompozit xossalarini o'rganishga juda kam e'tibor qaratilgan [15-17].

Bitiruv malakaviy ishining predmeti. Tadqiqot predmeti vulkanizatsiyalangan rezinalarning fizik-kimyoviy va qayishqoq-mustahkamlik xossalarini tadqiq etishdan iborat.

Bitiruv malakaviy ishining ob'yekti. Tadqiqot ob'yekti bo'lib, sopol IQ-nur tarqatgichlar va SKI-3, SKMS-30, ARKM-15 kauchuklar asosidagi standart rezinalar xizmat qildi. Shuningdek, Tadqiqot ob'yekti sifatida ftoroplast-42 va F-42+ CdO , F-42+ SnO_2 kompozitlarda to'ldiruvchi metal oksidlarini 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 hajmiy ulushlaridagi na'munalar olindi.

Bitiruv malakaviy ishining ilmiy farazi. Polimer kompozitlarning issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi eng muhim issiqlik xarakteristikalaridan hisoblanganligi uchun ular polimerli kompozitning issiqlik xossasini belgilovchi parametrlardan hisoblanadi. Ma'lumki, polimer kompozit alohida makromolekulalarni tuzilishi, polimerda ularni o'zaro qanday usulda bog'lanishi, umumiy strukturaviy tuzilishiga qarab issiqlik uzatilishini tushuntiruvchi turli

modellar taklif etilgan. Bunday modellar har bir turdagi strukturaviy tuzilish, ularni o'zaro bog'lanish energiyasi, energiyaning erkinlik darajasi bo'yicha uzatilishidagi murakkabliklarni u yoki bu strukturaviy model asosida soddalashtirib, temperatura bo'yicha ichki jarayonni o'zgarishini tushuntirishga harakat qilinadi va tajriba natijalari bilan taqqoslanadi. Katta aniqlikda mos kelishini kuzatilishi taklif etilgan modelni yaroqli ekanini ko'rsatadi. Biz ham o'z ishimizda tajriba natijalarini mavjud modellar asosida tahlil etib, temperatura o'zgarishi bilan ro'y berayotgan jarayonlarni ichki mexanizmlarini oydinlashtirish imkoniga ega bo'lishimiz mumkin bo'ladi va natijada modelda ko'zda tutilgan strukturaviy o'zgarishlar haqida aniq ma'lumotga ega bo'linadi.

Bitiruv malakaviy ishining ilmiy yangiligi.

1. Dastlabki ftoroplastni metal oksidlari bilan to'ldirish konsentratsiyalari ortishi bilan elektr o'tkazuvchanligi besh tartibda ko'tarilishi aniqlandi

2. Barcha tadqiq etilgan na'munalarda 173-273 K temperatura intervalida issiqlik sig'imini chiziqli ortishi ro'y beradi va temperaturani keyingi ortib borishida lambdasimon cho'qqilar yuzaga keladi. Metall oksidlari konsentratsiyasi ortgani sari bu cho'qqilar tekislashib boradi.

3. Metall oksidli kompozitlarni $C_p(t)$ bog'lanishidagi cho'qqilari yuqori temperatura tomon siljishi kuzatiladi.

Bitiruv malakaviy ishining amaliy ahamiyati. Polimerlar o'zining molekulyar tuzilishi va fizik xossalari bo'yicha boshqa mavjud materiallardan keskin farq qiladi, ularga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lib, turmush ehtiyojlari va sanoatning barcha sohalarida keng miqyosda qo'llanadi. Shu bois, bitiruv malakaviy ishida ilgari surilayotgan g'oyalardan mustaqil va masofaviy ta'limning yangi shakllarini yaratish va o'qituvchilar malakasini oshirish tizimida foydalanish mumkin.

Bitiruv malakaviy ishining metodologik asosi. Bitiruv malakaviy ishi mavzusi bilan bog'liq bo'lgan ilmiy-uslubiy adabiyotlarni, dastur, darslik, o'quv hamda uslubiy qo'llanmalarni o'rganish va ularni tahlil qilish.

Bitiruv malakaviy ishining metodlari. Bitiruv malakaviy ishining mavzusi bilan bog'liq adabiyotlarni o'rganish, shuningdek, fizika fani o'qituvchilarning ish tajribalarni kuzatish, o'qituvchi va o'quvchi bilan suhbat o'tkazish, ularning tajribasini umumlashtirish; pedagogik tajribani tashkil qilish va tajriba natijalarini statistik qayta ishlash.

Bitiruv malakaviy ishining tarkibi va hajmi. Bitiruv malakaviy ishi 77 betda bayon etilgan bo'lib, kirish, 2 ta bob, xotima, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, ilovalar, 12 ta chizma, 5 ta jadvaldan tashkil topgan.

Bitiruv malakaviy ishida o'rganilishi e'tiborga olingan fizikaviy hodisalar jarayonlar va hisoblangan natijalarning tushunarli ravishda ifodalash uchun chizma va jadvallar berildi. Ishga qo'yilgan maqsadga erishish uchun to'plangan adabiyotlar, manbalarning nomlari va elektron manzillari keltirildi.

I BOB. KOMPOZITSION MATERIALLARNING XUSUSIYATI VA TURLARI.

1.1. Kompozitsion materiallar haqida umumiy tushuncha.

Bugun dunyoda fan texnikani rivojlanishi natijasida metallurgiyada ham katta o'zgarishlar bo'lmoqda. Metal o'rniga yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Masalan: eng yaxshi po'lat yoki alyuminiy qotishmalari bilan tenglasha oladigan material – bu kompozit yoki kompozitsion materiallardir. Ensiklopedik materiallarga ko'ra “Kompozitning” ma'nosini quyidagicha berilgan: “Berilgan yo'nalishi bo'yicha mustahkamlovchisi bo'lgan metall yoki metallmas materiallar.

Bir butunlik hamda mustahkamlikni ta'minlovchi yumshoq va qattiq, fazalar aralashmasidan iborat murakkab jismga *kompozitsion materiallar* deb ataladi.

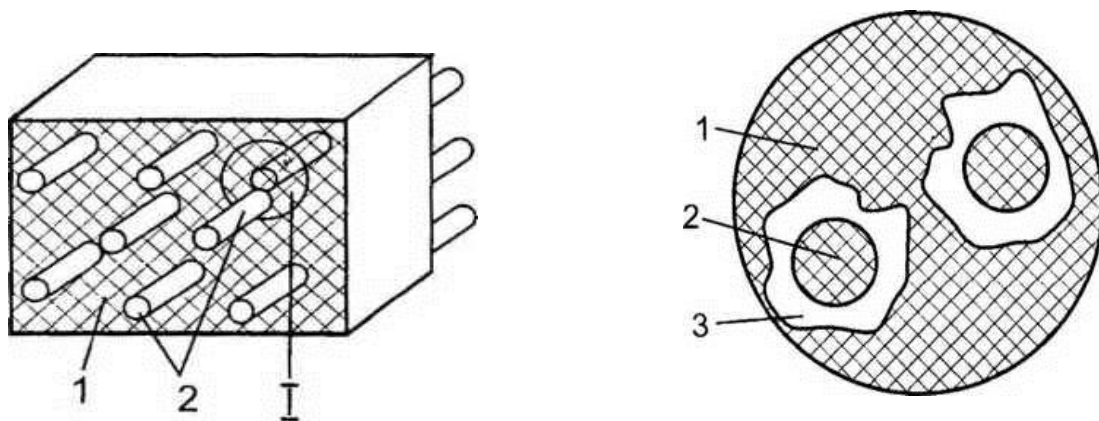
Kompozitsion materiallar an'anaviy konstruksion materiallarga nisbatan alohida xossalarga ega. Bu narsa ijobiy xususiyatli materiallar va konstruksiyalarni yaratishga olib keldi. Kompozitsion materiallar ikki va undan ortiq tashkil etuvchilar, komponentlardan tuzilgan murakkab material bo'lib, har xil usullar bilan bog'langan va o'ziga xos xossalari bor. Birinchi kompozitsion material 1867-yilda patentlangan: hovli gultuvaklari, sim va sementdan yasalgan: bog'bon fransuz J.Monbe.

Zamonaviy kompozitsion materiallardan biri – temirbeton”. Ma'lumki, temir-betonolishda, po'lat armatura atrofida betonni qotiriladi. Natijada o'ziga xos monolit hosil bo'lib, beton asosan siquvchi kuchga, armatura chizuvchi kuchga ishlaydi.

Bunga misol tariqasida shisha plastinkani olishimiz mumkin. Unda shisha ipni polimer smolasiga botiriladi. Bu material yonmaydi, o'tda qizdirilganda ham mustahkamligini saqlaydi, suv shimmaydi, korroziyaga chidamlidir. Bundan tashqari, mustahkamlovchi – shisha ipi, ko'p tarqalgan organik va neorganik tolalar orasida keng qollanilishi bo'yicha oldingi o'rinda turadi. Asosi polimer bog'lovchi bo'lgan kompozitlar hozircha keng tarqalgan. Bu materiallar 200 C

temperauragacha bo'lgan muxitda ishlay oladi. Kompozitsion materiallarning ba'zi turlari, masalan: uglerod bog'lovchisi uglerod tolali kompozitlar 2500 C gacha temperaturaga bardosh beradi. Bog'lovchi turiga qarab kompozitlar uch xil bo'ladi: polimerli, metal va keramikali. Polimerlar haqida yuqorida aytib o'tildi.

Metallkompozitlarning turiga asosan alyuminiy yoki magniy bo'lgan materiallar qirib, mustahkamlovchi sifatida uglerodli, borli va boshqa tolalar qo'llaniladi. Tibbiyot sanoatida Plastmassadan ko'plab asboblari, maxsus idishlar ishlab chikariladi. Jarroxlikda plastmassadan tayyorlangan yurak klapanlari, qo'loyoq protezlari, ortopedik qo'yilmalar, ko'z soqqasi va boshqalar ishlatiladi. Kompozitsion materiallar turli xossalarga ega bo'lgan komponentlar aralashmasidai olinadigan sun'iy materiallardir. Komponentlardan biri matritsa (asos) bo'lsa, boshqasi mustahkamlovchi (tola, zarrachalar) hisoblanadi. Matritsa sifatida polimer, metall, keramika va uglerodli materiallar ishlatiladi. Mustahkamlovchi vazifasini shisha, bor, uglerod tolalari organik tola, ipsimon kristallar (karbidlar, boridlar, nitridlar va hokazolar) ning tolalari hamda mustahkamligi va bikrligi yuqori bo'lgan metall simlar uynaydi. Kompozitsiyani to'zishda uni tashkil etuvchilarning individual xossalaridan samarali foydalaniladi. Kompozitsion materiallarning xossalari komponentlar tarkibi, ularning miqdori va ular orasidagi aloqalarning mustaxkamligiga bogliq. Komponentlarning xajmiy miqdorini o'zgartirib, ishlatilishiga qarab, kerakli mustahkamlik, otashga chidamliligi, elastiklik moduliga ega bo'lgan material yoki zarur maxsus xossalarga (masalan, magnit va boshqa xossalar) ega bo'lgan kompozitsiya olish mumkin. Kompozitsion materiallardagi mustahkamlovchining hajmi 20-80% ni tashkil etadi. Matritsaning xossalari siqilish va siljishda kompozitsion materialning mustaxkamligini belgilaydi. Mustahkamlovchining xossalari kompozitsion materialning mustahkamligi va bikrligini belgilaydi.



1.1.1-chizma. Kompozitsion materialarning tuzilishini tushuntiruvchi chizma: 1 - matritsa (bog'lovchi material); 2 - armatura (mustahkamlovchi) element; 3 - ajralish yuzasi.

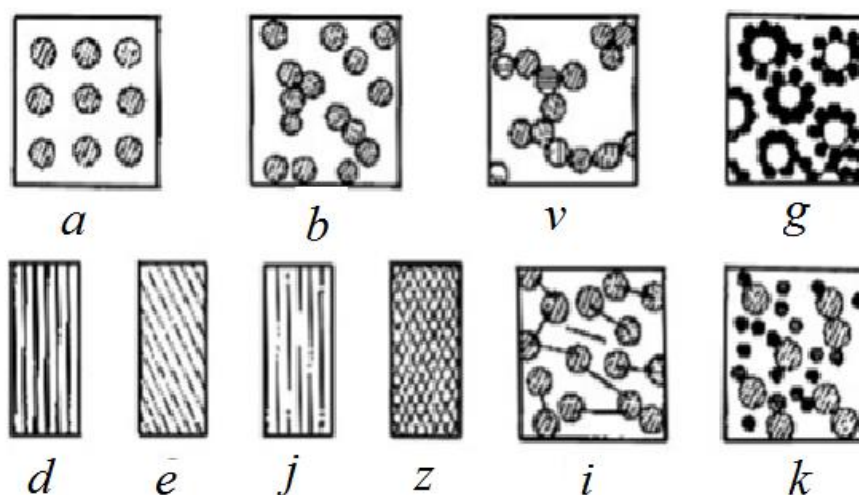
Kompozitsion materialarning mustahkamligi bikrligi, otashga va issikka chidamliligi yuqori, Masalan karbovoloknitlar uchun $\sigma_v = 650-1700$ MPa, borvoloknitlar uchun esa $\sigma_v = 900-1750$ MPa ga teng. Kompozitsion materialarning zichligi $1,35 - 4,8$ g/sm³ tashkil etadi. Kompozitsion materiallar mashinasozlikning ko'pgina sohalari uchun juda istiqbolli materiallar hisoblanadi. Kompozitsion materiallardan foydalanish kator hollarda detallar tayyorlashning yangi usullarini yaratish hamda mashina detal va o'zellarini konstruksiyalash printsipini o'zgartirishni talab qiladi.

Kompozitsion materiallar o'zaro uncha ta'sirlashmaydigan, kimyoviy jihatdan har xil bo'lmagan komponent (aralashma) larning hajmiy birikishidan hosil bo'ladigan va komponentlar bir-biridan aniq chegara bilan ajralib turadigan materiallar. Har qaysi komponentning eng yaxshi xossalari (mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi va boshqalar.) ni o'zida mujassamlashtirganligi uchun Kompozitsion materiallar ularning hech biriga xos bo'lmagan ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Odatda, Kompozitsion materiallar plastik (metall yoki nemetall - anorganik yoki organik) asos yoki matritsa hamda qo'shilmalar: metall kukunlari, tolalar, ipsimon kristallar, yupka payraha, gazlama va boshqalardan iborat bo'ladi. Kompozitsion materiallar turlari: tolali (tolalar yoki ipsimon kristallar bilan mustahkamlangan); dispersion-zichlangan (dispers zarralar bilan

mustahkamlangan) va qatlamli (turli xil materiallarni presslab yoki prokatlab olingan).

Kompozitsion materiallar tayyorlashning muhim texnologik usullari: armaturalovchi (mustahkamlovchi) tolalarga matritsa materiali shimdirish; mustahkamlagich va matritsa lentalariga press-qolipda shakl berish; komponentlarni sovuqlayin presslab, keyin qovushtirish; mustahkamlagichga matritsani purkab, keyin qisish; komponentlarning ko'p qatlamli lentalarini diffuziya usulida payvandlash; armaturalovchi elementlarni matritsa bilan birga prokatkalash va hokazolar.

Maxsus xossaga ega KM yaratish uchun odatda to'ldiruvchilarni materialga mexanik xossadan tashqari kerakli elektrofizik, termik, sensorlik va boshqa xususiyatlarni berish uchun kiritiladi. Bunda to'ldiruvchi zarralari polimer matritsada u yoki bu usulda taqsimlanadi. Komponentlarni taqsimlanishi bo'yicha kompozitlar matrik (regulyar) tizimlarga, statistik aralashmalarga va strukturalangan kompozitlarga bo'linishi mumkin. 1.4-rasmda kompozitlarni turli strukturalari va matritsada to'ldiruvchini taqsimlanishi ko'rsatilgan.



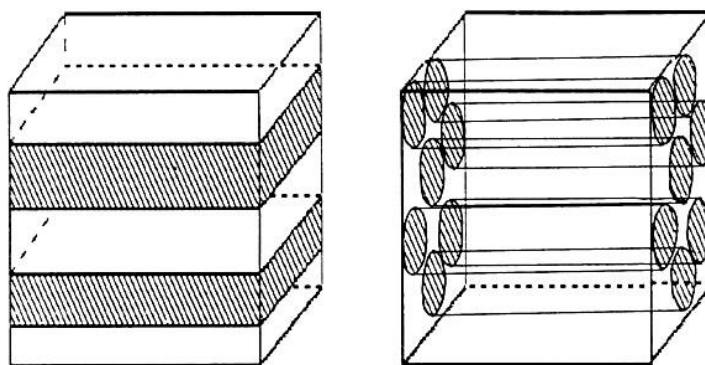
1.1,2-chizma. Kompozitsion materiallarning tuzilishi va matritsada to'ldiruvchilar taqsimoti.

Matrik tizimlarda to'ldiruvchi zarrachasi regulyar (*a*) panjarani tugunlarida joylashadi. Statistik tizimlarda komponentalar xaotik taqsimlanadi va regulyar

struktura hosil qilmaydi (*b*). Strukturalangan kompozitlar tizimiga komponentalari zanjirli, yassi yoki hajmiy strukturalar hosil qiladiganlari kiradi (*v,g*).

KM topologiyasi deganda dispers faza zarrachalari shakli, ularning o'lchamlari va dispers muhit hajmi bo'yicha dispers faza taqsimotini tushuniladi. Yana bunga kiritilgan kirishmalar o'lchami, ular o'rtasidagi masofa, kirishmalar markazi koordinatasi, izomer bo'lmagan kirishmalar fazasida yo'nalish burchagi (ya'ni kirishmaning bir yoki ikkita ajratib olingan yo'nalishdagi o'lchamlari boshqa yo'nalishdagiga nisbatan anchayin ortiq bo'ladi. Masalan, tola, plastina).

Bir o'qda yo'nalgan uzluksiz tola yoki to'qima asosli kompozit materiallar tahlilga oson beriladi (1.5-rasm).



1.1.3-chizma. To'ldiruvchining mikrogeometrik joylashtirishdagi ikkita chegaraviy holatlar.

Plastik materiallar yoki plastmassalar - sintetik yoki tabiiy yuqori molekulari birikmalar asosidagi organik materiallardir. Ular isitish va bosim natijasida o'z shaklini o'zgartirish va sovutilgandan keyin berilgan shaklni saqlab qolish qobiliyatiga ega.

Plastmassalar, plastik massalar, plastiklar - tabiiy yoki sintetik yuqori molekulari birikmalar asosida olinadigan materiallar. Issiqdik yoki bosim ta'sirida qoliplanadi va qoliplangan shaklini mustahkam saklaydi. Plastmassalardan yasalgan mahsulotlar yengilligi, elektr tokini, issiq-sovuqni o'tkazmasligi, atmosfera ta'sirlariga chidamliligi, yemiruvchi muhitga, haroratning keskin o'zgarishiga bardoshliligi, mexanik mustaxkamliligi yuqoriligi va murakkab shaklli buyumlar yasash mumkinligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi.

Plastmassalar polimerlarning turiga ko'ra, termoplastlar va reaktoplastlarga bo'linadi. Termoplastlar tarkibida chiziqsimon yuqori molekulali birikmalar yoki sopolimerlar (polietilen, polistirol, polivinilxlorid va boshqalar.) bor. Chiziqsimon polimerlar asosiga qurilgan Plastmassalar tarkibida plastifikatorlar, bo'yagichlar ham bo'ladi. Plastifikatorlar yuqori tirada Plastmassalarning plastikligini oshiradi va qoliplangan mahsulotni qayishqoq hamda sovuqqa chidamli qiladi. Termoplastlar sovuqqa chidamsiz, 60-100° dan yuqori t-rada mustahkamligini tez yo'qotadi. Lekin ko'pchilik termoplastlar zarbga chidamliligi, dielektrik tavsiflarining yuqoriligi, optik shaffofligi, ulardan murakkab shaklli buyumlar qoliplash osonligi bilan reaktoplastlardan farq qiladi. Termoplastlar o'rtacha kuch va 60-100° temperaturada ishlaydigan (umumiy maqsadlarga mo'ljallangan) asbob kislari (etrollar, viniplast, polistirol), shuningdek, elektr va radiotexnika buyumlari (polistirol, polietilen, polipropilen, ftoroplast) tayyorlashda qo'llanadi. Termoplastlardan ishlangan buyumlar kimyoviy ta'sirlarga o'ta chidamli (fotoplastlar, polistirol, polietilen, vinilplast), yeyilmaydigan (poliamidlar, polietilente-reftalat), optik shaffof (polimetil -metakrilat, polistirol) bo'ladi.

Reaktoplastlar tarkibida isitilganda yoki katalizatorlar (fenolformaldegid va karbamid smolalar) hamda qotirgichlar (epoksid smolalari, polisiloksanlar, to'yinmagan polieffirlar) ta'sirida to'rsimon tu-zilishga ega bo'lgan polimerlar hosil qilib qotadigan polimerlar bo'ladi. Reaktoplastlardan tayyorlangan buyumlar qotganidan keyin issiqlik ta'sirida buzilmagunicha o'zining shishasimon holatini saklaydi. Reaktoplastlarning tarkibida to'ldirgichlar, chiziqsimon polimerlar: qotish jarayonini rostlagichlar, bo'yagichlar, termostabilizator, antiseptiklar bo'ladi. Reaktoplastlar to'ldirgichlar turiga ko'ra, kukunli (yog'och uni, asbest kukuni, kvars uni va ha kazolar), tolali (ip-gazlama, asbest tolasasi, shisha tolasasi), listli (qog'oz, ip-gazlama, shisha to'qimasi, yogoch shpon) xillarga bo'linadi. Qotirilgan Plastmassadan tayyorlangan buyumlar 100—350°da kuchning uzok, muddatli ta'siriga bardosh beradi (polimer va to'ldirgich turiga qarab). Reaktoplastlar yuqori kuchda ishlaydigan, issiqqa uzoq chidaydigan, keskin

atmosfera ta'siriga bardosh beradigan va yaxshi dielektrik xossali bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Tabiiy smolalar (kanifol, shellak, bitum va boshqalar) asosida olinadigan Plastmassa qadimdan ma'lum. Sun'iy polimer - nitrotsellyuloza (sellyuloza nitrati)dan tayyorlangan eng dastlabki Plastmassa selluloid bo'lib, u 1872 y.da AQSH da ishlab chiqarila boshlagan. 1906-10 y.larda Rossiya va Germaniyada tajriba sanoa-tida 1-reaktoplastlar - fenol-formaldegid smolalar asosida olinadigan materiallar ishlab chiqarishda yo'lga qo'yildi. 30-y.larda sobiq SSSR, AQSH, Germaniya va boshqa sanoati rivojlangan mamlakatlarda termoplastlar, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat, poliamid, polistirollar i.ch.i tashkil etildi. Lekin Plastmassa sanoati 2-jaxrn urushidan keyingi-na rivojlandi, 20-a. 50-y.larida ko'pchilik mamlakatlarda polietilen Plastmassa ko'plab ishlab chiqarila boshladi.

1.2. Kompozitsion mareriallarning xususiyatlari va turlari.

Kompozit materiallarni ishlab chiqish, asos va mustahkamlovchining yaxshi xususiyatlarini qo'llashga mo'ljallangandir.

Kompozitsion materiallarda quyidagi xususiyatlar mavjud:

- a) komponentlaming tarkibi, shakli va taqsimlanishi oldindan aniqlangan;
- b) ikki va undan ortiq kimyoviy har xil materiallardan tarkib topgan va bir-birlari bilan ajralib turadilar;
- d)kompozitsion materialning xossalari har bir tashkil etuvchining xossalari bilan aniqlanadi;
- e) kompozitsion materialning xossalari tashkil etuvchilarning xossalaridan farq qiladi;

Oddiyroq, qilib aytganda ko'p komponentli jismlarning o'zi kompozitsion materiallarni tashkil qiladi, masalan: granit hamda kremniyning turli birikmalari. Hozirgi zamon kompozitsion materiallarga temir-beton konstruk-siyalarning misol qilib ko'rsatish mumkin. Polimer asosidagi shisha tolalarini qo'shib yaratilgan

shishali plastiklar ham shunday materiallarga misol bo'ladi. Keyingi yillarda polimer va metall asosidagi yuqori mustahkam kompozitsion materiallar ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

Komponentlarning tabiatiga qarab kompozitsion materiallar quyidagi to'rt guruhga bo'linadi:

- a) tarkibida metall yoki metall qotishmasi bor;
- b) tarkibida oksidlar, karbidlar va nitridlarning noorganik birlashmalari borlari;
- c) tarkibida metall emas elementli, uglerodli, borli va h.k. li komponentli;
- d) komponentlari organik moddalar birlashmasidan (epoksidli, poliefirli, fenolli va h.k. smolalar) tashkil topgan.

Nol o'lchamli-to'ldirgichli kompozitsion materiallar

Bu tipdagi kompozitsion materiallarda matritsa, asosan, metal va qotishmadan iborat. Metall asosidagi kompozitsiyalar dispers zarralar bilan bir tekis puxtalanadi. Dispers zarralar:

- 1) mikroskopik ($d = 0,01-0,1$ mkm);
- 2) mayda ($d = 1-50$ mkm) bo'ladi.

Xossalari *izotrop* bo'ladi.

Dispers zarralar bilan sinchlangan kompozitsiyalar ko'pincha kukun metallurgiyasi usulida olinadi. Asosiy bosqichlari:

1. Matritsa metali va puxtalovchining kukunlarini aralashmasini olish (maxsus usullar bilan kukunlar olinadi. So'ngra maxsus mashinalarda aralashtiriladi).

2. Po'lat matritsalarida kukunni presslash va ixcham zagotovkaga aylantirish. So'ngra uni termik ishlash - «spekonie» presslash, deformatsiyalash va termik ishlash davrida mahsulot optimal, turg'un dislokatsion strukturaga ega bo'ladi.

Nikel matritsali kompozitsion materiallar

Ko'proq issiqbardosh nikel qotishmalari sinchlanadi; ishlash vaqti va haroratini ko'tarish maqsadida ($1100-1200^{\circ}\text{C}$). Puxtalovchilar: Al_2O_3 ning

ipsimon kristallari (mo'ylovlari), qiyin eriydigan metall va ularning volfram va molibden asosidagi qotishmalari simlari; uglerod va kremniy karbidi tolalari.

Nikel va nixrom Al_2O_3 iplari bilan kukun metallurgiyasi usulida sinchlanadi. Bunday kompozit xarakteristikasi: 9% Al_2O_3 bo'lsa, $\sigma_b = 1800-2100$ MPa, nisbiy puxtalik 22-25 km. Issiqbardosh nikel qotishmalarini volfram bilan sinchlangan kompozitlari ko'proq tarqalgan. Plastik deformatsiya usuli bilan olinadi: prokatlash, portlatib payvandlash.

Vakuumba issiq holda presslanadi: bir qavat issiqqa chidamli nikelxromovolframli qotishma XH60B, bir qavat W15 dan sim ($d = 0,15-0,18$ mm). Shu tarzda qavatma-qavat presslanaveradi. Bu kompozit 1100- $POO^{\wedge}S$ da ishlaydi. Bunday kompozitlarning vakili BKH-1. Matritsa: quyma issiq bardosh qotishma JS6K, sinchlovchi: volfram simi BA, $d = 0,5$ mm.

Noorganik matritsa asosidagi kompozitsion materiallar

Noorganik polimerlar asosidagi matritsalaridan tuzilgan kompozitsion materiallar istiqbolli material hisoblanadi. Noorganik polimer bog'lovchilarning tipik vakillari: silikatlar, keramika, nitridlar, boridlar, karbidlardir. 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.

Kompozitsion Metall Materiallarning yaratilishi yangi texnikani yaratishga imkon beradi: yuqori haroratda ishlaydigan, yeyilmaydigan, puxta va hokazolar.

Aluminiy matritsa kompozitsion materiallar

Kompozitsion materiallarning matritsasi sifatida texnikaviy aluminiy va uning qotishmalari ishlatiladi: $A^{m_{ts}}$, A^{m_g} , ADI, D16, SAP va boshqalar. Sinchlovchi material sifatida yuqori puxtalikdagi po'lat (08X18H9T; 1X15H4AM3; EP322 va h.k.) simlari, berilliy simlari, bor, kremniy karbidi,

uglerod tolalari ishlatiladi. Po‘lat simlar bilan sinchlangan kompozitsion material pro- katlanadi. Prokatka rejimi harorat, defshakltsiya yo‘nalishi va darajasi bilan aniqlanadi. Prokatlash harorati poMatning puxtaligini yo'qotish («razuprochnenie»)-harorati bilan aniqlanadi. Masalan, 08X18H9T va 12X18H10T po‘latlari uchun prokatlash harorati 380-400°C, (bu po‘latlarning puxtaligini yo‘qotish harorati 400°C). Shu 15X15H4AM3 va EP322 po‘latlari uchun prokatlash harorati 420- 450°C (puxtalikni yo'qotish $t = 450^{\circ}\text{C}$). Deformatsiya yo‘nalish prokatlashda prokatlash davrida tolalar uzilib ketmasligi uchun sinchlar yo‘nalishiga qiyaroq qilib olinadi. Korxonalarda kompozit KAC-1 ishlab chiqarish yo'lga qo‘yilgan. Bunda puxtalovchi-sinch 1X15H4AM3 po‘latidan yasalgan sim (diametri $d - 0,15$ mm). Matritsa AV yoki SAP-1.

Po‘lat sim bilan sinchlangan aluminiy matritsali kompozitlarning mexanikaviy xossalari. Sinchlash natijasida kompozitsiyaning puxtaligi 10-12 marta oshadi: to'ldirgich-simining hajmi 25% ni tashkil qiladi. Agar sinchlar hajmi 40% yetkazilsa, $\sigma_b = 1700$ MPa ga teng bo‘ladi.

Polat sim bilan sinchlangan (25-40%) aluminiy matritsali kompozitning mexanikaviy xossalari titan qotishmalari xossalariga tenglashadi.

Bu kompozitni sovuqlayin deformatsiyalab, toblab va eskirtirib, uning mexanik xossalarini yanada oshirish mumkin. (Agar aluminiy termik ishlanadigan bo‘lsa). Yuqori haroratda ishlaydigan detallar uchun matritsa sifatida SAP ni olish maqsadga muvofiq.

Metall asosidagi kompozitsion materiallar.

Metal matritsaga ega bo‘lgan kompozitsion materiallarning ishlash xususiyatlari, olovbardoshligi, bikrligi, solishtirma mustahkamligi metal va qotishmalardan ustun turadi. Bu yerda matritsa bilan to'ldiruvchi yuzasi orasida fizik – kimyoviy jarayonlar natijasida sodir bo‘ladi. Bu unumli universal texnologiyani izlab topish hamda kompozitsion materialning tarkibini tanlash

imkoniyatini yaratadi. To'ldiruvchi elementlarning yangi turlarini ko'paytirish kompozitsion materiallarning mustahkamligini oshiradi.

Odatda tola va simlarning uzunligi diametridan o'n martalab katta bo'ladi. Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarda 0.15 mm diametrli po'lat sim armatura sifatida qo'llanilganda mustahkamlik (STv) 3600 mpa ga yetadi. Ya'ni bu alyuminiyning mustahkamligidan bir necha o'n marta ko'pdir. Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarni bor tolalari bilan to'yintirilganda uning elastiklik moduli ham ortadi.

Alyuminiy va titan asosidagi tolasimon qo'shimchalarga ega bo'lgan kompozitsiyalar ko'proq samolyotsozlik va kosmik kemasozlikda keng qo'llaniladi. Chunki bu soxada materialning solishtirma mustahkamligi muxim ahamiyatga ega. Bunday materiallar mashinasozlikda, kimyo sanoati va boshqa soxalarda ham ko'plab ishlatiladi.

Keramik kompozitsion materiallarning komponentlarini tanlash

Dastlabki xomashyoni 3 guruhga bo'lish mumkin:

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

Keramik Kompozitsion Materiallarning puxtaligi har bir komponentning xossalari va ularning kimyoviy birlashishiga bog'liq. Masalan, matritsasi keramikali, to'ldirgichi metall dan bo'lgan Keramik Kompozitsion Materiallarning puxtaligi agar 3-4% hajmida keramika va metall orasidagi kimyoviy bog'liqlikni oshiradigan modda qo'shilsa, 3-4 marta ortadi. Bu modda karbidlar bo'lishi mumkin. Komponentlarning qizdirib, qolipda bosim ostida ishlash («spekanie») harorati iloji boricha bir-biriga yaqin bo'lishi lozim. «Spekanie»t aktivlashtirish uchun qo'shimcha kiritiladi, bunda suyuq

faza hosil qilib, uni tezlatadi. Masalan, Ti; TiCh; Zr. Keramik Kompozitsion Materiallar uchun yana bir xususiyat, komponentlar bir-birlarini yaxshi ho'llashi zarur. Keramik Kompozitsion Materiallar komponentlarini tanlashda ularning teplofizik xossalarini ham hisobga olish kerak. Agar sinchlovchi materialning issiqdan kengayish koeffitsiyenti matritsa materialini issiqdan kengayish koeffitsiyentidan kichik bo'lgan; sinch cho'zilib, ichki kuchlanish hosil bo'lib, ichida darz ketishi mumkin. Agar sinch koeffitsiyenti katta bo'lsa, matritsa koeffitsiyentiga nisbatan, u holda qisish kuchlanishi hosil bo'ladi va Keramik Kompozitsion Materiallarning puxtaligi ortadi. Keramik Kompozitsion Materiallarning istiqbolli yo'nalishlaridan biri evtektik metall-oksidi tizimi hisoblanadi.

Metallokeramika. Bu yerda sinch evtektika yo'naltirilib kristallizatsiya qilingan. Evtektik Keramik Kompozitsion Materiallar yuqori haroratda dispers Keramik Kompozitsion Materiallarga nisbatan ancha turg'un bo'ladi.

Dispers va qatlama keramik kompozitsion materiallar izotrop va buzilish mexanizmi keramika materialini buzilishiga o'xshaydi. Sinchlangan Keramik Kompozitsion Materiallar puxtaligi yuqori va buzilish mexanizmi boshqacha. Tolalar kuchlarning bo'linishini ta'minlaydi, matritsadagi darzlarning yo'nalishini aniqlaydi.

Uglerod – uglerodli kompozitsion materiallar.

Aviatsiya - kosmik texnikasida qo'llaniladigan istiqbolli materiallardan biri-bu uglerod-uglerodli (S-C) kompozitlardir. Bularda matritsa sifatida uglerod ishlatiladi. Bu qotgan termoreaktiv smolalarni (fenelformaldegidli, 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 - to'ldirgich 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 kJ/m²; vakuum va neytral muhitda issiqqa turg'un 2500°C gacha. Uchish apparatlari burun qismi konusi, yuqori haroratli kanoplar, raketa dvigatellari soplari va ha kazolarda ishlatiladi. Karbidli kermetlar metallik komponenti sifatida kobalt, nikel, bolzam, molibden, niobiy, xrom, volfram bilan birgalikda bo'ladi. Karbid-titanli kermetlar oksidlariga nisbatan ancha puxta, puxta- likni uzoq muddatli nuqtayi nazardan issiqbardosh po'latlardan ham yuqori.

Kompozitsion materiallar hozirgi zamon konstruksion materiallarga nisbatan ancha yuqori nisbiy bikrlikka (E/r) va nisbiy puxtalikka (a_b/p) ega Kompozitsion materialning elastiklik modulini xohlagan tomonga o'sha tomonga sinchlovli qo'yib ko'tarish mumkin.

Kompozitsion materiallarning ishonchliligi ham yuqori. Oddiy qotishmalarda darz ketish va uning o'sishi ishlash vaqtida tez ketadi. Kompozitsion materialda darz ketish matritsadan boshlanadi. U o'sa olmaydi, chunki yo'lda puxtalovchi to'ldirgichga borib taqaladi.

1.3. O'zbekistonda polimerlar fizikasi va kimyosining rivojlanish istiqbollari.

O'zbekistonda polimerlar fizikasi va kimyosi jadal suratlar bilan rivojlanmoqda. Mamalakatimizda O'zbekiston fanlar akademiyasi tasarufuda

bo'lgan polimerlar sohasiga tegishli 6 ta ilmiy tekshirish institutlari faoliyat ko'rsatmoqda. Bundan tashqari universitetlarning kimyo fakultetlarida, kimyo texnologiya instituti, shuningdek Toshkent farmatsevtika institutining qator kafedralarida polimerlar fizikasi va kimyosiga tegishli eng dolzarb masalalarni hal etish yo'lida katta ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Mamlakatimiz polimerlar sanoati uchun zarur bo'lgan xom ashyolar – tabiiy gaz, neft, toshko'mir, mineral rudalar ko'pligi ilmiy izlanishlar olib borish uchun yangidan yangi kimyoviy moddalarni yaratishga va kerakli mahalliy xom ashyolar zahirasidan foydalanish imkoniyatlarini beradi. Olimlar o'simliklar va hayvonot dunyosining zahiralaridan ekologik toza, yuqori samarali va kerakli kimyoviy moddalar va dori-darmonlar yaratish ustida izlanishlar olib bormoqdalar.

Kelajakda kompozitsion materiallar oldida olamshumul yangiliklar yaratish turibdi. Yangi ustivor yonalishlardan biri nanotexnologiya usullaridan foydalanish orqali yangi materiallar yaratishdir. Bu jarayonda alohida atomlar bilan ishlash texnologiyalari nazarda tutiladi. Nanometr (nm) metrning milliarddan bir bo'lagi hisoblanadi. Atomlarning o'lchami bir necha nanometrni tashkil etadi. Polimer oqsillar esa 50-900 nm, ribosomalar va ba'zi tranzistorlar 20 nm o'lchamga ega.

Keyingi yillarda O'zbekistonda polimerlar fizikasi va kimyosi jadal rivojlanayotganligi kimyo korxonalarida chiqindisiz texnologiyalardan foydalanayotganligi juda ahamiyatlidir. Hozirgi paytda Respublikamizda quyidagi korxonalar faoliyat ko'rsatmoqda:

- Chirchiq elektrokimyo kombinati. Qishloq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan ammiak, selitra, karbamid, yuqori konsentratsiyali nitrat kislota, vodorod, karbonat anhidrid, natriy, kaliy metallari, mis-rux-alyuminiy katalizatorlari va boshqalar ishlab chiqazadi. Kombinatning asosiy xom ashyosi havodan (azot va kislorod) olinadi. Metanni parchalash orqali atsetilen va vodorod olinib ulardan juda ko'p mahsulotlar tayyorlanadi. Xuddi shunday mineral o'g'itlar Navoiy azot va Farg'ona azot birlashmalarida ham amalga oshiriladi.

- Olmaliq “Ammofos” ishlab chiqarish birlashmasi, Samarqand kimyo zavodi, Navoiy azot ishlab chiqarish birlashmasi, Qo’qon superfosfat zavodi ham asosan fosforli, azotli va boshqa o’g’itlar ishlab chiqarishga moslashtirilgan.

- Sho’rtan neft-kimyo sanoati birlashmasi zavodlarida ham kimyo sanoatining qator muhim mahsulotlari ishlab chiqariladi. Bu korxonalarda neftning yo’ldosh gazlari qayta ishlanib yuqori bosimli polietilen olinadi.

- Kaustik soda zavodi O’zbekistonda amalga oshirilgan katta ishlardan biridir. Mamlakatimizda yuqori sifatli soda olishni solvey usuli asosida amalga oshirilmoqda. Bu usulda eng asosiy xom ashyo osh tuzi, karbonarangidrid, ammiak va suv hisoblanadi. Bu xom ashyolarning zahiralari mamlakatimizda etarli miqdorda mavjud.

-Neftni qayta ishlash korxonalari. O’zbekistonda yirik 5 ta neftni qayta ishlash zavodlari (Farg’ona, Buxoro, Muborak, Fuzor, Oltiariq) bor. Ularda kimyo va dori-darmon sanoati uchun zarur bo’lgan qator xom ashyo mahsulotlari ishlab chiqariladi.

Yuqoridagilardan boshqa Respublikada qator kompozitsion qurilish materiallari korxonalari, zavodlari, yengil sanoati korxonalari borki ularda ham polimerlar fizikasi va kimyosi uchun zaruriy mahsulotlar etarli miqdorda olinadi. Ayniqsa, Qoraqumda katta fosforitlar koning ochilganligi fosforli og’itlar ishlab chiqarishni kengaytirishga imkon beradi.

Nanotexnologiyalarni ishlab chiqish va ular asosida xususiyatlari oldindan belgilangan yangi polimer materiallar yaratish bugungi kunda butun dunyoda fundamental va amaliy ilm-fanning eng istiqbolli yo’nalishlaridan hisoblanadi. Bu borada O’zbekiston olimlari ham faol ish olib bormoqda. Ularning innovatsiya faoliyati natijalari iqtisodiyotning turli jabhalarida keng qo’llanilmoqda va import o’rni bosadigan, tashqi bozorda raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishni ko’paytirish imkonini bermoqda.

Prezidentimiz Sh. M. Mirziyoyevning doimiy e’tibori tufayli O’zbekistonda ilm-fanni rivojlantirish, uning salohiyatini oshirish, ilmtalab, yuqori texnologik

ishlab chiqarishni kengaytirish, modernizatsiya qilish hamda jadallashtirish maqsadida innovatsiya faoliyatini har tomonlama qo‘llab-quvvatlash uchun barcha shart-sharoit yaratilgan. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2009 yil 18 avgustda qabul qilingan “Ilmiy xodimlar mehnatini yanada rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori bunga yorqin misol bo‘la oladi. Ushbu hujjatga muvofiq, fundamental va amaliy tadqiqotlar ilmiy-texnik dasturlarini hamda innovatsiya ishlarini amalga oshirishda ishtirok etayotgan ilmiy-tadqiqot muassasalari ilmiy xodimlarining bazaviy mansab maoshlari miqdori oshirildi.

Dunyoning ko‘plab mamlakatlari moliyaviy-iqtisodiy inqirozning salbiy ta‘sirini boshdan kechirayotgan bugungi kunda nanotexnologiyalar sohasidagi izlanishlarni yanada chuqurlashtirish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. O‘zbekistonda Prezidentimiz rahnamoligida amalga oshirilayotgan inqirozga qarshi choralar dasturining muhim vazifalaridan biri innovatsiya iqtisodiyotini rivojlantirish, uning yetakchi tarmoqlarini texnik va texnologik qayta jihozlash, xususan, sanoatni tarkibiy qayta o‘zgartirishdan iboratdir.

Istiqlol yillarida ilgari chetdan olib kelingan turli polimer materiallar va ulardan ichki hamda tashqi bozorda xaridorgir mahsulotlar ishlab chiqaradigan o‘nlab yirik korxonalar barpo etilgani belgilangan vazifalarning samarali amalga oshirilishiga yordam berdi. Bunda ekologik xavfsiz, tejamkor texnologiyalar asosida mahalliy xomashyodan tayyorlangan va import o‘rnini bosadigan polimer mahsulotlardan foydalanishga katta e‘tibor qaratilmoqda.

Milliy iqtisodiyotimizni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq yuqori molekular birikmalar to‘g‘risidagi fan sohasida muhim tadqiqotlar olib borilmoqda va ular jahon ilm-fanining umumiy yo‘nalishlariga mos keladi. Vatanimiz olimlarining izlanishlari polimer tizimlarda nanotuzilmalarni shakllantirish mexanizmlarini o‘rganish, ularni barqarorlashtirish, sintez, tuzilma hamda xususiyatlar o‘rtasida bog‘liqlik o‘rnatish orqali nanopolimer materiallarning yangi avlodini yaratishga qaratilgan. Sintez jarayonlarini tadqiq etish, tabiiy va sintetik polimerlarni modifikatsiyalash, biologik faol polimer

qorishmalarni, shuningdek, nanotuzilmali polimer kompozitlarni yaratish nihoyatda istiqbolli hisoblanadi. Bularning barchasi ko‘plab innovatsiya texnologiyalarini, shu jumladan, yarim o‘tkazgichlar, sensor moslamalar, yangi dorivor vositalar, turli mashinalar ehtiyot qismlari, o‘simliklarni himoya qilishning kimyoviy vositalarini ishlab chiqarish bo‘yicha texnologiyalarni ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qilmoqda. Masalan, biologik faol polimer tizimlardan foydalangan holda, tabiiy va sintetik polimerlar hamda ularning qorishmalari asosida urug‘larni kapsulalash uslubi yordamida ekishdan oldin tayyorlashning ekologik xavfsiz texnologiyasi ishlab chiqildi. Ushbu texnologiya mahalliy xomashyo – tabiiy shoyi ishlab chiqarish va paxta tozalash sanoati chiqindilaridan olingan polimer mahsulotlarni qo‘llashga asoslangan bo‘lib, mavjud ekotizim holatini yaxshilashga yordam beradi. G‘oyat samarali va ekish sifatini yaxshilaydigan urug‘dorilagich – O‘zXitAN preparati ishlab chiqildi. Davlat kimyo komissiyasi va Qishloq va suv xo‘jaligi vazirligi tomonidan ushbu texnologiya va preparatni qo‘llashga ruxsat etildi. Buning uchun patent va “Kapsulalangan urug‘lar” tovar belgisi olindi.

“Sho‘rtan gaz-kimyo” majmuida katta miqdorda polietilen ishlab chiqarilayotganini hisobga olgan holda, institutimizda poliamid-6, montmorillonit va polietilen asosida nanokompozitlarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmoqda. Nanotexnologiyalardan foydalanish yuqori darajada issiqlik va o‘tga chidamli, boshqa himoya xususiyatlariga ega kompozitsion polimer materiallar olish imkonini berdi. Ta’kidlash joizki, bu yo‘nalishda mamlakatimizning boshqa ilmiy muassasalari, oliy o‘quv yurtlari ham faol ish olib bormoqda, ularning innovatsiya faoliyati katta iqtisodiy samara bermoqda.

Davlat tomonidan ajratilayotgan grantlar asosida oliy o‘quv yurtlarida polimer tizimlarni o‘rganish bo‘yicha katta innovatsiya ishlari amalga oshirilmoqda. Masalan, Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida ishlab chiqarish chiqindilaridan “Polibazin”, “Poliamidin”, “Medapek”, “Benzapek” kabi samarali dorivor preparatlar ishlab chiqilib, bugun

tibbiyot amaliyotiga joriy etilmoqda, modifikatsiyalangan kraxmal olish uslubi yaratildi.

Kompozitsion materiallarda nanozarralar xususiyatlari, tarkibiga metall nanozarralari kiritilgan sopol materiallar asosida issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish imkoniyati o'rganilmoqda. Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, Toshkent kimyo-texnologiyalari instituti, Toshkent davlat texnika universiteti, Respublikamizning boshqa ilmiy muassasa va oliy o'quv yurtlari olimlarining birgalikdagi tadqiqotlari davomida universitet kafedralarida qator interpolimer komplekslar va materiallar ishlab chiqildi. Ulardan qishloq xo'jaligi va tibbiyotda foydalanish mumkin, ayrimlari hozirdanoq qo'llanilmoqda.

Toshkent kimyo-texnologiyalari institutida zanglashning yangi, samarali anipirentlari, antioksidantlari, fotostabilizatorlari, ingibatorlari, biriktiruvchi agentlar va plastmassa, rezinalarga, neft mahsulotlariga qo'shimchalar sifatida ishlatiladigan qator boshqa birikmalarni olish uslublari ishlab chiqildi. Shuningdek, mahalliy materiallardan to'ldirgichli kompozitlarni yaratish ishlari ham amalga oshirilmoqda. Sifatli paxta sellulozasini olish uchun paxta xomashyosini tozalashning yangi uslubi, uni kimyoviy qayta ishlash va tarkibida selluloza bo'lgan mahalliy xomashyodan qog'oz ishlab chiqarish uchun ekologik toza texnologiyalar ishlab chiqilmoqda.

Xulosa.

Bitiruv malakaviy ishining kirish qismida mavzuning dolzarbligi, olib borilgan tadqiqotlarning maqsad va vazifalari aniqlangan, ishning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ko'rsatilgan.

Birinchi bob adabiyotlar tahliliga bag'ishlangan bo'lib, bu yerda kompozitsion materiallarning umumiy tasnifi, ularning xususiyatlari, va tarkibiy tuzilishlari haqida gapirilgan. Shuningdek, ekspluatatsiya xossalari yaxshilangan kompozitsion elastomer materiallar olishni ta'minlovchi elastomer kompozitsiyalarni qanday yaratilishi, ularning turlari tahlil qilingan. O'zbekistonda

polimerlar fizikasi va kimyosining rivojlanish istiqbollari va hozirgi kunda bu sohadagi imkoniyatlar o'rganilgan.

II BOB. KOMPOZITSION MATERIALLARNING XOSSALARI

2.1. Kompozitsion materiallarning konfiguratsiyasi, konformatsiyasi, egiluvchanligi va qattiqligi

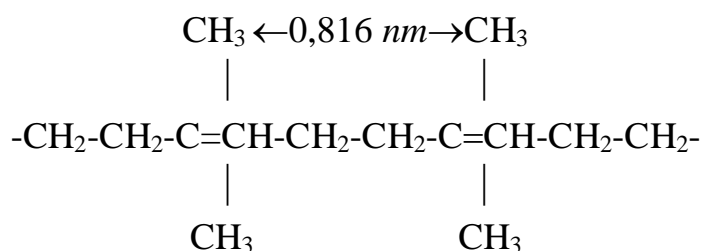
Konfiguratsiya - bu atomlarning molekuladagi aniq tartibli fazoviy joylashishini ifodalovchi tavsifidir. Konfiguratsiya issiqlik harakatlari tufayli o'zgarmaydi va ma'lum barqaror makromolekulyar izomerlarni namoyon qiladi.

Tsis- va trans-izomerlar zanjirning qo'sh bog'lariga nisbatan o'rinbosarlarni joylashishini xarakterlaydi.

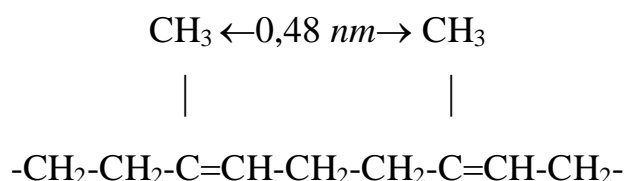


Polimerlarda atomlarning tsis- yoki trans-izomerlar holida joylashishi qo'sh bog' tutgan har bir qaytariluvchi guruhcha uchun xarakterlidir. Bu makromolekulani butun strukturasi ta'sir etadi va bir zanjirning o'zi ham tsis- yoki trans-izomeriyalarda bo'lishiga qarab turli xossalarga ega bo'ladi. Masalan, tabiiy kauchuk va guttaperchalar kimyoviy tarkibi bo'yicha mutloq bir xil, ammo izomeriyasi har xildir.

Tabiiy kauchuk (tsis-)

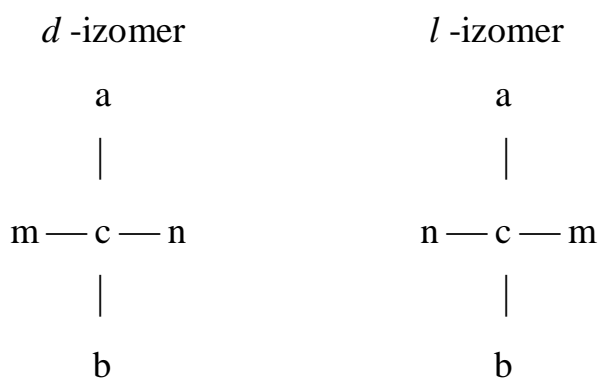


Guttapercha (trans-)



Bu yerda ko'rinib turibdiki, qaytariluvchi monomer guruhi bir xil yo'nalishda oriyentirlanmagan. Tsis-izomeriyada monomerdagi metil guruhi 0,816 nm dan so'ng, va trans-izomeriyada 0,48 nm dan keyin uchrayapti. Shu tufayli, har xil konfiguratsiyali zanjir har xil xossaga egadir: guttapercha - kristall strukturaga ega bo'lib, 50-70 °S larda suyuqlikka aylanadi; tabiiy kauchuk - elastomer bo'lib, past temperaturalarda ham o'z xossasini saqlab qoladi [21].

Konfiguratsiyaning yana bir muhim turi-optik izomeriyalardir. Bu izomeriya makromolekulada asimmetrik uglerod atomi mavjudligi hisobiga namoyon bo'ladi.



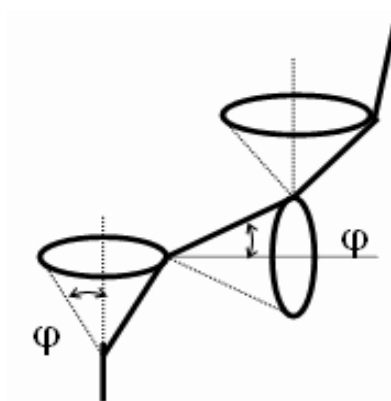
Optik izomerlar qutblangan yorug'lik nurini qutblanish tekisligini chapga va o'nga aylantirish xossasiga egadir. Odatda *m* va *n* radikallar har xil bo'ladi. Bu hol polimerlarga optik faollik xossasini beradi.

Makromolekulada asimmetrik uglerod atomining bo'lishi *stereoizomeriyali* yoki *stereoregulyar (stereotaktik)* polimerlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Maxsus sintez usullari yordamida *izotaktik* polimerlar olinadi. Ularning yon o'rinbosarlari zanjir bo'ylab bir tomonga joylashgan bo'ladi. *Sindotaktik* polimerlarda yon o'rinbosarlar zanjir sirtining har xil tomonida joylashadi. Shuningdek, *atatic* polimerlar ham mavjud bo'lib, ularda yon o'rinbosarlar noregulyar ravishda oriyentirlangan bo'ladi.

Monomerlarni birikib makromolekula hosil qilish usuli amaliy jihatdan olingan polimerning barcha asosiy xossalari ta'sir etadi. Tabiiy polimerlarning deyarli barchasining strukturasi to'g'ri ketma-ketlikda joylashgan elementar guruhchalardan iborat bo'lib, ular yuqori kimyoviy va fazoviy regulyarlikni tashkil

etadi. Masalan, bunday xossa sellyuloza, tabiiy kauchuk, oqsillar va nuklein kislotalariga tegishlidir

Konformatsiya - bu zanjirli molekulaning barcha atomlarining o'zgaruvchan fazoviy joylashishi bo'lib, u molekulani valentli (kimyoviy) bog'lanmagan qismlarini o'zaro ta'sirlashishi bilan belgilanadi. Bunda, monomerlarning issiqlik harakatlari va boshqa xil ta'sirlar tufayli ro'y beradigan o'zgarishlarida, ularning kovalent bog'larini atrofida aylanishining erkinlik darajasini saqlab qolinadi. Konfiguratsiyadan farqli o'laroq, bir konformatsion holatdan boshqa konformatsion holatga o'tganda kimyoviy bog'lar uzilmaydi. Konformatsiya uchun fazoda valent burchaklarining doimiy miqdorga ega bo'lishi va valent bog'larining o'zgaruvchan oriyentatsiyasi xarakterli xossasidir (1.3.1-chizma). Makromolekulaning monomer guruhchalari issiqlik yoki boshqa xil harakatlar tufayli oddiy (yakka) bog'lari atrofida aylanish qobiliyatiga egadir. Bu xossa makromolekulaning *egiluvchanligi* deyiladi va u ikki xil bo'ladi. Birinchisi *termodinamik yoki muvozanatli egiluvchanlik* bo'lib, elementar guruhchalarning ichki molekulyar (mikrobroun) issiqlik harakati tufayli polimer zanjiri konformatsiyasining o'zgarishini ifodalaydi. Ikkinchisi *kinetik yoki mexanik egiluvchanlik* bo'lib, konformatsion o'zgarishlar tashqi mexanik kuchlar ta'sirida amalga oshadi .



2.1.1-chizma. Polimer konformatsiyasida valent burchaklarning doimiy ($\varphi = const$) miqtorda ega bo'lishi va valent bog'lari oriyentatsiyasining o'zgaruvchanligi.

Makromolekula konformatsiyaning barcha o'zgarishlari bir qator elementar aylanishlar bilan amalga oshadi. Ammo bu aylanishlar erkinligi qo'shni guruhchalar yon guruhlarining o'zaro ta'siri tufayli cheklangandir. Aylanishlar erkin deb hisoblanadi, agarda tizimning potensial energiyasini o'zgartirmay amalga ohsa. Odatda, real polimer zanjirida, atomlarning molekulada joylashishiga nisbatan tizimning potensial energiyasi o'zgarishi har xil bo'ladi. Bu o'zgarish zanjirdagi valent burchaklari miqdoriga bog'liq holda bir qator *minimum* va *maksimum* qiymatlarga ega bo'ladi. Eng chuqur minimum nisbatan barqaror bo'lgan aylanishning trans-izomeriyasiga to'g'ri keladi, qaysiki unda atomlar bir-biridan ancha uzoqroqdadir. Tsis-izomeriyada atomlar ustma-ust joylashgan va potensial energiya maksimumdir. Shuningdek, o'ralgan zanjirlarni xarakterlovchi *go'sh*-izomeriya ham mavjud bo'lib, u energetik jihatdan trans- va tsis-izomeriyalar orasida bo'ladi. Minimum holatdan maksimumga holatga o'tish uchun zarur bo'lgan energiya *aylanish faollik energiyasi* yoki *aylanish faollik to'sig'i* deyiladi.

Makromolekula qancha uzun bo'lsa, u shuncha egiluvchan bo'lishi Keltirilgan bog'lanishlardan ko'rinib turibdi. Bunday holda, yana bir molekulyar xossa "*shakl egiluvchanligi*" ni inobatga olish muhimdir. Bu xossa guruhchalarni issiqlik harakatlariga bog'liq emas. U makromolekulaning katta uzunlikka va chekli anizotropiya shakliga ega bo'lganligi tufayli namoyon bo'ladi, hamda *geometrik egiluvchanlik* ham deyiladi.

Shunday qilib, zanjirlarni termodinamik egiluvchanligi segment kattaligi va zanjirlar uchlari orasidagi masofaning o'rtacha kvadratik miqdorlari bilan ifodalanadi. Odatda, polimerlar uchun $\langle h^2 \rangle^{1/2} / \langle h^2 \rangle_o^{1/2}$ nisbat keng qo'llaniladi [31]. Bu yerda $\langle h^2 \rangle_o^{1/2}$ - erkin ulangan zanjirlar uchlari orasidagi masofaning o'rtacha kvadratik qiymatidir. Ba'zi tola hosil qiluvchi polimerlar uchun termodinamik egiluvchanlikning segmentlarning uzunligi va polimerlanish darajalariga bog'liqligini ifodalovchi ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

2.1.1-jadval

Ba'zi bir polimerlarning termodinamik (muvozzantli) egiluvchanliklari haqida ma'lumotlar

Polimer	$\frac{\langle h^2 \rangle^{1/2}}{\langle h^2 \rangle_0^{1/2}}$	Segment uzunligi, nm	Segmentning polimerlanish darajasi
Polietilen	2,3-2,4	2,08	8,3
Polipropilen	2,4	2,17	8,6
Poliizobutilen	2,2	1,83	7,3
Polivinilxlorid	2,8	2,98	11,7
Polistirol	2,2-2,4	2,00	7,9
Poliakrilonitril	2,6-3,2	3,17	12,6
Polidimetilsilaksan	1,4-1,6	1,4	4,9
Trinitrostellyuloza	4,2	20,0	20,0
Poliamid-66	2,1	1,66	6,6
Poli - γ - benzamid	-	210,0	320,0
Biopolimerlar	-	240,0	-

Polimer zanjirining egiluvchanligi bir qator omillarga bog'liqdir. Makromolekulalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi. Eng egiluvchan makromolekulalar bu *uglevodorodli* polimerlar bo'lib, ularning eng yuqori ko'rsatgichlisi tabiiy kauchukdir.

2.1.2-jadval

Diametri 0,5 mm bo'lgan volfram simlarining xossalari.

Sim markasi	Harorat, °C	Puxtalik, MPa	Uzoq muddatli puxtalik, 100 soat. MPa	Oqavchanlik chegarasi, i,
-------------	-------------	---------------	---------------------------------------	---------------------------

VA	900	1320	630	760
W+ qo'shimcha —«prisadka»	1000 1100	1130 -	480 350	630 470
SiO₂ vaAl	1200	740	330	380
VT-15	900	-	-	-
W+	1000	1200	660	830
2% ThO₂	1100	1090	440	600
BP-20	900	2670	1170	1950
W+	1000	2140	1060	1300
20% Re	1100	1990	420	690

BP-20 ning puxtaligi, uzoq muddali puxtaligi 1100°C gacha ancha yuqori. VT-15 esa 1200°C da ham uzoq muddatli puxtaligini saqlagan.

Molibden, volfram, tantaldan yasalgan simlar o'z mustahkamliklarini 1200-1500°C da saqlab turadi. Molibdenli simlar ham shu yo'sinda olinadi. Molibden volframga nisbatan ancha plastik. Past haroratda ishlanadi, volframga nisbatan (100-200°C) past haroratda. Molibden qo'shimchasiz sovuq holda ham deformatsiyanadi va 0,3 dan 0,02 mm gacha diametrli sim olinadi. Umuman, volframli va molibdenli simlarni issiqbardosh kompozitsion materiallarni sinchlash uchun ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

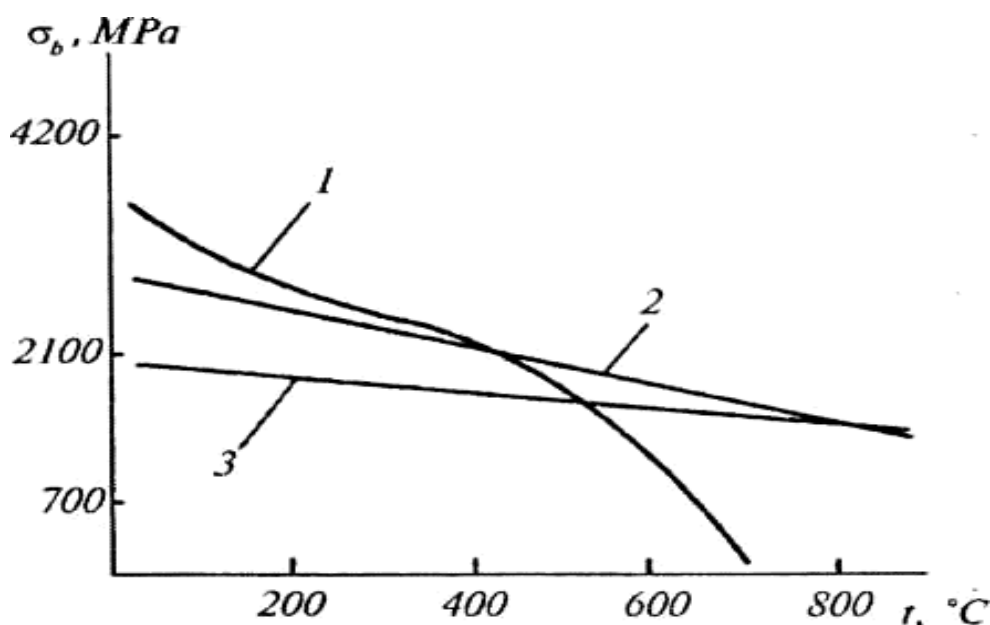
Volframning kamchiligi

1. metall-matritsa bilan kimyoviy aktivligi;
2. polimer-matritsa bilan adgeziya pastligi.

Yuqoridagi 2 kamchilikni yo'qotish uchun tolaga metall va keramika qoplama beriladi.

Bo'r tolasi. Diametri $d = 12$ mkm bo'lgan, tozalangan va dastlab 1100-1200°C gacha qizdirilgan volfram simiga gaz fazodan ($B_{2} + H_{2}$) bo'r o'tirishi bilan bor tolasi olinadi. Natijada, o'rtasi volfram bo'ridi (WB; W2B5; WB4) hosil bo'ladi: diametri 15-17 mkm. Buning atrofida polikristallik bo'r

joylashadi. Hosil boʻlgan tola diametri hammasi boʻlib 70-200 mkm boʻladi. Oʻrta oʻzagi puxtaligi umumiy tola puxtaligidan past boʻladi. Oʻrta siqilgan, atrofi choʻzilgan boiadi - bu kuchlanishga va darz ketishga olib keladi. Boʻr tolalari bebah6 xossalarga ega: kam zichlik ($\rho = 2600 \text{ kg/m}^3$), yetarli darajadagi yuqori mustahkamlik ($\sigma_v = 3500 \text{ MPa}$). Yung moduli $420\,000 \text{ MPa}$ da va erish harorati 2300°C . Boʻr tolasi havoda 400°C da tez oksidlanadi. 500°C dan yuqorida matritsa - aluminiy bilan reaksiyaga kirishadi. Buni yoʻqotish va issiqbar- doshligini oshirish uchun tola yuzasi kremniy karbidi bilan 5 mkm qalinligida qoplanadi. Buning nomi *borsiq*. Yuqori haroratda borsiqning puxtaligi boʻr tolasinikidan yuqori boʻladi



2.1.2-chizma. Tolalar mustahkamligining haroratga qarab oʻzgarishi:

1 - tola boʻrdan yasalgan; 2 - boʻrdan yasalgan;

3 - kremnik karbiddan yasalgan.

Ingichka tolada mikrodarzlar va gʻovaklar kam boʻladi. Lekin, juda ingichkalari (ishlash va ishlatishda) tezroq uziladi. Shuning uchun oʻrtacha 5-15 mkm olinadi. Shisha tolalari arqon, ip, tasma, toʻqima, matolar koʻrinishida kompozitlarni sinchlash uchun ishlatiladi. **Ipsimon kristallar (moʻylovlar).** Karbidlar va kremniy nitridlari aluminiy oksidi va nitridlari hamda boshqa

qiyin eriydigan birikmalarning ipsimon kristallari gaz fazasidan transport reaktivasi, piroliz reaksiyasi bilan cho'ktirib olinadi.

2.1.3-jadval

SAP ning 20°C dagi mexanik xossalari.

	AlOz;	<V	°0,2	O	%E,
	% hajmi	MPa	MPa	MPa	MPa
SAP-1	6-8	300	200	7-9	67
SAP-2	9-12	320	230	4	71
SAP-3	13-17	400	340	3	76
D20		420	300	11	69

Duraluminiy - Al-Cu-Mg tizimidagi Al qotishmasi D20 ning xossalari toblash (535+—5)°C va 180°C da 124 soat ichida eskirishdan so'ng. Bu sharoitda D20 ning mexanik xossalari SAP dan yuqori.

CA ning ilg'orligi - yaxshi tomonlari 300°C dan yuqorida bilinadi, namoyon bo'ladi. Bu haroratda aluminiy qotishmalari o'z puxtaliklarini yo'qotadi. Dispersli mustahkamlangan qotishma o'z xossalarini 0,8 T erish haroratigacha ushlab tura oladi, chunki puxtalangan zarrachalarning termodinamik turg'unligi katta. Kislorod aluminiyda erimaydi.

Al₂O₃ ning zarrachalari o'zaro ta'sir qila olmaydi, chunki oradagi aluminiy matritsa bunga yo'l qo'ymaydi. 500°C da defor- matsiyanadigangan qotishma D19 va D20 laming mustahkamligi $\sigma_v = 1-5$ MPa ni tashkil qiladi.

CA -1 niki $\sigma_v = 80$ MPa; SAP-

CA niki $\sigma_v = 90$ MPa; SAP-3 niki $\sigma_v = 120$ MPa.

SAP larning fizik xossalari (elektr o'tkazish, issiqlik o'tkazish, termik kengayish koeffitsiyenti) Al_2O_3 ortishi bilan fizik xossalari pasayadi. Lekin SAP-3 ning elektr va issiqlik o'tkazishi D19 va D20 larnikidan yuqori.

SAP qotishmalari issiq holda qoniqarli deformatsiyanadigan. SAP-1 sovuq holda ham deformatsiyanadigan. SAP oson qirqiladi; argon yoy va kontakt usullarida qoniqarli payvandlanadi.

SAP lardan yarimfabrikatlar chiqariladi: listlar, profillar, tru- balar, folga. SAP dan yasalgan detallar $300-500^{\circ}C$ da bimalol ishlayveradi: kompressor, trubina, ventilator lopatkalari, porshen shtoklari. Issiq va kuch ostida ishlaydigan detallar usti SAP listlari bilan qoplanadi.

2.2. Kompozitsion materiallarning issiqlik xossalari

Issiqlik xossalari termini asosida asosan uchta parametрни tushuniladi: Issiqlik o'tkazuvchanlik (λ), molyar (C_p) va solishtirma (C_v) o'zgarish hajmda issiqlik sig'im va temperatura o'tkazuvchanlik (a). Bu parametrlar orasida

$$\lambda = C_v a \rho \quad (2.2.1)$$

munosabat o'rinli bo'ladi.

Issiqlikdan kengayish deganda temperatura o'zgarishi bilan jism o'lchamlari va shaklini o'zgarishini tushuniladi. Kristallarni issiqlikdan kengayishini elementar nazariyasini qurish uchun nafaqat sifat jihatdan, balki miqdoriy jihatdan ham yaxshi natijalar beradigan ikki atomli modeldan foydalanish mumkin. Bunday modelda o'zaro ta'sir energiyasi Lennard–Jons assimetrik potentsiali ko'rinishida ifodalanadi.

$$U = -\frac{A}{r^m} + \frac{B}{r^n} \quad (2.2.2)$$

Bu yerda A va B – doimiy, r – o'zaro ta'sirlashuvchi atomlar orasidagi masofa. Barcha hollarda $n > m$ va bu tengsizlik qancha katta bo'lsa, assimetriklik ham shuncha katta bo'ladi. Kristal panjarada zarralarni garmonik tebranishlari

haqidagi tasavvur faqat tebranish amplitudasi juda kichik bo'lganda aniq bo'lib, u issiqlikdan kengayishni tushuntirishga yetarli bo'lolmaydi. Chunki garmonik yaqinlashishda qattiq jism umuman issiqlikdan kengaygan holati tasdiqlanmagan temperatura $T=0$ atrofida ikkita qo'shni tebranayotgan atomlarni o'z muvozanat holatidan siljishidagi potensial energiyasini darajali qator ko'rinishida ifodalash mumkin.

$$U(r) = U(r_0) + \left(\frac{\partial U}{\partial r}\right)_{r_0} (r - r_0) + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 U}{\partial r^2}\right)_{r_0} (r - r_0)^2 + \frac{1}{6} \left(\frac{\partial^3 U}{\partial r^3}\right)_{r_0} (r - r_0)^3 \quad (2.2.3)$$

Bu modelda angarmoniklik qatorining uchinchi darajasi bilan hisobga olinadi. Bir o'lchamli masala deb, $r - r_0 = x$ ni belgilab;

$$U(r_0) = U_0; \left(\frac{\partial U}{\partial r}\right)_{r_0} = 0; \left(\frac{\partial^2 U}{\partial r^2}\right)_{r_0} = f; -\frac{1}{2} \left(\frac{\partial^3 U}{\partial r^3}\right)_{r_0} = g \quad (2.2.4)$$

Quyidagi taqribiy munosabatni olamiz;

$$U(x) = U_0 + \frac{1}{2} f x^2 - \frac{1}{3} g x^3 = U_0 + \Delta U \quad (2.2.5)$$

Bu yerda f – kvazielastik kuch koeffitsiyenti, g – angarmoniklik koeffitsiyenti.

Issiqlikdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti (ICHKK) va issiqlikdan hajmiy kengayish koeffitsiyenti – (IHKK) ni hisoblash uchun ma'lum bo'lgan termodinamik munosabatdan foydalanamiz.

$$\alpha = \frac{r - r_0}{r_0} \frac{1}{T} \quad (2.2.6)$$

Unda
$$\alpha = \frac{kg}{r_0 f^2}, \beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \cong 3\alpha \quad (2.2.7)$$

Bu munosabatni Boltsman funksiyasi taqsimotidan foydalanib ancha to'laroq olish mumkin. Unda biror funksiya qiymatini o'rtachalashtirish, u kattalikni mos termodinamik ehtimolligini hisobga olgan holda bajarilishiga imkon bo'ladi. Modelning soddaligi va qator yaqinlashishlar mavjudligiga qaramay, ko'rilayotgan nazariya ICHKK uchun to'g'ri tartibni beradi.

Kompozitlarning issiqlikdan kengayishi

KM hajmiy issiqlik kengayish koeffitsiyenti turli formulalar aralashmasi yordamida hisoblanishi mumkin. Ulardan eng soddasi chiziqli aralashish qoidasi hisoblanadi.

$$\gamma_c = \gamma_m \phi_m + \gamma_p \phi_p \text{ bu yerda } \phi_m \text{ va } \phi_p \text{ fazalarni hajmiy ulushi.}$$

Ba'zi xususiy hollarni ko'rib o'taylik.

Fazalar orasida adgeziya bo'lmagan hol. Bu holda matritsa to'ldiruvchi zarraga bog'liq bo'lmay kengayadi. 3.3-rasmda bu AB chiziq bilan ko'rsatilgan.

Suyuq matritsa holi. Agar matritsa o'qini suyuqlik kabi, masalan kouchuk singari tutsa aralashmani chiziqli qoidasi bajariladi. 3.3-rasmda AC to'g'ri chiziq.

Sferik zarralar ko'rinishidagi dispers fazali hol. Bularni ba'zi bir hisoblash formulalari va undagi chekinishlar jadvalda keltirilgan.

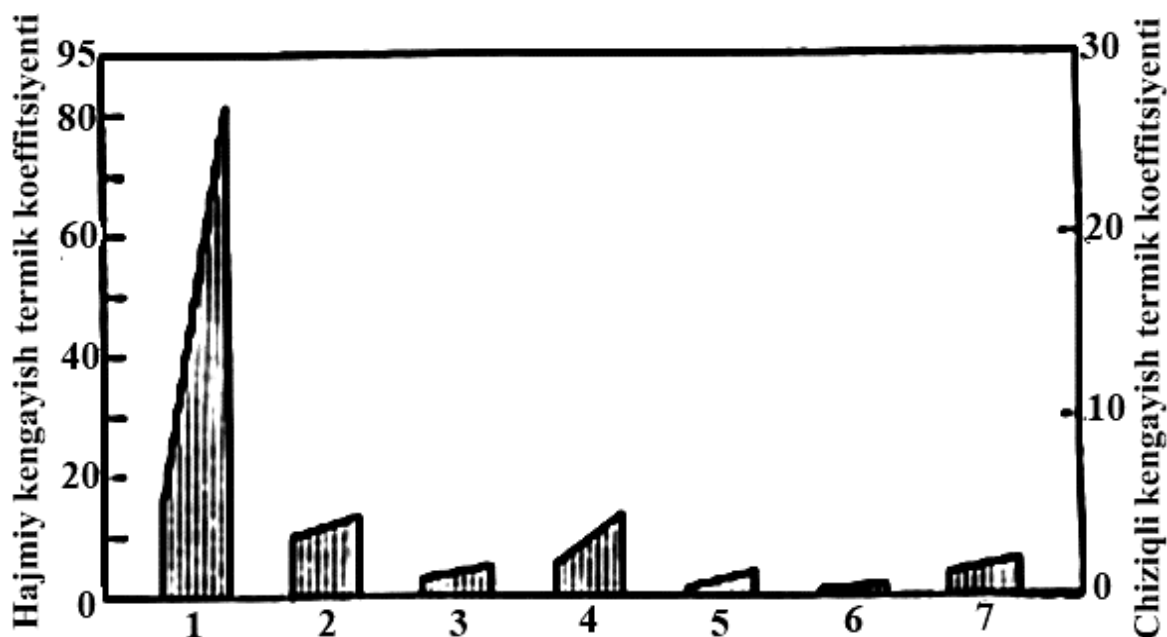
Ixtiyoriy shakldagi dispers zarralari bo'lgan Kompozitlar issiqlik kengayish koeffitsiyentlarini hisoblash uchun formulalar

Formula	Formulani chiqarishda qilingan yaqinlashishlar
<p>Terner:</p> $\gamma_c = \frac{\gamma_m \phi_m K_m + \gamma_p \phi_p K_p}{\phi_m K_m + \phi_p K_p}$ <p>Yoki, $\gamma_c = \frac{\gamma_m \phi_m E_m + \gamma_p \phi_p E_p}{\phi_m E_m + \phi_p E_p}$</p>	<p><i>Gomogem kompozit:</i> <i>Materialni butun hajmi bo'ylab qoldiq kuchlanish bo'lmaydi. Matritsa va to'ldiruvchida bir xilda nisbiy deformatsiya</i> <i>Sinchlash deformatsiyalari yo'q.</i></p>

<p>Agar $\gamma_m = \gamma_p$</p> <p>Tomas:</p> $\gamma_c^a = \varphi_m \gamma_m^a + \varphi_p \gamma_p^a$ <p>Bu yerda a -1 dan 1 gacha o'zgaradi</p> <p>Kribba:</p> $\gamma_c = \theta_1 \gamma_m + \theta_2 \gamma_p$ <p>Bu yerda</p> $\theta_1 = \frac{K_m (K_e - K_p)}{K_c (K_m - K_p)}$ <p>Va</p> $\theta_2 = \frac{K_p (K_m - K_c)}{K_c (K_m - K_p)}$ <p>Denxema:</p> $\gamma_c = \gamma_p + \frac{(\gamma_m - \gamma_p)}{1 + \left(\frac{E_p}{E_m}\right) \left(\frac{\varphi_p}{\varphi_m}\right)}$ <p>Gobbs</p> $\gamma_c = A \gamma_m + B \gamma_p \text{ bu yerda}$ $A = \frac{K_H (K_m + 2K_p) - K_m K_p}{K_H (K_m + K_p)}$ <p>va</p> $B = \frac{K_p (K_m - K_H)}{K_H (K_m + K_p)}$	<p>K_c to'g'ri hisoblanganda zarralar taxsimoti ixtiyoriy.</p> <p>Komponent elastikligi Guk bo'yicha ro'y beradi.</p> <p>Kompozit-gomogen $v_m = v_p$</p> <p>K_c to'g'ri hisoblangan zarralarning taxsimoti ixtiyoriy.</p> <p>Komponentlar elastikligi Guk bo'yicha ro'y beradi.</p>
---	---

Bu yerda E – Yung moduli, K – hajmiy elastiklik moduli, G – siljishdagi elastiklik moduli.

3.4-rasmda HKTK yuqoridagi formulalar yordamida olingan hisoblash bog'lanishlari faraziy kompozit materiallar uchun olingan bog'lanishlari keltirilgan. $\gamma_m = 20 \cdot 10^{-5} K^{-1}$, $\gamma_p = 1 \cdot 10^{-5} K^{-1}$, $K_m = 4 \cdot 10^9 H/M^2$, $K_p = 4 \cdot 10^{10} H/M^2$, $v_m = 0.33$, $v_p = 0.17$.



2.2-rasm. Qator materiallarning issiqlikdan kengayish ko'rsatgichlari.
 1 - polimer materiallar, 2 - yog'och, 3 - beton, 4 - metallar, 5 - mineral shisha tolalar, 6 - qimmatbaho toshlar, 7 - tish to'qimalari.

Kompozitsion materiallarning issiqlik sig'imi

O'zgarmas hajmda va o'zgarmas molyar miqdorda molyar issiqlik sig'im C_V quyidagi usulda aniqlanadi.

$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_{V,v} \quad (2.2.9)$$

Berilgan massadagi moddani issiqlik sig'imi solishtirma issiqlik sig'imi deyiladi.

$$C_V = \frac{1}{M} \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_{V,v}, \quad C_p = C_V + \frac{TV\beta^2}{\chi} \quad (2.2.10)$$

Bu yerda β - hajmiy kengayish koeffitsiyenti. χ - izotermik kengayish koeffitsiyenti.

Debay qattiq jismni xuddi elastik uch o'lchamli (uzluksiz, bir jinsli, uch o'lchamli kontinum) muhit sifatida qarashni taklif etib, shunday tizimda mavjud bo'ladigan tebranishlar chastotasi ifodasini oldi. Kristal panjarani va uni atomlari

strukturasini diskret xarakterga egaligi, panjarani mumkin bo'lgan tebranish chastotalari miqdori, panjarani tashkil etgan N atomlarni cheklangani orqali hisobga olindi. Debay qattiq jism akustik spektrini xuddi bir jinsli elastik muhitni spektri sifatida qarashni taklif etib, faqat unda bir-biriga bog'liq bo'lmagan elastik to'lqinlar soni $3N$ ga teng bo'lishini aytdi.

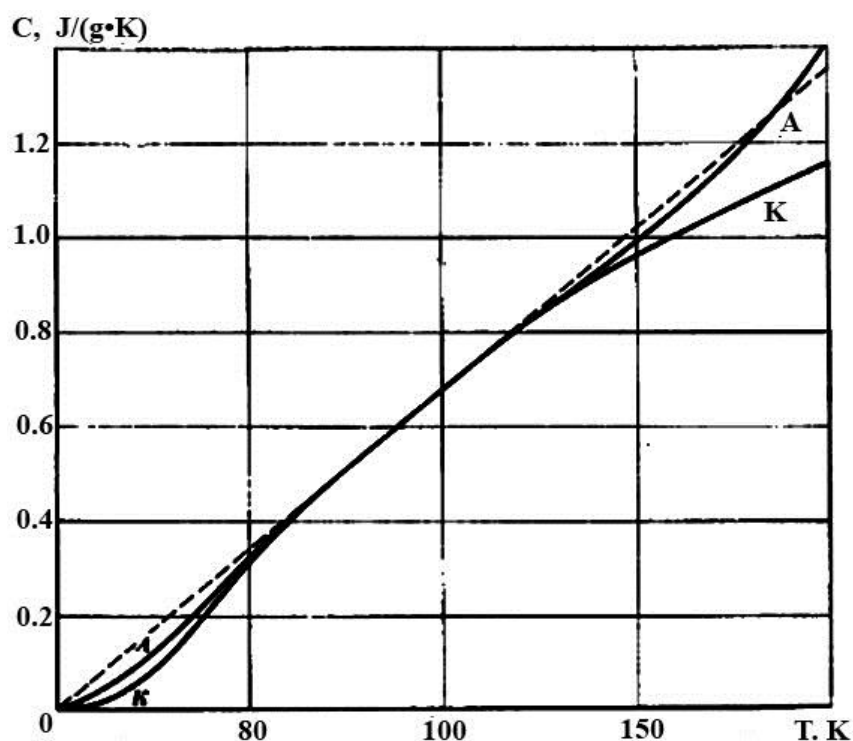
Lekin $T=15^0K$ dan yuqorida Debayning kub qonuni polimerlar uchun ishlamaydi. Shuning uchun polimerlarga quyidagi tuzatilgan modellar taklif etildi.

Tarasov nazariyasi – kuchli yoki kuchsiz ta'sirga ega chiziqli yoki ikki o'lchamli strukturalar bo'lishini e'tiborga oladi.

Lifshits nazariyasi – Tarasov nazariyasini chiziqli strukturalar ko'ndalang qattiqligini e'tiborga olib modifikatsiyalangan.

Xechta- Stokmayer nazariyasi – zanjirlararo o'zaro ta'sirni hisobga olgan va cho'zilgan zanjirli polimer kristal modelini asos qilib olingan.

3.10-rasmda PE issiqlik sig'imini temperaturaga bog'lanishi keltirilgan.

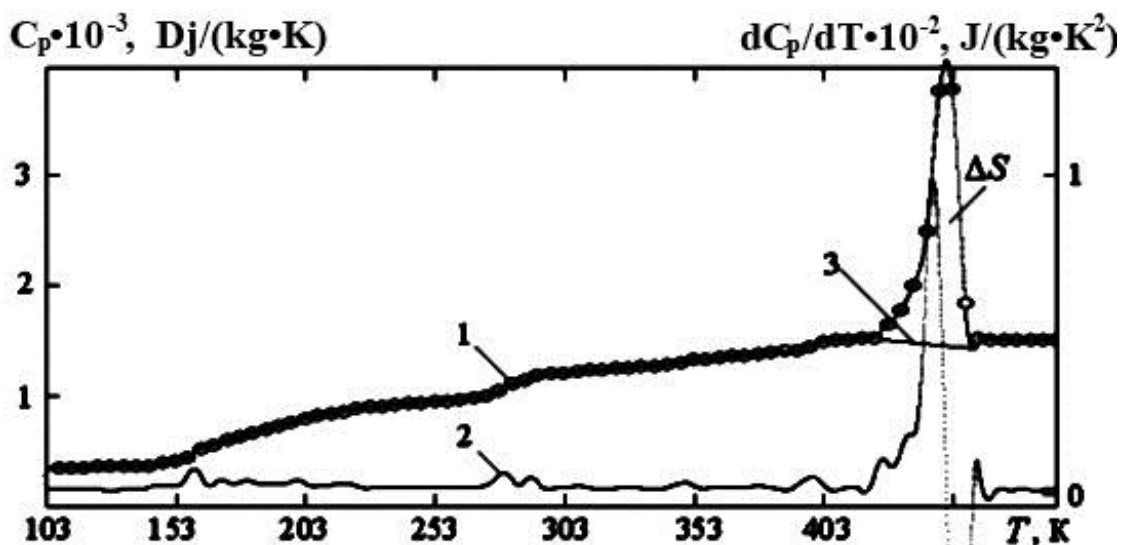


2.2.2-chizma. To'la kristallangan PE(K) va to'la amorf PA(A) issiqlik sig'imi.

C_p va C_V issiqlik sig'implar ekstensiv kattalik. Demak, to'la N komponentalardan iborat sodda aralashmasi issiqlik sig'implari C_p va C_V alohida komponentalar partsiyal molyar issiqlik sig'implari orqali ifodalanishi mumkin.

$$C_V(T, V, \dots, v_i, \dots) = \sum_{i=1}^N v_i \left(\frac{\partial C_V}{\partial v_i} \right)_{T, p, \dots, v_{j \neq i}} = \sum_{i=1}^N v_i C_{vi} \quad (2.2.11)$$

Polimerlarni doimo aralashma sifatida qarash kerak, chunki ularning aniq alohida komponentalarga ajratib yuborish mumkin. Lekin, birinchi yaqinlashishda aytish mumkinki, har bir komponentani faollik koeffitsiyenti temperaturaga bog'liq emas. Bu holda ortiqcha issiqlik sig'im nolga teng bo'lib, o'zgarmas bosimda va o'zgarmas tarkibli aralashmada issiqlik sig'imni partsiyal molyar standart issiqlik sig'implar yig'indisi deb olish mumkin. Ularning qiymati aralashma tarkibiga bog'liq bo'lmaydi.



2.2.3-chizma. Solishtirma issiqlik sig'imni temperaturaga bog'lanishi (1).

Solishtirma pentoplast issiqlik sig'imidan temperatura bo'yicha olingan hosila (pentoplast) (2). Issiqlik effekti yuzasini cheklaydigan to'g'ri chiziq (3)

2.11-rasmda to'ldirilgan pentoplast solishtirma issiqlik sig'imi va solishtirma issiqlik sig'imning birinchi hosilasini temperaturaga bog'lanishi ko'rsatilgan.

-170 – -120⁰C oralig'ida solishtirma issiqlik sig'im chiziqli xarakterga ega. Differensial egri chiziqda -120 – -150⁰C temperature intervalida birinchi cho'qqi kinetik xarakterga ega va yon guruhlar tebranma harakatini eritishga javobgar. -105 – -5⁰C teperatura intervalida pentoplast issiqlik sig'imi ortib boradi, solishtirma issiqlik sig'imni birinchi hosilasini temperatura bo'yicha bog'lanishini chiziqli ko'rinishga biroz salbiy koeffitsiyent bilan aproksimatsiyalanadi. Keyin issiqlik sig'imni temperaturali bog'lanishda esa 5 – 20⁰C temperatura intervalida issiqlik sig'im sakrashi kuzatiladi. Bu asosiy kinetik o'tishga mos bo'lib, makrozanjirlarni segmental harakatchanligini eritilishiga o'tishni bildiradi. Diffirensial egri chiziqdagi kelgusi 20 – 25 ⁰C oraliqdagi cho'qqi xona temperaturasida uzoq muddat ushlab turilishi (toblash) natijasida shakllangan kam tartiblangan strukturlar erishiga javob beradi.

Pentoplast issiqlik sig'imini temperaturaga bog'lanishidagi 150 – 190⁰C temperatura intervalida kuzatiladigan cho'qqi, asosiy erish fazaviy o'tishiga javob beradi. Uning yuzasi yuqorida aytilganidek, fazaviy o'tish issiqlik effektiga to'g'ri proporsional.

KM issiqlik o'tkazuvchanligi

Tajribalar ko'rsatadiki, issiqlik o'tkazuvchanlik orqali issiqlik uzatish izotermik sirt normal bo'yicha kattaroq temperaturali joydan kichikroq temperaturali tomonga ro'y beradi. Bir birlik vaqtda izotermik sirtni bir birlik yuzasidan o'tadigan issiqlik miqdori oqim zichligi deyiladi.

$$\vec{q} = (-\vec{i}_n) \frac{\delta Q}{dt} \frac{1}{S} \quad (2.2.12)$$

Issiqlik o'tkazuvchanlikni asosiy qonuni (Fur'e qonuni) quyidagicha ifodalanishi mumkin. Issiqlik oqim zichligi temperatura gradiyentiga to'g'ri proporsional: $\vec{q} = -\lambda gradT = -a gradH$ bu yerda λ - koeffitsiyentni issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik deganda sirt normalni bo'yicha normalni bir birlik uzunligida bir gradus kelvinga teng temperaturalar farqi bo'lganda bir birlik yuzadan oqib o'tadigan issiqlik miqdorini tushuniladi.

H – birlik hajm entalpiyasi, a – proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib, uni temperatura o'tkazuvchanlik deyiladi. Temperatura o'tkazuvchanlik ichki energiyani diffuziya koeffitsiyenti deyiladi yoki entalpiya deyiladi.

Qattiq jismlar analitik nazariyasida issiqlik o'tkazuvchanlikni ($a_v, V=const$ bo'lganda) yoki entalpiya ($a_p, p=const$ bo'lganda) jismlar tegib turish shartidan qat'iy nazar o'rab turgan muhit bilan temperatura o'tkazuvchanlik bir xil bo'ladi deb qaraladi. $a = a_v = a_p = \lambda / cp$, bu yerda c – solishtirma issiqlik sig'im, ρ - zichlik.

Qattiq jismlar issiqlik tashish mexanizmi bo'yicha uchga bo'linadi.

- dielektriklar, ularda issiqlik o'tkazuvchanlik panjaraviy tebranishlar orqali ro'y beradi;
- metallar, issiqlik o'tkazuvchanlikda elektronlar muhim o'rin tutadi;
- yomon o'tkazuvchan moddalar, ularda ikki turdagi o'tkazuvchanlik mavjud;

Fononlar nazariyasiga ko'ra issiqlik uzatishni tovush tezligida tarqaladigan va elastik issiqlik to'lqinlar harakat frontini siljishi orqali energiya tarqalishi deb tasavvur qilish mumkin. Amorf dielektrlarda atom molekulalar joylashuvida uzoq tartiblar yo'qligi uchun, aytish mumkinki, atomlar chegarasida fononlar sochilishi bu yerda barcha temperaturalarda ortiq bo'ladi. Amorf dielektrlarda fononlar o'rtacha yugurish yo'li kristallarnikiga qaraganda ancha kichik va bog'lar o'lchamlari bilan bir o'lchamlarda bo'lib, xona temperaturasida va undan yuqoriroq temperaturalarda ham temperaturaga deyarli bog'liq bo'lmaydi. Amorf dielektriklar issiqlik o'tkazuvchanligi kirituvchanligiga qaraganda absolyut qiymat bo'yicha ancha kichik. qiymatlarda hajmda o'rtacha yugurish yo'li temperaturaga kamroq bog'liq bo'lib, $T > \theta_D$ issiqlik o'tkazuvchanlik solishtirma issiqlik sig'imiga proporsional holda o'zgaradi (θ_D - Debay temperaturasi bo'lib, bu temperaturada barcha tebranishlar spektri yuzaga keladi). Ancha past temperaturalarda bog'lanish aniq ko'rinishdagi pastlashuvga o'tib (5-20 K sohada)

so'ngra deyarli kvadrat qonuni bo'yicha kamayadi. Amorf polimerlar issiqlik o'tkazuvchanligi temperatura shishalanish temperaturasiga qadar ortganda o'sib borishi xarakterli hisoblanadi. Ko'plab real jismlar uchun issiqlik o'tkazuvchanligini fononlar modeli sifat jihatdan to'la tushuntirishga yaraydi. Lekin u λ mutloq qiymatini ham, real temperaturaga bog'lanishini ham, tushuntirishga yaramaydi. Polimerlar uchun fononli nazariya xulosalarini to'la qabul qilish mumkin bo'lsada, baribir ularga xos quyidagi muhim tomonlarni e'tiborga olish kerak.

- molekulararo ta'sirni va ichki anizotropiyani;
- makromolekulalar tartiblanish spektrini, hamda zichlashib joylanishini;
- molekulyar zanjirlarni egiluvchanligini va molekular harakatchanligini;
- kristallanish darajasini;
- kristallitlar, sferolitlar o'lchamlari va boshqa strukturaviy birliklarni;
- struktura defektlari va boshqalarni.

2.3. Kompozitsion materiallarning elektr va optik xossalari

Kompozitsion materiallarning elektr o'tkazuvchanligi (kelgusida qarab o'tiladi)

$$\sigma_c^{eff,1} \leq p\sigma_f + (1-p)\sigma_m \quad (\text{Vinerning yuqori chegarasi})$$

perpendikulyar yo'nalishda elektr o'tkazuvchanligini esa

$$1/\sigma_c^{eff,2} \leq p/\sigma_f + (1-p)\sigma_m \quad (\text{Vinerning pastki chegarasi})$$

Bu yerda σ_f va σ_c - to'ldiruvchi va matritsa elektr o'tkazuvchanligi. Bu ifodalar umumiy xarakterga ega, chunki fazalar ta'siri ketma-ket va parallel bo'lganda ikki fazali tizimni effektiv o'tkazuvchanligiga mos keladi va har bir fazani hajmiy ulushi ma'lum bo'lgan shart bajarilganda, optimallikka erishiladi. Qatlamli

kompozit materiallar uchun bo'ylama o'tkazuvchanlik σ_1 hamma vaqt qatlamga perpendikulyar yo'nalishdagi σ_3 o'tkazuvchanlikdan katta. Haqiqatdan ham, σ_i o'tkazuvchanliklikka esa va d_i qalinlikdagi qatlamlar to'plami uchun bo'ylama o'tkazuvchanlik:

$$\sigma_1 = \sum d_i \sigma_i \quad (2.3.3)$$

Ko'ndalang o'tkazuvchanlik esa:

$$\frac{1}{\sigma_3} = \frac{\sum d_i}{d_i} \quad (2.3.4)$$

O'rtacha bo'ylama o'tkazuvchanlik:

$$\sigma_{eff,1} = \frac{\sigma_1}{\sum d_i} \quad (2.3.5)$$

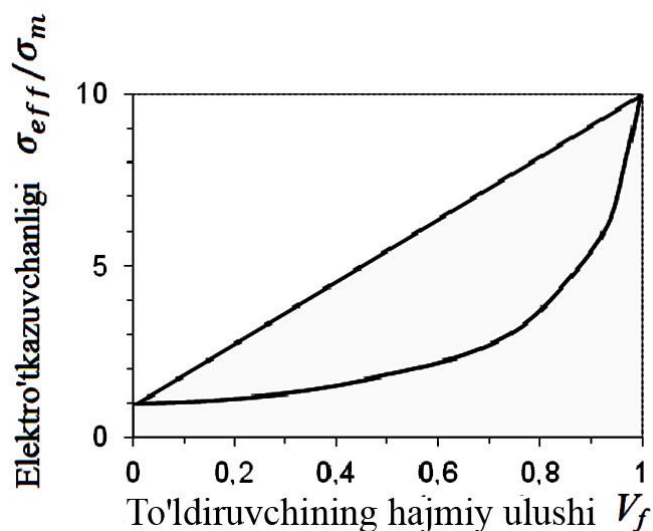
O'rtacha ko'ndalang o'tkazuvchanlik:

$$\frac{1}{\sigma_{eff,3}} = \frac{\sum d_i}{\sigma_3} \quad (2.3.6)$$

Koshi-Bunyakovskiy tengsizligidan foydalanib,

$$\sigma_{eff,3} < \sigma_{eff,1} \quad (2.3.7)$$

ekanini olamiz.



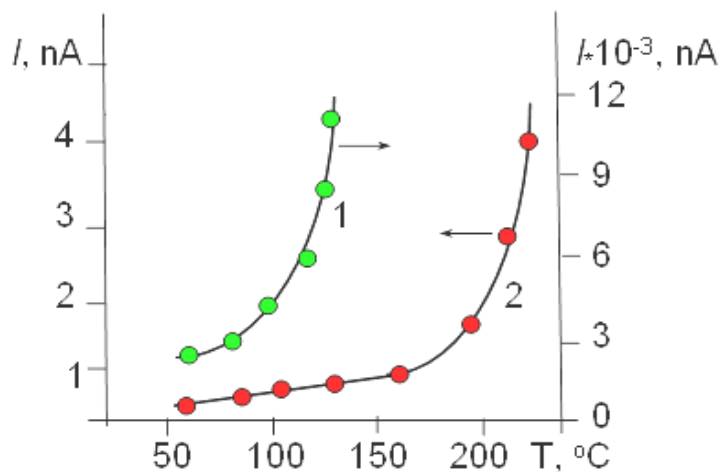
2.3.1-chizma. Kompozitning effektiv elektr o'tkazuvchanligini $\frac{\sigma_{eff}}{\sigma_m}$ Vinerning

yuqori va pastki chegarasi uchun to'ldiruvchi konsentratsiyasiga $\frac{\sigma_f}{\sigma_m} = 10$ hol

uchun bog'lanishi

Polimerlar, ayniqsa, ular asosidagi kompozitsion materiallar ayrim sintetik materiallar ancha sezilarli darajada elektr xossasini namoyon qiladi. Odatda, bu hodisa polimer tolalarda “elektrlanish” deb yuritiladi va uni salbiy samara sifatida yo'qotish uchun antistatik moddalar ishlatiladi. Bu moddalar materiallar sirtida hosil bo'ladigan zaryadlarni kompensastiyalaydilar. Bu elektrlanish jarayoni materiallarni o'zaro yoki biror ularga o'xshash jismlar bilan ishqalanganda vujudga keladi. Bunday samara jun keratinini qahrabo yoki oddiy polimerlar asosidagi taroqlar bilan ishqalaganda ham kuzatiladi. Bu polimer materialning xususiy elektr xossasi hisoblanadi va aynan, o'sha polimerning molekulyar va ustmolekulyar tuzilishlariga, materialdagi holatiga, ham deformatsion ishqalanish jarayonlariga bog'liq bo'ladi.

Amaliy jihatdan polimerlarning elektr xossalarini aniqlash va yuzaga chiqarish muhimdir. Bunday xossalarni kuzatishda polimer materiallar, ayrim hollarda, maxsus moddalar bilan to'yintiriladi. Masalan, paxta stellyulozasining elektr tabiati, ya'ni elektr o'tkazuvchanligi bunga misol bo'la oladi. 2.2.4-chizmada paxta tolasi elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga va yod bilan to'yintirishga qanchalik bog'liqligini ifodalovchi grafiklar keltirilgan.



2.3.2-chizma. Paxta tolasi namunalarining elektr o'tkazuvchanligini haroratga bog'liqligi: 1 - yod bilan legirlangan; 2 - legirlanmagan.

Ushbu grafiklar havoning namligi 20-80 % oralig'ida o'tkazilgan tajribalar natijasidir. Olingan ma'lumotlar asosida quyidagi bog'lanish formulasi tavsiya etilgan:

$$LgR = A - 0,085 \quad (2.2.2)$$

bu yerda R - tolaning qarshiligi; A - tizim doimiysi, miqdori 11,4 ga teng.

Yod bilan legirlangan paxta tolalarining elektr va foto o'tkazuvchanligi oshganligi grafiklardan ko'rinib turibdi. Bu paxta tolasining o'ziga xos xususiyati bo'lib, uni fizik modifikastiyalash yo'li bilan yangi xossalarga ega bo'lishiga erishilgan.

Parallel qatlamlar yo'nalishidagi elektr o'tkazuvchilik Vinerning yuqori chegarasi bo'yicha aniqlanadi. Perpendikulyar qatlamlar bo'yicha elektr o'tkazuvchanlik Vinerning pastki chegarasi orasida aniqlanadi.

Vinerning yuqori va pastki chegarasi zarra shakli va KM tayyorlash usulidan qat'iy nazar matritsa va to'ldiruvchi parametrlarini berilgan munosabatida KM elektr o'tkazuvchanligi qiymatlarini aniqlaydi (1.6-rasm).

Aslida Viner chegarasi o'tkazuvchanlikni o'ta qo'pol baholaydi, chunki u kompozit topologiyasi, to'ldiruvchi zarralar orasidagi tutashuvni va boshqa faktorlarni e'tiborga olmaydi. Lekin, kompozit materiallarni aniq juftligi uchun

o'tkazuvchanlikni o'zgarish diapazonini baholashga va boshqa transportli xarakteristikalarini (masalan, issiqlik o'tkazuvchanlik) baholashga imkon beradi.

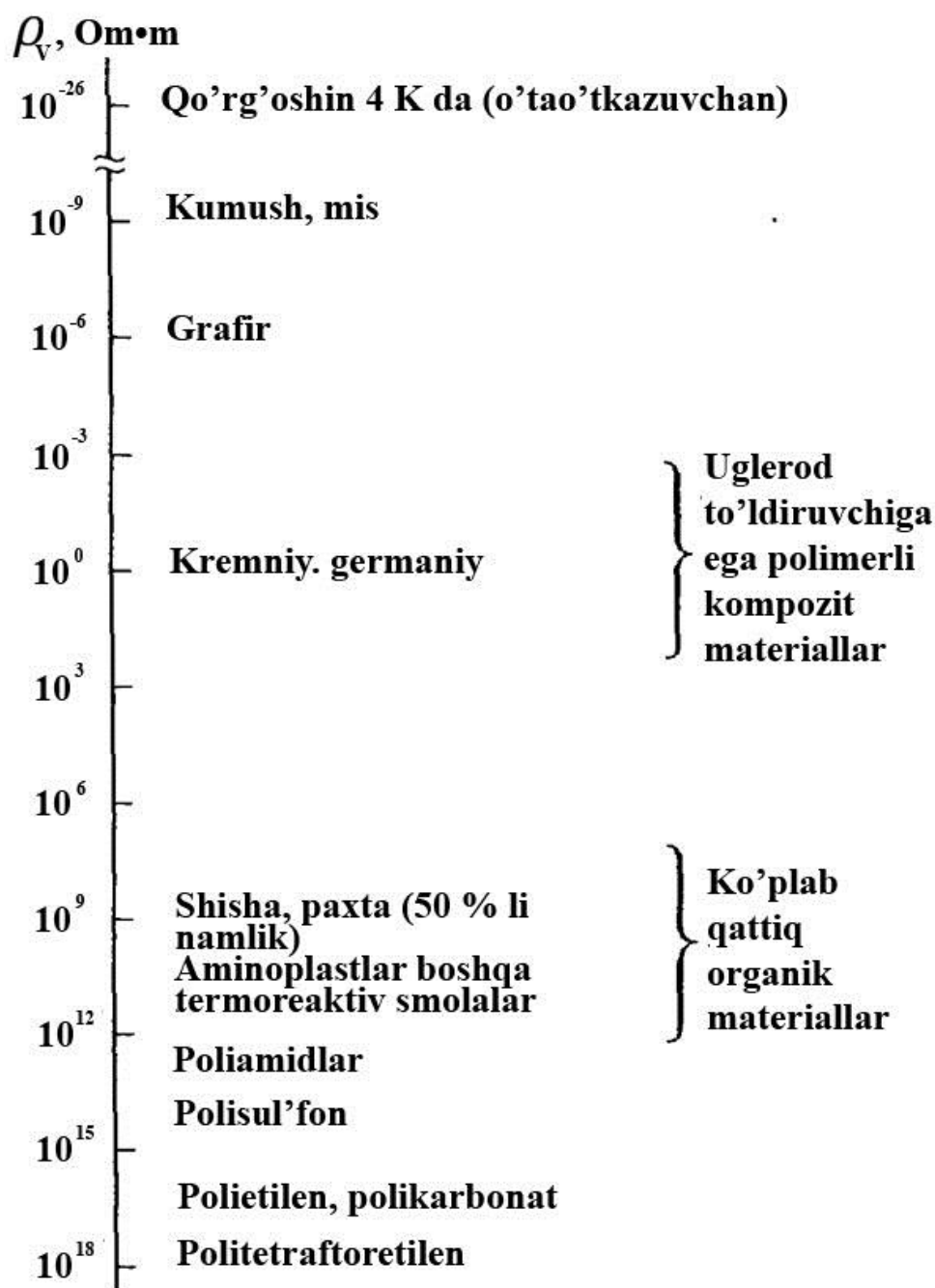
2-jadvalda bir qator ko'p uchraydigan KM strukturalari uchun ba'zi bir topologik xarakteristikalar keltirilgan.

2.3.1-jadval

Geterogen tizimlar geometrik strukturalari

Geometrik xarakteristikasi	Yo'nalganlik xarakteristikasi	O'lchamlar xarakteristikasi
Regulyar strukturalar		
Parallel o'qlar	Kuchli anizotropiya	Ikki o'lchamli
Matritsada parallel tolalar	Kuchli anizotropiya	Bir o'lchamli
Matritsada sharsimon to'ldiruvchi	Kuchsiz anizotropiya	Uch o'lchamli
O'zaro kirishib ketgan karkaslar	Kuchsiz anizotropiya	Uch o'lchamli
Noregulyar strukturalar		
Matritsada xaotik yo'nalish olgan tolalar	Izotrop	Uch o'lchamli
Xaotik yo'nalgan tutashuvga ega tolalar	Izotrop	Uch o'lchamli
Matritsada ko'plab yo'nalishga ega tolalar	Anizotrop	Uch o'lchamli
Matritsada tasodifiy joylashgan sharsimon kirishmalar	Izotrop	Uch o'lchamli
Izomer poliedrlarni statistik aralashmasi	Izotrop	Uch o'lchamli

Quyidagi ordinatada esa, polimerlar, polimer materiallar, yarimo'tkazgichlar va metallarni hajmiy elektr qarshiligi ko'rsatilgan.



Kompozitsion materiallarning optik xossalari

Kimyoviy moddalarning reaksiya qobiliyatiga o'ta yuqori chastotali yo'rug'lik, ya'ni infraqizil, ultrabinafsha nurlar, shuningdek, radioaktivlik, bosim, harorat, mexanik kuchlar va boshqalar ta'sir etadi.

Ko'zga ko'rinmaydigan yorug'lik nurining (infraqizil, ultrabinafsha) turli moddalarga ta'sir etib kimyoviy jarayonlarni yuzaga keltirishi moddalarning parchalanib ionlar, molekulalar va radikallar hosil bo'lishi bilan bog'liq. Vodorod xloridning hosil bo'lishi, yonish, oksidlanish, zanjir reaksiyalari fotokimyoviy jarayonlarda katta ahamiyatga ega. Fotografiya, fotosezgir elementlar, polimer moddalar, yangi kimyoviy materiallar fotokimyoviy jarayonlarning amaliy ahamiyati benihoyaligini ko'rsatadi.

Oxirgi paytlarda infraqizil va ultrabinafsha nuri ta'sirida kimyoviy jarayonlarni yuzaga keltirish ancha keng o'rganilmoqda. Ma'lum to'lqin uzunligiga ega bo'lgan yorug'lik nuri kimyoviy reaksiyalarga tanlab ta'sir etadi va faqat ma'lum yo'nalishdagi kimyoviy reaksiyalarning borishiga sababchi bo'ladi. Infraqizil va ultrabinafsha nurlarning qattiq moddalarga ta'siri natijasida harorat birdaniga ko'tariladi va bu jarayon yuqori kuchga ega bo'lgan nurlanishda plazma hosil bo'lishiga olib keladi. Shuningdek, lazer nurlanishi moddaning yuqori haroratdagi jarayonlarini o'rganishga imkon beradi. Lazer nurlanishi tufayli grafitdan olmos olingan. Grafit va vodoroddan uglevodorodlar sintez qilingan. Bu nurlanish moddalarning xossalari, strukturasi tekshirish, so'ngi paytlarda tibbiy jarrohlikda ham keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

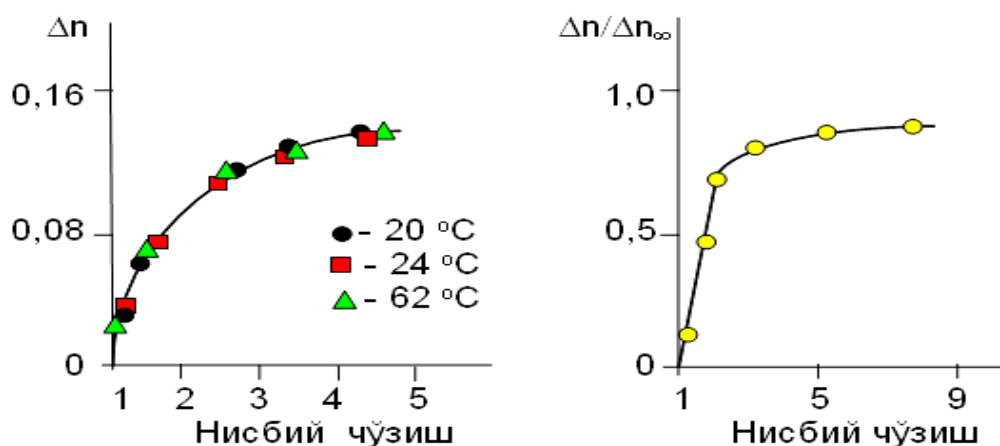
Polimer kompozit materiallar, makromolekullarning orientatsion tartiblanishi tufayli, o'ziga xos optik anizotropik xossalarga ega bo'ladi. Shuning uchun ham optik anizotropiya bevosita materialning strukturasi haqida ma'lumot beradi. Optik anizotropiya tajribaviy ravishda polyarimetrlar, ya'ni polyarizatsion mikroskoplar yordamida kuzatiladi va yorug'likning ikkilamchi sinishi miqdori (Δn) sifatida o'lchanadi:

$$\Delta n = \Delta \varphi / 180d$$

bunda λ -monoxromatik nurning uzunligi; $\Delta\varphi$ -polyarizatsion nurlar, ya'ni oddiy va g'ayri oddiy nurlar o'rtasidagi farq; d -materialning qalinligi.

Ushbu (Δn) parametrni yorug'likni ikkilamchi sinishini chegaraviy maksimal miqdori (Δn_∞) ga nisbati oriyentatsiya omili (β) beradi, ya'ni $\beta^2 \approx \Delta n / \Delta n_\infty$. Bir qator polimerlar uchun Δn_∞ ning miqdori aniqlangandir va bu uning ustmolekulyar tuzilishini nazorat qilishga imkon beradi.

2.2.7-chizmada polietilentereftalat uchun Δn ning haroratga bog'liq o'zgarishi va oriyentatsiya omili ($\Delta n / \Delta n_\infty$) grafiklari keltirilgan.



2.3.5-chizma. Polietilentereftalat material uchun yorug'likning ikkilamchi sinish miqdori (Δn) va oriyentatsiya omili ($\Delta n / \Delta n_\infty$) ning nisbiy cho'zish miqdoriga nisbatan o'zgarishi.

Polimer kompozitsion materiallarnilarni optik anizotropiyasi, ya'ni optik faolligi ular tarkibidagi makromolekulalarning amorf-kristall tuzilishi va konformatsion holatlari haqida ham informatsiya bera oladi. Masalan, infraqizil aylanma dixroizm uslubi yordamida oqsil moddalardagi α -spiral yoki β -formadagi konformatsiyalar haqida ma'lumot olinadi.

Shuningdek IQ-spektroskopiya va elektron mikroskopiya ham polimer materiallarni optik xossalarini aniqlashda muhimdir. Polimerlar spektral nurlarni bevosita yutadi va bu ma'lum to'lqin uzunliklariga mos keladigan polosa

chiziqlarni beradiki, bu materialning tuzilishi va molekulyar shakllanishini tahlil qilishga imkon beradi.

2.4. Sanoatda hamda ishlab chiqarishda kompozitsion materiallarning o'рни

Kompozitsion bilan aviatsiya, kosmonavtika, raketsozlik, avtomobil sanoati, mashinasozlik, kon-ruda sanoati, qurilish, kimyo sanoati, to'qimachilik, qishloq xo'jaligi, uy-ro'zg'or texnikasi, radiotexnika, energetika va boshqa tarmoqlarda qo'llaniladi.

Qurilishda plastmassa pollarga qoplashda va boshqa pardozi ishlarida, binolarni germetiklash, gidro- va termoizolyatsiyalash, quvurlar, sanitariya-texnika uskunalari ishlab chiqarishda, yopmalar, deraza, eshik, sayyohlar uyhasi, yozlik pavilonlar tayyorlashda kullaniladi. Mashinasozlik materiallari ichida Plastmassalar yetakchi o'rinni egallaydi. Plastmassalar mahsulotlar tannarxini arzonlashtiradi, mashinalarning muhim texnik iqtisodiy parametrlari, massasi kamayadi, puxtaligi, ishonchliligi va hokazolari oshadi. Plastmassalardan tishli g'ildiraklar, podshipniklar, roliklar, stanok yo'naltirgichlari, quvurlar, boltlar, gaykalar va boshqalar ishlab chiqariladi. Plastmassaning aviatsiyasozlikda keng qo'llanilishiga sabab ularning yengilligi va texnik xossalarini o'zgartirish imkoniyatiga egaligidir. Raketa va kosmik kemalar ishlab chiqarishda ham Plastmassa muhim ahamiyat kasb etdi. Reaktoplastlardan foydalanib reaktiv dvigatellar, samolyotlarning kuch agregatlari, raketa korpuslari, g'ildiraklar, shassi ustunlari, vertolyotlarning parraklari, issiqlik saqlash elementlari, osma yonilg'ichlari tayyorlanadi. Termoplastlar oyna elementlari, antenna suyurmaları va hokazolari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Plastmassa kemasozlikda kemalarning korpusi va korpusli konstruksiyalar (asosan, shishaplastlar), kema mexanizmlarining detallarini tayyorlashda, kema xonalarini pardozlash, ularni issiq, tovush va gidroizolyatsiyalashda ishlatiladi. Avtomobilsozlikda Plastmassadan avtomobil kabinalari, kuzovlari va

ularning yirik gabaritli qismlari, dvigatel, transmissiya shassi detallari tayyorlanadi. Qishloq xo'jaligida Plastmassa sug'orish inshootlari qurishda, tuproqni mul'chlasht, urug'larni dorilash va mahsulotlarini saqlashda ishlatiladi. Kompozitsion materiallar o'zaro uncha ta'sirlashmaydigan, kimyoviy jihatdan har xil bo'lmagan komponent (aralashma) larning hajmiy birikishidan hosil bo'ladigan va komponentlar bir-biridan aniq chegara bilan ajralib turadigan materiallar. Har qaysi komponentning eng yaxshi xossalari (mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi va boshqalar.)ni o'zida mujassamlashtirganligi uchun Kompozitsion materiallar ularning hech biriga xos bo'lmagan ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Odatda, Kompozitsion materiallar plastik (metall yoki nemetall — anorganik yoki organik) asos yoki matritsa hamda qo'shilmalar: metall kukunlari, tolalar, ipsimon kristallar, yupka payraha, gazlama va b.dan iborat bo'ladi. Kompozitsion materiallar turlari: tolali (tolalar yoki ipsimon kristallar bilan mustahkamlangan); dispersion-zichlangan (dispers zarralar bilan mustahkamlangan) va qatlamli (turli xil materiallarni presslab yoki prokatlab olingan). Kompozitsion materiallar tayyorlashning muhim texnologik usullari: armaturalovchi (mustahkamlovchi) tolalarga matritsa materiali shimdirish; mustahkamlagich va matritsa lentalariga press-qolipda shakl berish; komponentlarni sovuqlayin presslab, keyin qovushtirish; mustahkamlagichga matritsani purkab, keyin qisish; komponentlarning ko'p qatlamli lentalarini diffuziya usulida payvandlash; armaturalovchi elementlarni matritsa bilan birga prokatkalash va ha kazolar. Plastik materiallar yoki plastmassalar - sintetik yoki tabiiy yuqori molekulali birikmalar asosidagi organik materiallardir. Ular isitish va bosim natijasida o'z shaklini o'zgartirish va sovutilgandan keyin berilgan shaklni saqlab qolish qobiliyatiga ega. Plastmassalar, plastik massalar, plastiklar — tabiiy yoki sintetik yuqori molekulali birikmalar asosida olinadigan materiallar. Issiqdik yoki bosim ta'sirida qoliplanadi va qoliplangan shaklini mustahkam saklaydi. Plastmassadan mahsulotlar yengilligi, elektr tokini, issiqsovuqni o'tkazmasligi, atmosfera ta'sirlariga chidamliligi, yemiruvchi muhitga, haroratning keskin o'zgarishiga bardoshlilik, mexanik

mustahkamligi yuqoriligi va murakkab shaklli buyumlar yasash mumkinligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi. Plastmassalar polimerlarning turiga ko'ra, termoplastlar va reaktoplastlarga bo'linadi. Termoplastlar tarkibida chiziqsimon yuqori molekulari birikmalar yoki sopolimerlar (polietilen, polistirol, polivinilxlorid va boshqalar.) bor. Chiziqsimon polimerlar asosiga qurilgan Plastmassa tarkibida plastifikatorlar, bo'yagichlar ham bo'ladi. Plastifikatorlar yuqori t-rada Plastmassaning plastikligini oshiradi va qoliplangan mahsulotni qayishqoq hamda sovuqqa chidamli qiladi. Termoplastlar sovuqqa chidamsiz, 60-100°C dan yuqori turada mustahkamligini tez yo'qotadi. Lekin ko'pchilik termoplastlar zarbga chidamliligi, dielektrik tavsiflarining yuqoriligi, optik shaffofligi, ulardan murakkab shaklli buyumlar qoliplash osonligi bilan reaktoplastlardan farq qiladi. Termoplastlar o'rtacha kuch va 60-100° t-rada ishlaydigan (umumiy maqsadlarga mo'ljallangan) asbob kislari (etrollar, viniplast, polistirol), shuningdek, elektr va radiotexnika buyumlari (polistirol, polietilen, polipropilen, ftoroplast) tayyorlashda qo'llanadi. Termoplastlardan ishlangan buyumlar kimyoviy ta'sirlarga o'ta chidamli (fotoplastlar, polistirol, polietilen, vinilplast), yeyilmaydigan (poliamidlar, polietilente-reftalat), optik shaffof (polimetil -metakrilat, polistirol) bo'ladi. Reaktoplastl ar tarkibida isitilganda yoki katalizatorlar (fenolformaldegid va karbamid smolalar) hamda qotirgichlar (epoksid smolalari, polisiloksanlar, to'yinmagan poliefirlar) ta'sirida to'rsimon tuzilishga ega bo'lgan polimerlar hosil qilib qotadigan polimerlar bo'ladi. Reaktoplastlardan tayyorlangan buyumlar qotganidan keyin issiqlik ta'sirida buzilmagunicha o'zining shishasimon holatini saklaydi. Reaktoplastlarning tarkibida to'ldirgichlar, chiziqsimon polimerlar: qotish jarayonini rostlagichlar, bo'yagichlar, termostabilizator, antiseptiklar bo'ladi. Reaktoplastlar to'ldirgichlar turiga ko'ra, kukunli (yog'och uni, asbest kukuni, kvarts uni va ha kazolar), tolali (ip-gazlama, asbest tolasasi, shisha tolasasi), listli (qog'oz, ip-gazlama, shisha to'qimasi, yogoch shpon) xillarga bo'linadi. Qotirilgan P. dan tayyorlangan buyumlar 100-350°da kuchning uzoq, muddatli

ta'siriga bardosh beradi (polimer va to'ldirgich turiga qarab). Reaktoplastlar yuqori kuchda ishlaydigan, issiqqa uzoq chidaydigan, keskin atmosfera ta'siriga bardosh beradigan va yaxshi dielektrik xossali bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Tabiiy smolalar (kanifol, shellak, bitum va boshqalar.) asosida olinadigan

Samolyot konstruksiyasida kompozitsion material 1942-yilda qo'llanilgan: oynaplastikada («stekloplastikada»); poliefir materiali oyna tolasi bilan sinchlangan («armirovan»). Kompozitsion materiallar mashinasozlik apparati konstruksiyalariga qo'yilgan talablarga javob beradi: yengil bo'lishligi; maksimal mustahkamlik va bikrlilik; ishlash davrida maksimal ishlash resursi. Shular uchun K.M. samolyotsozlikda ko'p qo'llanilgan. «Ruslan» samolyoti 5,5t. og'irlikdagi konstruksion kompozitsion materiallardan yasalgan va 15t og'irlik iqtisod qilingan. Hozirgi zamon transport samolyotlari konstruksiyalarining 15-20%; harbiy samolyotlarning 25-30%; harbiy vertolyotlarning 45-55%; strategik raketalarining 75-80% kompozitsion materiallardan yasalgan.

Xulosa

Bitiruv malakaviy ishining ikkinchi bobida kompozitsion materiallarning konfiguratsiyasi, konformatsiyasi, egiluvchanligi va qattiqligi, kompozitsion materiallarning issiqlik xossalari, elektr o'tkazuvchanligi, optik xossalari bo'yicha tadqiqot natijalarini tahlil qilishga bag'ishlangan.

Polimerlarning qattiq agregat holati makromolekulalarni yuqori darajada zich joylashishi va ular o'rtasida nihoyatda qisqa masafalar bo'lishi bilan xarakterlanadi. Unda makromolekulalar ilgari lanma va aylanma harakat qilish imkonitiga ega bo'lmaydi va faqat tebranma harakat qiladi. Bunday tebranma harakat chastotasi 10^{12} - 10^{13} Hz atrofida bo'ladi. Makromolekulalar tashqi kuchlar

ta'sirida o'z shaklining o'zgarishiga qattiq qarshilik ko'rsatadi va elastiklik namoyon qiladi.

Polimerlar suyuq agregat holatida makromolekulalar erkinroq harakat qilish imkoniyatiga ega bo'lib, tashki ta'sirlar ostida tebranma harakatdan tashqari ilgariylanma harakat ham qiladi. Bunday harakat tufayli o'z shaklini osongina o'zgartiradi, ammo makromolekulalararo ta'sirlashish yuqori darajada saqlanib qoladi.

XOTIMA

1. Polimerlar, ya'ni tabiiy yoki sintetik ravishda atom va molekulalarning mukammal tarzda birikishi natijasida hosil bo'ladigan yuqori molekulyar birikmalar va ular asosidagi materiallar nafaqat bizda, balki dunyoning yetakchi mamlakatlarida katta miqdorlarda ishlab chiqariladi. Polimerlar o'zining molekulyar tuzilishi va fizik hossalari bo'yicha boshqa mavjud materiallardan keskin farq qiladi, ularga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lib, turmush ehtiyojlari va sanoatning barcha sohalarida keng miqyosda qo'llanadi.

2. O'zbekistonda polimerlar fizikasi va kimyosining rivojlanish istiqbollari, polimerning zanjir tuzilishi-makromolekula, polimerlarning konfiguratsiyasi, konformatsiyasi, egiluvchanligi va qattiqligi, elastomer kompozitsiyalarni atmosfera bosimida vulkanizatsiya qilishning energiyatejamkor va ekologik bezarar texnologiyasini yaratish imkoniyatlari tahlil qilindi.

3. Polimerlarning qattiq agregat holati makromolekulalarni yuqori darajada zich joylashishi va ular o'rtasida nihoyatda qisqa masafalar bo'lishi bilan xarakterlanadi. Unda makromolekulalar ilgarilanma va aylanma harakat qilish imkonitiga ega bo'lmaydi va faqat tebranma harakat qiladi. Bunday tebranma harakat chastotasi 10^{12} - 10^{13} Hz atrofida bo'ladi. Makromolekulalar tashqi kuchlar ta'sirida o'z shaklining o'zgarishiga qattiq qarshilik ko'rsatadi va elastiklik namoyon qiladi.

ADABIYOTLAR:

1. I.A.Karimov. Barkamol avlod. O'zbekiston taraqqiyotining poydevori T: Sharq, 1997.
2. I.A.Karimov. Xavfsizlik va barqaror taraqqiyot yo'lida. T.:O'zbekiston. 1998. 332-b.
3. Чарлзби.Ионизирующие излучения и полимеры. Пер. с англ./под ред. В.Л. Карпова. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962, 271с.
2. Т.Г.Дегтева. Действие ионизирующих излучений на каучуки и резины. – В кн.: Достижения науки и технологии в области резины. – М.:Химия, 1969, С. 131-154.
3. Ф.А.Махлис. Радиационная химия эластомеров. – М.: Атомиздат, 1976.
4. Т.Г.Дегтева, А.С.Кузьминский, Э.З.Новгородова. Окисление каучуков под действием излучения ^{60}Co .-Химия высоких энергии, 1968,т.2, с.71-76.
5. С.В.Аверьянов, В.А.Гольдин. Технология радиационной вулканизации термостойких самослипающихся электроизоляционных материалов.- М.: Атомиздат, 1980, 248 с.
6. Т.Г.Самойленко. Радиационное структурирование фторсодержащих эластомеров в присутствии винилэтинилфенольной смолы. – Химия высоких энергий, 1973, т.7, № 4, С.83-85.
7. В.К.Милинчук, В.П.Кирюхин, Э.Р.Клиншпонт. Радиационно-химические реакции в полимерах при высоких давлениях. – Тезисы кратких сообщений на Международном симпозиуме по макромолекулярной химии. – М.: Наука, 1968,С. 28.
8. С.И.Большакова, Т.Г.Дегтева, А.С.Кузьминский. Действие γ -излучения на каучука вакууме в присутствии стабилизаторов. - Химия высоких энергии, 1969, т.3, С.236-241.

9. Н.И.Пак, Т.Г.Дегтева. О радиационном сшивании СКН-26.- Каучук и резина, 1975, №12, С.29-30.
10. Л.И.Любчанская, Л.С.Фельдштейн, А.С.Кузьминский. Строение резин в напряженном состоянии – Каучук и резина, 1962, №1, С. 23-29.
11. В.Гофман. Вулканизация и вулканизирующие агенты. Пер. с нем. Под ред. И.Я. Поддубного // Л. Химия, 1968. - 464 с.
12. Р.Х.Рахимов. Патент РУз № 01975 (БРА, № 4, 2001).
13. Вулканизация эластомеров. Под. Ред. Г.Аллингера и И.Сетуна Пер. с англ.// М. Химия, 1967.- 428с.
14. Э.С.Назаров, А.Х.Юсупбеков. Вулканизация тонкостенных резиновых изделий под действием керамических ИК – излучателей // Ж. «Композиционные материалы», 2003, №4, С. 23-24.
15. Э.С.Назаров, А.Х.Юсупбеков. Сушка ингредиентов под действием керамических ИК – излучателей //Ж. Композиционные материалы, 2002, № 4, С. 36-37.
16. Н. Д.Захаров и др. Лабораторный практикум по технологии резины // М. Химия, 1988.- 256с.
17. Э.С.Назаров, А.Х.Юсупбеков. Вулканизация резиновых смесей на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15 под действием керамических ИК-излучателей //Ж. Каучук и резина, 2005, №2, С. 29-30.
18. А.Х.Юсупбеков, Э.С.Назаров и др. Новые достижения в области технологии композиционных эластомерных материалов // Док. Между. симпозиума Восточно-Азиатских стран по полимерным композиционным материалам и передовым технологиям. (Композиты XXI века), Саратов, 2005, С. 130-135.
19. Э.С.Назаров, А.Х.Юсупбеков. Установка непрерывной вулканизации прорезиненных тканей под действием ИК – лучей // Тезисы докладов Республиканской Научно-технической конференции, Ташкент, 2005, С.135.

20. В.Ф.Куренков. и др. Практикум по химии и физике полимеров //М. «Химия»,1990, С. 191-193.
21. Л.А.Бергштейн, Е.И.Харит. Лабораторный практикум по технологии резины. Л. «Химия», 1971, - 176 с.
22. И.П.Касаткин. Процессы и аппараты химической технологии// М. «Химия», 1963, - 772 с.
23. Н.Г.Бекин, Н.П.Шинин. Оборудование заводов резиновой промышленности // М. «Химия», 1969, - 374с.
24. А.А.Мухутдинов, В.П.Дорожкин и др. Альбом технологических схем основных производств резиновой промышленности //М. «Химия», 1980,-77с.
25. <http://kitob.uz/files/myfileorganik>.
26. www.uzstudent.uz/ld/4/488_atsyetilyen.
27. www.uz.denemetr.com/docs/51/index-84056.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
АКАДЕМИК ЛИЦЕЙИ**

2018 йил, 27-28 апрель

*Ўзбекистон Республикаси «Ҳаракатлар стратегияси» Давлат
Дастури ва «Фаол тадбиркорлик, инновацион зоялар ва
технологияларни қўллаб-қувватлаш йили» доирасида*

**“ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИДА ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР ВА
ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ҚИЛИШ ЗАМОНАВИЙ
ТАЪЛИМНИНГ БОШ СТРАТЕГИЯСИ”**

мавзусидаги

Республика илмий, ўқув анжуманининг

МАТЕРИАЛЛАРИ ТўПЛАМИ



Бухоро - 2018

Мамлакатимизда туризм инфратузилмасини ривожлантириш мамлакат иктисодиётини ривожлантиришнинг муҳим омил сифатида Ш.Астанов
..... 49

III-ШҶҒБА: ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИГА ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚўЛЛАШ, ЯҚИН ВА УЗОҚ ХОРИЖ ТАЖРИБАСИНИ ўРГАНИШ ТАДБИҚ ЭТИШ

Замонавий таълим тизимида инновацион технологияларга асосланган халқаро дастурларнинг аҳамияти. Қурбанов Дж.Дж. ¹ , Икромов А.И. ² , Халимов С.С. ³	52
О'қув жараёнида dual ta'lim тизимининг аҳамияти. Kurbanov Dj.Dj ¹ , Turdiyev Yu.O. ² , Nazarova G. I. ³	55
Activinspire дастури орқали интерактив электрон доскадан самарали фойдаланиш. Тўраев И.Б. ¹ , Турдиев Ё.О. ²	58
Activinspire дастури усқуналаридан дарс жараёнида фойдаланиш. И.Б.Тўраев.....	60
[I-F]=SB қолпи ҳосилаларининг услубий қўлланилиши хусусида. М.О. Сулаймонова, Ю.У. Нузова.....	63
Интеллектуальные и творческие возможности молодежи в современной системе образования. Асланова Н.К.....	65
Масофавий ўзгичида инновацион технологияларга асосланган "Mobile learning" дастурининг аҳамияти. Якубова С.Ш.....	70
«Radikal reaksiyalarning initsirlash va ingidirlash jarayonlarini» mavzusini akademik litseylarida noamanavy usullarda o'qitish metodikasi. Saidov A.H., Mavlanov Sh.B., Temirov Sh., Fozilov S.F.	73
Akademik litseylarida kimyo fanidan masalalarni ishlashda matematik qulay va qisqa usullardan foydalanish. Saidov A.H., Mavlanov Sh.B., Fozilov X.S.	74
Akademik litsey o'quv dasturidagi adabiyot darslarida innovatsion ta'lim аҳамияти. Sherbekova G.Ya., Farmonova M.F.....	76
Akademik litsey ta'lim jarayonida polimerlar fizikasi va kimyosi yangiliklarining tadbiqi. tex.f.n., dotsent, Nazarov E.S., To'rayev O.G'.....	77
Роль игровых технологий в повышение познавательного интереса учащихся к изучению химии. Амшнова Х.С., Атавуллаева М.К.....	79
Benefits of video conferencing in education. Bozorova X.B.....	81
Darslarni tashkil etishda kompyuter grafikasidan foydalanish. O.Sh.Ashurova.....	83
Fe'lli birikmalarning badiiy nutqdagi ko'rinishlari. Jo'rayeva M.A., N.A.Bafojeva.....	84
Fizika darsida innovatsion texnologiyalar. Jabborova D.Q.....	86
Fizika ta'limida didaktik hodisalar tizimi. tex.f.n., dotsent Nazarov E.S., Jamolova L.K.....	88
Ilg'or innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda fizika darslarida masalalar yechish. Ulug'berdiyeva N.A.....	90

birlashib harakat qiladi. Ma'lumotlar ularga tegishli kichik grafik chizmalar orqali xronologik izchilikda beriladi. Baholanayotganda ma'lumotlarning izchilligi, soni, grafik chizmaning mutanosibligiga ahamiyat beriladi. Uchinchi topshiriq bevosita ta'lim berilayotgan guruhning ixtisosligi bilan uyg'unlashtiriladi. Masalan, xorijiy filologiya yo'nalishidagi guruhlar uchun ijodkorning asarlaridan parcha va undagi bosh g'oyani ingliz tilida aytib berish vazifasini qo'llash mumkin. To'rtinchi topshiriq sifatida she'rxonlik yoki asar tahlili kabi vazifalarni belgilash mumkin. Bu topshiriq o'quvchining badiiy asarga bo'lgan qiziqishini, she'rga bo'lgan muhabbatini oshiradi. Beshinchi topshiriqda esa devoriy gazetani shakllantirishadi. Dars oxirida har ikkala guruhda mavzuga oid chiroyli devoriy gazeta paydo bo'ladi. Guruh ishtirokchilarining har biri tadqiqot mavzusiga oid o'z xulosasini aytadi. O'qituvchi guruhlarni topshiriqlar saviyasiga qarab baholaydi va g'olib guruhni aniqlaydi. Ushbu tadqiqot darsi o'quvchini har tomonlama izlanishga, masalaga tadqiqotchi nazari bilan qarashga, eng muhimi, mustaqil fikrlanishga undaydi. Demak, adabiyot darslariga zamonaviy innovatsion texnologiyalarni tatbiq qilish o'quvchilarning intellektual salohiyatini oshirishda, barkamol avlod shaxsi shakllanishida beqiyos ahamiyat kasb etadi.

AKADEMIK LITSEY TA'LIM JARAYONIDA POLIMERLAR FIZIKASI VA KIMYOSI YANGILIKLARINING TADBIQI

*tax.f.n., dotsent, Nazarov E.S., To'raqov O.G'.
Buxoro davlat universiteti (Buxoro sh.)*

Ta'lim jarayonida innovatsion g'oyalar, texnologiyalar, yangi axborot kommunikatsiya va pedagogik texnologiyalarning elektron darsliklari, mul'timedia vositalarini keng joriy etish orqali mamlakatimiz maktablari, kasb-hunar kollejlari, akademik listeylar va oliy o'quv yurtlarida o'qitish sifatini tubdan yaxshilash, ta'lim muassasalari keng laboratoriya bazasini zamonaviy turdagi o'quv laboratoriya uskunalari, komp'yuter texnikalari bilan mustahkamlash, shuningdek, o'qituvchilar va murabbiylar mehnatini moddiy hamda ma'naviy rag'batlantirish bo'yicha samarali tizimni yanada rivojlantirish lozim. O'zbekistonda ilm-fanni yanada rivojlantirish, iqtidorli va qobiliyatli yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish, ularning o'z ijodiy va intellektual salohiyatini ro'yobga chiqarishi uchun sharoit yaratishga doir kompleks chora-tadbirlarni ishlab chiqimoqda.

Dunyoning ko'plab mamlakatlari moliyaviy-iqtisodiy inqirozning salbiy ta'sirini boshdan kechirayotgan bugungi kunda nanotexnologiyalar sohasidagi izlanishlarni yanada chuqurlashtirish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. O'zbekistonda Prezidentimiz rahnamoligida amalga oshirilayotgan inqirozga qarshi choralar dasturining muhim vazifalaridan biri innovatsiya iqtisodiyotini rivojlantirish, uning

yetakchi tarmoqlarini texnik va texnologik qayta jihozlash, xususan, sanoatni tarkibiy qayta o'zgartirishdan iboratdir.

Mamlakatimiz polimerlar sanoati uchun zarur bo'lgan xom ashyolar – tabiiy gaz, neft, toshko'mir, mineral rudalar ko'pligi ilmiy izlanishlar olib borish uchun yangidan yangi kimyoviy moddalarni yaratishga va kerakli mahalliy xom ashyolar zahirasidan foydalanish imkoniyatlarini beradi. Olimlar o'simliklar va hayvonot dunyosining zahiralardan ekologik toza, yuqori samarali va kerakli kimyoviy moddalar va doridarmonlar yaratish ustida izlanishlar olib bormoqdalar.

Kelajakda kompozitsion materiallar oldida olamshumul yangiliklar yaratish turibdi. Yangi ustivor yonalishlardan biri nanotexnologiya usullaridan foydalanish orqali yangi materiallar yaratishdir. Nanotexnologiyalarni ishlab chiqish va ular asosida xususiyatlari oldindan belgilangan yangi polimer materiallar yaratish bugungi kunda butun dunyoda fundamental va amaliy ilm-fanning eng istiqbolli yo'nalishlaridan hisoblanadi. Bu borada O'zbekiston olimlari ham faol ish olib bormoqda. Ularning innovatsiya faoliyati natijalari iqtisodiyotning turli javhalarida keng qo'llanilmoqda va import o'rmini bosadigan, tashqi bozorda raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish imkonini bermoqda.

Zamonaviy sanoatga turli xususiyat va sifatga: yuqori mustahkamlik, termobarqaror, termoplastik, agressiv kimyoviy muhitga chidamli bo'lgan materiallar ko'p miqdorda kerak bo'ladi. Tabiiy va uni qayta ishlab olinadigan materiallar bu talablarga to'la javob bermaydi va ehtiyojni qondira olmaydi. Undan tashqari, insoniyat uzoq bo'lmagan kelajakda xom ashyo, energiya, suv, oziq-ovqat mahsulotlari tabiiy manbalari kamayishib ketishi muammosi bilan yuzma-yuz turibdi. Bunday sharoitlarda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida kimyo, kimyoviy mahsulotlar, kimyoviy ushblar roli ortib bormoqda. Kimyo va kimyo sanoati oldida turgan bosh vazifa atrof-muhit muhofazasini hisobga olgan holda progressiv texnologiyalarni ishlab chiqish; belgilangan xossalarga ega bo'lgan yangi moddalar va materiallar yaratish; tabiiy, sanoat, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini, ikkilamchi xom ashyolarni kompleks qayta ishlash; chiqindilardan foydali komponentlarni to'laroq ajratib olish, energiya va xomashyolarni tejash maqsadida chiqindilar utilizatsiyasini tashkil qilish, chiqindisiz texnologiyalar yaratish kabilardan iborat. Kimyo sanoati ilmiy-texnika taraqqiyotiga asoslanib, belgilangan xossalarga ega bo'lgan yangi, tabiatda mavjud bo'lmagan materiallar: polimerlar (plastmassalar, sintetik tolalar, sintetik kauchuklar), keramika, kompozitlar, lok-bo'yoq mahsulotlari, sintetik yuvish vositalari va b.q. ishlab chiqarmoqda. Polimerlarning alohida turlari qimmatbaho, yuqori sifatli, zanglamaydigan po'latlar bilan raqobatlashmoqda. Bunday polimerlarning 1 tonnasi 6 tonna metall o'rmini bosa oladi. Polimerlar mashinasozlikda, atom sanoatida, radiotexnikada, mikroelektronikada, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, maishiy hayotda va shu kabi boshqa sohalarda tobora keng qo'llanilib kelinmoqda.



ЎЗБЕКИСТОН RESPУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ



ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ЎЗБЕКИСТОН RESPУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**ЁШ ОЛИМЛАР
RESPУБЛИКА ИЛМИЙ-АМАЛИЙ КОНФЕРЕНЦИЯСИ
2016 йил 29-30 январь
II ҚИСМ**

**RESPУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
2016 год, 29-30 января
II ЧАСТЬ**

**YOUNG SCHOLARS' REPUBLICAN
SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
January 29-30, 2016
II PART**

ТЕРМИЗ

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**“ЁШ ОЛИМЛАР”
РЕСПУБЛИКА ИЛМИЙ-АМАЛИЙ
КОНФЕРЕНЦИЯСИ
2016 йил 29-30 январь**

**АНИҚ ФАНЛАР
ВА
ТАБИИЙ ФАНЛАР**

“Тафаккур” нашриёти

Термиз-2016

2

5. Якка бузилишнинг қиймати йўл тўшамаси конструкцияси ва йўл пойи параметрларига боғлиқ бўлиб конструкцияда ишлатилган материалларнинг хусусиятлари ўзгариши билан ўзгариши мумкин (вақт ўтиши билан).

Қабул қилинган фаразларга мувофиқ, бузилишларнинг тўпланиш модели учун ҳар бир i - юкланиш циклидан кейин арифметик прогрессия кўринишида бузилиш даражаси B_i якка бузилишнинг α_i қийматига кўпаяди, деб ҳисоблаймиз:

$$B_{i+1} = B_i + \alpha_i \quad (1)$$

$$(i=1,2,\dots)$$

бу ерда: B_i – i марта юкланиш циклида тўпланган бузилиш ўлчамли;

α_i – юкланишнинг i – цикли кўпайдиган якка бузилиши

$$\alpha_i = \frac{1}{N}$$

N -конструкцияни тўла бузишга олиб келадиган юкланишнинг тушиши цикллари сонидеки конструкциянинг ресурси.

У ҳолда, жорий вақт t да бузилиш меъёри $B(t)$, якка бузилиш – α_i – ларнинг (t вақт ичидаги) йиғиндисидеки сифатида аниқланади:

$$B(t) = \sum_i^t \alpha_i = \sum_i^t \frac{1}{N_i} \quad (2)$$

C -исталган вақт давомида юкланишнинг такрорланиш сони.

$B(t)$ нинг ўзгариши конструкциянинг ҳолатини баҳолаш имконини беради. Бу катталиқ 1,0 га қанча яқин бўлса, қоплама шунча тез емирилади ва ишлаш қобилияти заҳираси ёки конструкция ресурси шунча кам бўлади. Конструкция ресурси В.П.Носов таклиф этган қонуният бўйича конструкциянинг эластик эгилишини аниқлашга келтирилади. Нобикр йўл тўшамаларининг эластиклик модули эса, ҳароратга ва грунтнинг намлигига боғлиқ. Якка бузилишлар ҳам шу омилларга (ҳарорат ва намлик) боғлиқ. Шу сабабдан якка қиймати ҳам вақтга боғлиқ, чунки ҳарорат ва намлик вақт ўтиши билан ўзгаради[2].

Демак, юқоридаги назарий тадқиқотлар қуйидаги хулосалар чиқаришимизга имкон беради:

1. Бузилишлар вақт ўтиши билан бир ҳилда ўсиб боради ва транспорт воситасининг юриб ўтиши натижасида юзага келган зўриқиш даражасига боғлиқ бўлган якка бузилишларнинг йиғиндисидеки сифатида аниқланади. Якка бузилиш қиймати эса, конструкциянинг эгилишига боғлиқ, у эса, ўз навбатида, йўл пойи грунтнинг намлиги, қопламанинг ҳарорати ва биркислилигига боғлиқ.

2. Асфальтбетоннинг ҳарорати ва йўл пойи грунтнинг намлиги ўзгариши натижасида йўл тўшамасининг умумий эластиклик модули ва якка бузилиш даражаси ўзгаради. Бу ўзгаришларни бузилишларнинг тўпланишини башорат қиладиган модели тузишда эътиборга олиш керак.

3. Бузилишларнинг тўпланиш модели автомобиль йўли транспорт эксплуатация ҳолатини ёмонлашувини аниқ эътириб, шунинг асосида таъмирлаш ишларининг тури ва муддатлари ҳақида қарор қабул қилиш мумкин.

Адабиётлар:

1. Шахидов А.Ф., Амиров Т.Ж. "Асфальтбетон қопламали йўл тўшамаларидаги бузилишларнинг тўпланиши". ТАЙИ хабарномаси. 2011й. 1-сон. 57-62 бет.
3. Содиков И.С. Прогнозирование и управление транспортно-эксплуатационными качествами автомобильных дорог. Ташкент «Адолат», 2004 г. -238 с.

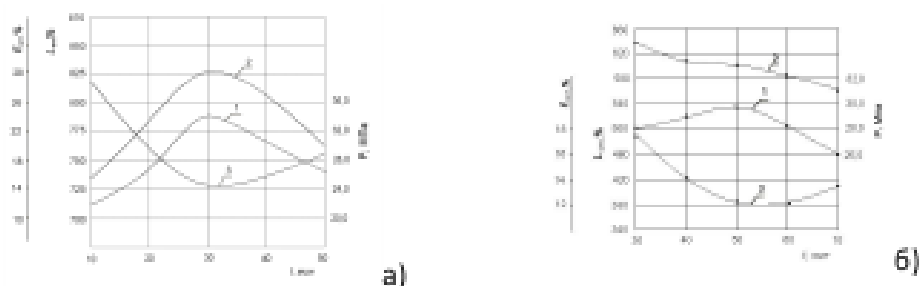
ВУЛКАНИЗАЦИЯЛАНГАН РЕЗИНАЛАРНИНГ ТЕХНИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Назаров Эркин Содикович, Тўраев Озоджон Гафрат ўғли

Бухоро давлат университети

Маълумки, резиналарнинг техник хоссалари, ингредиент ва боғловчиларнинг табиати билан бир қаторда, вулканизациялаш шароитига ҳам кўпроқ боғлиқ. Шунинг учун, эластомер композицияларни вулканизациялашга янгича импульс таъсир йўли билан ёндашишнинг вулканизатларнинг техник хоссаларига таъсирини аниқлаш масаласи қайта қизиқиш уйғотади. Қўйилган вазифалардан келиб чиқиб, сопол ИҚ-нуртарқаттич қувватининг модел резиналарнинг қайишқоқ-мустваҳкамлик хоссаларига таъсири ўрганилди. Бунда, ИҚ-нурланиш қувватининг 20 дан 60 Вт гача ошиши билан узайишдаги шартли кучланиш қийматининг ортиши қайд этилди. Бу эффект СКМС-30АРКМ-15 каучук асосидаги эластомер композицияларда ёрқинроқ намоён бўлди. ИҚ-нурланиш қуввати ошиб бориши билан композитларнинг

шартли мустаҳкамлиги (P) ҳам ошади, нисбий узунлиги (L_{max}) эса камайиши аниқланди. Таъкидлаш лозимки, шартли кучланиш қийматига вулканизациялаш вақти ҳам анча таъсир кўрсатади (1-расм).



1-расм. SKN-3 ва SKMS-30ARKM-15 каучуклар асосидаги резиналарнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигининг (P)-1, шартли узайишининг (L_{max})-2, қолдиқ узайишининг (E_{max})-3 вулканизациялаш вақтига боғлиқлиги.

ИҚ-нурланиш қувватининг каучукларнинг табиатига кўра, композитларнинг ичидан бузилишига қаршилиқ кўрсатишига таъсирини ўрганиш катта аҳамиятга эга. Одатда, эластомер композицияларнинг ичидан бузилишига қаршилиқ кўрсатиши кўпгина омаларга боғлиқ бўлиб, улардан энг муҳими вулканизациялаш жараёнида ҳосил бўладиган боғларнинг тури ва мустаҳкамлигидир. ИҚ-нурланиш қувватининг ошishi композитларнинг ичидан бузилишига бўлган қаршилигини орттиришига олиб келиши аниқланди.

Вулканизациялаш даражаси ортishi билан композицион эластомер материалларнинг бир йўла этилувчанлиги камайиб, қаттиқлиги ошishi кўрсатилди.

Маълумки, вулканизациялашнинг режими ва шароитлари, кўпинча вулканизатларнинг динамик характеристикаларини белгилаб беради. Шу муносабат билан, композитларни ишлаш қобилиятининг муҳим кўрсаткичи бўлгани вулканизатларнинг структурасига боғлиқ бўлган динамик хоссаларига ИҚ-нурланишнинг таъсирини ўрганиш катта қизиқиш уйғотади. Импульс таъсир кўрсатиш натижасида эластомер композицияларда вулканизациялашнинг бир текис кечиши туфайли композицион эластомер материалларнинг динамик чидамчилиги ошishi учун қулай шароитлар вуқудга келади. Резиналар кўп марталиб чўзилганда бирикинш даражаси ортishi билан уларнинг максимум орқали ўтувчи динамик чидамчилиги ошishi аниқланди.

$$N_{\text{max}} \cdot 10^3, \text{цикл}$$

Вулканизацияланган резиналарнинг динамик характеристикаларини ўрганиш шунга кўрсатдики, композитларни соғлом ИҚ-ўзгартгичлар таъсири остида вулканизациялаш жараёнида уларнинг динамик хоссалари ошади ва бу ИҚ-нурларнинг таъсир кўрсатишининг ўзига хослиги, хусусан уларнинг кириб бориш чуқурлиги ва спектрларининг таъсир кўрсатиш диапазони торлиги туфайли эластомерларда структуравий ўзгаришлар содир бўлиши ҳисобига таъминланади.

Кўпинчак ҳолларда кўпгина полимер композицион материаллардан фойдаланиш релаксация жараёналари-тўла кечмаган шароитларда амалга оширилади. Деформацияланганда полимерда занжирлар тебраниши туфайли, улар участкаларининг жой алмашишини билан боғлиқ жараёндар кечади, сабаби занжирли макромолекулаларнинг мослашувчанлиги полимерларнинг бутун механик хоссалари комплексини белгиловчи омилдир. Шунга мувофиқ, импульс таъсир кўрсатишнинг вулканизатнинг ўқ бўйлаб сиклигандаги ҳолатига релаксация коэффициентига таъсирини кузатиш муҳим аҳамият касб этади (2-жадвал).

2-жадвал

Резиналарни ўқ бўйлаб сиклигандаги қолдиқ деформациясининг (E_{max} сиклиниш – 50%, 24 соат) ва релаксация коэффициентининг (K_{rel} сиклиниш 20%, 24соат) ИҚ-нурланиш қувватига боғлиқлиги*

ИҚ-нурланиш қуввати, Вт	SKN-3		SKMS-30 ARKM-15	
	$E_{\text{max}}, \%$	K_{rel}	$E_{\text{max}}, \%$	K_{rel}
20	11	0,85	17	0,87
40	10	0,84	16	0,86
60	8	0,83	14	0,84

* ҳарорат 293К.

Жадвалдан кўриниб турибдики, оддий шаронгларда вулканизатларнинг релаксация табияти унчалик ёрқин ифодаланмайди.

Адабиётлар:

1. А.Х.Юсуббеков, Э.С.Назаров, И.Ж.Хамраев. Усиление свойств эластомеров наноструктурированными минеральными наполнителями. Материалы Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных стран //Получение нанокомпозитов, их структура и свойства.// Ташкент, 2007.-с.24.

2. А.Х.Юсуббеков, С.С.Негматов, Э.С.Назаров. Роль микронизиро-ванных минеральных наполнителей при создании композиционных эластомерных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами. //«Композиционные материалы» Ташкент, 2007.-№ 1.-с.4-6.

IKKI TEKISLIKNING O'ZARO KESISHISH CHIZIG'I VA KO'RINISH KO'RINMASLIK TOMONLARINI ANIQLASH

Xudoyqulov R., Bo'tayarov A.T.

Termiz davlat universiteti

Ba'zi hollarda umumiy vaziyatdagi ikkita tekislikdan birining tomonlari to'g'ri chiziq kesmalari deb olinadi va bu kesmalarning ikkinchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi. Bunda topilgan ikkita nuqta o'zaro tutashtirilsa tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i hosil bo'ladi [1].

Epyur holatda berilgan tekisliklarning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash uchun har ikkala tekislikka tegishli bo'lgan ikkita chetki nuqtalarini topish kifoya bo'ladi.

Umumiy vaziyatda berilgan $AABC(AA'B'C', AA''B''C'')$ va $ASEF (ASE'F', AS''E''F'')$ tekisliklarning kesishish chizig'i va tekislik tomonlarining ko'rinish ko'rinmasligi topish talab qilinadi.

Buning uchun koordinatalar bo'yicha berilgan qiymatlari epyur holdagi chizmasi (1-shakl) chizib olinadi. $AS''E''F'')$ uchburchakning $F''E''$ tomonidan yordamchi $P(P_J)$ frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkazamiz.

Frontal proyeksiyalovchi P_J tekislik $AA''B''C'')$ tekisligini $A''B''$ tomoni bilan I'' nuqtada $A''C''$ tomonini $2''$ nuqtada kesishadi va $I'', 2''$ orqali gorizontal tekislikda I' va $2'$ nuqtalar topiladi.

Topilgan I' va $2'$ nuqtalar FE' tomonlar bilan o'zaro kesishib M' nuqta topiladi.

Frontal tekislikda $F'S'$ tomonidan ikkinchi yordamchi $Q(Q_J)$ frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkazamiz va $3,4 (3^0,4^0)$ nuqtalarni aniqlaymiz va ular orqali $3'$ va $4'$ topiladi. Topilgan $3'$ va $4'$ nuqtalarni o'zaro tutashtiramiz. $3'4'$ kesma $ASE'F'$ ning $F'S'$ tomonini kesishguncha davom ettiramiz va kesishgan nuqtasi $N(N',N'')$ lar topiladi.

Topilgan $MN(M'N')$ nuqtalar o'zaro tutashtiriladi va kesishish chizig'i topiladi.

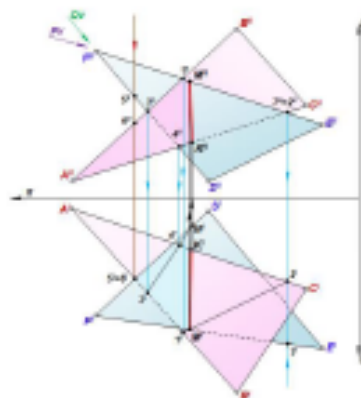
Bunda uchburchaklar chegaralangan shakllar bo'lganligi uchun $M'N'$ kesma $A'C'$ tomonni kesishgan nuqtasi K' deb belgilab olamiz. Natijada ularning kesishish chizig'i proeksiyalari $KM(K'M, K''M'')$ chegaralari bo'ladi.

Uchburchaklar $AABC(AA'B'C', AA''B''C'')$ va $ASEF (ASE'F', AS''E''F'')$ larning tekisliklarga nisbatan ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini raqobatlashuvchi nuqtalardan foydalanib topamiz.

Gorizontal (H) tekislikdagi uchburchaklarning ko'rinishligini aniqlash uchun $A'B'$ va $F'S'$ tomonlarida raqobatlashuvchi nuqtalar $5''=6''$ larni belgilab, frontal tekislikdagi $A''B''$ va $F''S''$ tomonlarda joylashgan $5''=6''$ nuqtalardan qaraymiz.

Bunda applikata o'qida joylashgan z_3 va z_6 ning qiymatlari taqqoslanadi.

Applikata o'qi yo'nalishi bo'yicha katta qiymatga ega bo'lgan nuqta $5''$ ya'ni kuzatuvchiga yaqin bo'lgani H tekislikdagi $AA''B''C'')$ ning $5''$ nuqtasi tegishli $F''S''$ tomoni $A''B''$ tomoniga tegishli $6''$ nuqtadan applikata qiymati katta ($z_3 > z_6$) bo'lgani uchun $F''S''$ tomoni ko'rinadi $A''B''$ tomon esa ko'rinmaydi.



1-shakl.

148	NANOTEKNOLOGIYALAR VA ULARNING TARAQQIYOTI Xaliyarov J.X., Davlyatov B.A., Saidov Ch.S.	232
149	CVT TECHNOLOGY LEADING TOWARDS GEAR FREE AUTOMOBILES Kholkhujaev J.	233
150	MEXANIZM VA MASHINALAR NAZARIYASI FANIDAN AMALIY VA TAJRIBA MASHG'ULOTLARINI O'QITISHDA TA'LIM TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH Borotov A. N.	235
151	АВТОМОБИЛЬ ЙУЛЛАРИ АСФАЛЬТБЕТОН ҚОПЛАМАЛАРДАГИ БУЗИЛИШЛАР ТУПЛАНИШИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ Хушнақтов У.Н., Абулқосимов О.А.	237
152	ВУЛКАНИЗАЦИЯЛАНГАН РЕЗИНАЛАРНИНГ ТЕХНИК ХОССАЛАРНИНГ ТАДҚИҚ ЭТИШ Назаров Э. С., Тўраев О. Ғ.	238
153	ИККИ ТЕКИСЛИКНИНГ О'ZARO KESISHISH CHIZIG'I VA KO'RINISH KO'RINMASLIK TOMONLARINI ANIQLASH Xudoyqulov R., Bo'tayarov A.T.	240
154	NUQTADAN TEKISLIKKASHA BO'LGAN ENG QISQA MASOFANI ANIQLASH VA PARALLEL TEKISLIK O'TKAZISH Qarbovov A.J., Pardayev B.B.	241
155	PROYEKTSIYALAR TEKISLIKLARINI ALMASHTIRISH USULIDA POZITSION MASALALAR YECHISH Qarbovov A.J., Ermatov Sh.Q.	242
VI – ШУЪБА.		
МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯСИ		
156	ЭЛЕКТРОН КАСБ ПОРТФОЛИОНИ ТУЗИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА УНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ Хатамов О.Қ., Намозов Ш.Ғ.	244
157	ДИДАКТИК ТЕСТ НАТИЖАЛАРНИНГ ЭМПИРИК ТАҲЛИЛ ЭТИШ Имтинов Б.Б., Имтинова У.Б.	245
158	C++ TILIDA IF VA IF-ELSE OPERATORLARI ?; SHART AMALI OPERATORI Mirsaburova U., Abdug'aniyev O.	248
159	C++ DASTURLASH TILIDA CHIZIQLI DASTURLAR Abdug'aniyev Otabek Allajonovich, Choriyev Kamoliddin Abduraxmanovich	249
160	АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ИШ ЎРНИ ТИЗИМИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ Қудратов А., Норматова М.	250
161	JAVA ДАСТУРЛАШ ТИЛИ ВА УНДА ДАСТУРЛАШ Ғулмамқодиров К.А., Холмиргасева Н.А.	251
162	ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАРНИ МАТЛАВ ДАСТУРИДА ЕЧИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ Махматкулов Ғ.Х.	252
163	ЧОРВАЧИЛИК МАҲСУЛОТЛАРНИНГ КУПАЙТИРИШДА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ТАДБИҚ ЭТИШ ХУСУСИЯТЛАРИ Каримова Ё., Исмаиловасева Н.	254
164	АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ЕРДАМИДА ОЗУҚА БАЗАСИНИ МУҚОБИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАСИ ЕЧИЛИШИ Каримова Ё., Исмаиловасева Н.	255
165	ТИЗИМЛИ МОДЕЛЛАРНИ ЯРАТИШДА МАЪЛУМОТЛАРНИ ЙИГИШ Юсунов Ш. Ш.	256
166	КОМПЬЮТЕР ГРАФИКАСИДА ТАСВИРЛАРНИНГ ТУРКУМЛАНИШИ Эсонтурдиев М.Н., Абдуллаев Ш.А.	257
167	ОБУЧЕНИЕ АЛГОРИТМА С ПОМОЩЬЮ СИМУЛЯЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ "CROCODILE1EST" Юсупова Ш.Б., Каримов И.	259
168	АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Шадминова У.А.	260
169	МАСОФАВИЙ ТАЪЛИМ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА КОМПЬЮТЕР ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ЎРНИ ВА АҲАМИЯТИ Мааломов Ш., Турдубоев Д.Х., Отасев Б.	263
170	ҚОРАМОЛЧИЛИККА ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН ФЕРМЕР ХУЖАЛИКЛАРИДАГИ ҚОРАМОЛЛАР НАСЛЧИЛИК ХУЖАТЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОН ШАКЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ Юсунов Ш. Ш.	264