

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**Andijon davlat universiteti
Fizika – matematika fakulteti
Mehnat ta'limi kafedrası.**

**BITIRUV MALAKAVIY
ISHI.**

**Mavzu: Kompozitsion materiallar, ularning tuzilishi, xossalari, ishlab
chiqarish texnologiyasi va qo'llanilishi.**

Bajardi:

“Mehnat ta'limi” yo'nalishi 4-kurs

Talabasi: Qosimov Xasanboy.

Ilmiy rahbar:

t.f.n. dots. To'rayev. M.U.

Andijon – 2015.

REJA:

Kirish.

I-bob. Kompozitsion materiallarning xususiyatlari va turlari.

I.1. Kompozitsion materiallar haqida umumiy tushuncha.

I.2. Kompozitsion materiallarning xususiyatlari.

I.3. Kompozitsion materiallarning turlari.

II – bob. Sanoatda kompozitsion materiallarning ishlab chiqarish va foydaliligi.

II.1. Asfalt qoplamalari va ularning tarkibi.

II.2. Polimer kompozitsion materiallar.

II.3. Metallmas kompozit materiallari.

II.4. Keramik kompozitsion materiallar ishlab chiqarilishi va qo'llanilishi.

III. Xulosa.

IV. Foydalanilgan adabiyotlar.

V. Ilova.

KIRISH.

Mamlakatimizda o'sib kelayotgan yosh avlod ta'lim tarbiyasiga yetuk ixtisoslik va kasb-xunar egalashlari "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi va "Ta'lim to'g'risida"gi qonun ijrosi doirasida ta'lim tizimi tubdan islox qilinib, yangicha yashash, yangicha fikirlash yo'lida samarali yutuqlarga erishilmoqda. Mamlakatimiz taraqqiyotining asosiy yo'nalishlarda tubdan yangi texnika, materiallar va ilg'or texnologik protsesslarni yaratish va ularni ishlab chiqarishga joriy qilish asosida fan-texnika taraqqiyotini yanada jadallashtirishni ta'minlash qayd etilgan. Belgilangan maqsadga metall mahsulotlarining sifatini va assortimentini yaxshilash; yangi konstruksion materiallar, metall kukunlari asosida tayyorlanadigan qoplama va buyumlar ishlab chiqarishni ko'paytirish; talab etilgan xossalar kompleksiga ega bo'lgan yangi polimer va kompozitsion materiallar ishlab chiqarishni rivojlantirish; kam chiqindi chiqadigan, chiqindi chiqmaydigan va kam operatsiyali texnologik protsesslarni keng qo'llash; metall va materiallarning xossalarini keskin yaxshlashni tahminlaydigan ishlov berishning yuqori samarali usullaridan foydalanishning hamda boshqa qator tadbirlarni amalga oshirish mumkin. Fan-texnika taraqqiyotini jadallashtirishning bu muhim yo'nalishlaridan ba'zilar ushbu bitiruv malakaviy ishda o'z aksini topgan. Hozirgi zamon mashinasozligi mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan metallarning asosiy iste'molchisi hisoblanadi. Stanoksozlikda, avtomobil va aviatsiya sanoatida, elektronika va radiotexnikada metallardan juda ko'p mashina va pribor detallari tayyorlanadi. Texnikada ishlatiladigan metallar asosan ikki gruppaga – qora va rangli metallarga bo'linadi. Qora metallarga temir va uning birikmalari (cho'yan, po'lat, ferroqotishmalar) kiradi. Qolgan metallar va ularning qotishmalari rangli metallar gruppasini tashkil qiladi.

Hozirga qadar asosiy mashinasozlik materiali hisoblangan temir va uning qotishmalari metallar ichida alohida ahamiyat kasb etadi. Dunyo miqqiyosida

ishlab chiqariladigan metallarning 90% ini temir va uning qotishmalari tashkil qiladi. Bu qora metallar muhim fizik va mexanik xossalarga ega bo'lganligi, shuningdek temir rudalari tabiatga keng tarqalganligi, cho'yan va po'lat ishlab chiqarish esa arzon va murakkabmasligi bilan tushuntiriladi.

Qora metallar bilan bir qatorda rangli metallar ham texnikada muhim ahamiyatga ega. Bu ularning qora metallarda uchramaydigan o'ziga xos muhim qator fizik-ximiyaviy xossalari bilan tushuntiriladi. Samolyotsozlikda, radiotexnikada, elektronikada va sanoatning boshqa sohalarida mis, alyuminiy, magniy, nikel, titan, volfram, shuningdek berilliy, germaniy, kremniy va boshqa rangli metallardan juda keng foydalaniladi.

Mamlakatimiz mustaqillika erishgan yillar ichida sintetik materiallar-plastmassalar ishlab chiqarish tez rivojlandi. Bunday materiallar uzellarining xizmat muddatini oshirish, konstruktsiya massasini kamaytirish, kamyob rangli metallar va qotishmalarni tejab ishlatish, ishlov berish tannarxini hamda mehnat sarfini kamaytirish imkonini beradi. Materiallarni ratsional tanlash va ularga ishlov berishning texnologik protsesslarini takomillashtirish konstruktsiyalarning ishonchliligini tahminlaydi, tannarxini kamaytiradi va mehnat unumdorligini oshiradi.

Mavzuning dolzarbligi

Zamonaviy texnologiyani rivojlanishi materiallarni texnikada ishlatish, undan samarali foydalanish va ularning xossalariga bo'lgan talablarni kuchaytirdi. Zamonaviy texnologiyalar qatorida turgan kosmanavtika, yadro texnologiyasi va aviatsiya sohasidagi muammolar va ularning yechimlari konstruktsiyaga qo'llanilgan material ishonchliligiga bog'liq bolib qolayotganligi xech kimga sir emas. Shuni xisobga olgan holda zamonaviy kompozitsion materiallar yaratish usullari komponentlarning xossalaridan kelib chiqib mustaxkam, chidamli kompozitsion materiallar ishlab chiqarish bugungi kundagi ishlab chiqaruvchilar va injenerlar oldiga qo'yilayotgan asosiy

vazifalardandir. Muammoning yechimi esa uzoq muddat o'zining ishchi xolatini saqlab tura oladigan, tashqi defarmatsiya, ichki energiya yig'ilishlariga bardosh bera oladigan kompozitsion materiallar tayorlashdan iborat. Metall va uning qotishmalarni maxsus xossalarini bera oladigan metallmas kukun va kalta tolali materiallardan tashkil topgan kompozitsion materiallar asosida ishlab chiqarilayotgan maxsulotlar tannarxining kamayishi va mustaxkamligi ni sezilarli ravishda oshganligi soxani to'laqonli o'rganishga va tadqiqotlar olib borilishiga sabab bo'lmoqda.

I-bob. Kompozitsion materiallarning xususiyatlari va turlari.

I.1. Kompozitsion materiallar haqida umumiy tushuncha.

Bugun dunyo yangi texnika va texnologiya taraqqiyotiga qadam qo'ydi. Fan texnikani rivojlanishi natijasida metallurgiyada ham katta o'zgarishlar bo'lmoqda. Metal o'rniga yangi turdagi maxsulotlar 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. Zamonaviy kompozitsion materiallardan biri – temirbeton". Ma'lumki, temir-beton olishda, po'lat armature atrofida betonni qotiriladi. Natijada o'ziga xos monolit xosil bo'lib, beton asosan siquvchi kuchga, armature chizuvchi kuchga ishlaydi.

Bundan ko'rinib turibdiki, kompozit materiallarni ishlab chiqish, asos va mustahkamlovchining yaxshi xususiyatlarini qo'llashga mo'ljallangandir. Bunga misol tariqasida shisha plastikani 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 xozircha 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 xaqida 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 b. 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 mustaxkamligi va bikrligini belgilaydi.

Kompozitsion materiallarning mustahkamligi bikrligi, otashga va issikda chidamliligi yuqori Masalan, karbovoloknitlar uchun $\sigma_v = 650-1700$ MPa, borvoloknitlar uchun esa $\sigma_v = 900-1750$ MPa ga teng. Kompozitsion materiallarning

zichligi $1,35 - 4,8 \text{ g/sm}^3$ 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 detalb 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 ho kazolar.

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

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 mus-tahkam saklaydi. Plastmassalardan yasalgan mahsulotlar yengilligi, elektr tokini, issiqsovuqni 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 plastikliligini 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° t-rada ishlaydigan (umumiy maqsadlarga mo'ljallangan) asbob kislmlari (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 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 tolasi, shisha tolasi), listli (qog'oz, ip-gazlama, shisha to'qimasi, yogoch shpon) xillarga bo'linadi. Qotirilgan Plastmassadan tayyorlangan buyumlar 100—350°da kuchning uzak, 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.

O'zbekistonda 10 ga yaqin korxona P.ni qayta ishlaydi. Shulardan Toshkent plastmassa zavodi, Ohangaron qurilish buyumlari zavodi, Jizzax plastmassa i.ch. zavodi ixtisoslashgan korxonalardir.

Qurilishda plastmassa pollarga qoplashda va boshqa pardoiz ishlarida, binolarni germetiklash, gidro- va termoizo-lyasiyalash, quvurlar, sanitariya-texnika uskunalari ishlab chiqarishda, yopmalar, deraza, eshik, sayyohlar uychasi, yozlik

pavilonlar tayyorlashda kullaniladi. Mashinasozlik materiallari ichida Plastmassalar yetakchi o'rinni egallaydi. Plastmassalar mahsulotlar tannarxini arzonlashti-radi, mashinalarning muhim texnik iqtisodiy parametrlari, massasi kamayadi, puxtaligi, ishonchliligi va ha kazolar 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 imkoniyati-ga 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, verto-lyotlarning parraklari, issiqlik saqlash elementlari, osma yonilg'i baklari tayyorlanadi. Termoplastlar oyna elementlari, antenna suyurmaları va ha kazolar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Plastmassa kemasozlikda kemalarning korpusi va korpusli konstruksiyalar (asosan, shishaplastlar), kema mexa-nizmlarining detallarini tayyorlashda, kema xonalarini pardoqlash, ularni issiq, tovush va gidroizolyasiyalashda 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 prokatlash va ha kazolar.Kompozitsion materiallar aviatsiya, kosmonavtika, raketasozlik, avtomobil sanoati, mashinasozlik, kon-ruda sanoati, qurilish, kimyo sanoati, to'qimachilik, q. x., uy-ro'zg'or texnikasi, radiotexnika, energetika, quvur ishlab chiqarishda va boshqa tarmoqlarda qo'llaniladi.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 bardoshliligi, mexanik mustahkamliligi 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 Plastmassa tarkibida plastifikatorlar, bo'yagichlar ham bo'ladi. Plastifikatorlar yuqori t-rada Plastmassaning plastikliligini oshiradi va qoliplangan mahsulotni qayishqoq hamda sovuqqa chidamli qiladi. Termoplastlar sovuqqa chidamsiz, 60—100°Cdan 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. Reaktoplastlar tarkibida isitilganda yoki katalizatorlar (fenolformaldegid va karbamid smolalar) hamda qotirgichlar (epoksid smolalari, polisiloksanlar, to'yinmagan poliefirlar) 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 tolasi, shisha tolasi), listli (qog'oz, ip-gazlama, shisha to'qimasi, yogoch shpon) xillarga bo'linadi. Qotirilgan P. dan 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 chiqarish yo'lga qo'yildi. 30-yillarda sobiq SSSR, AQSH, Germaniya va b. sanoati rivojlangan mamlakatlarda termoplastlar, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat, poliamid, polistirollar ishlab chiqarishini tashkil etildi. Lekin P. sanoati 2-jaxrn urushidan keyingi-na rivojlandi, 20-a. 50-

yillarida ko'pchilik mamlakatlarda polietilen Plastmassa ko'plab ishlab chiqarila boshladi.

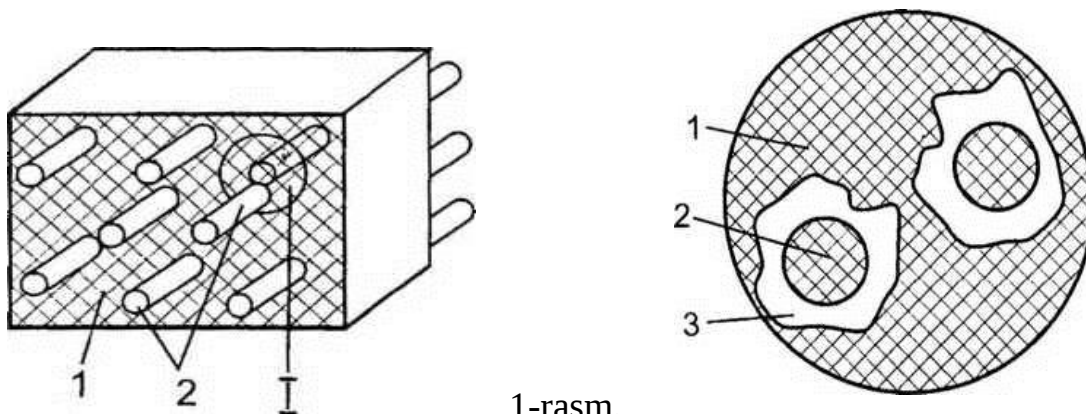
O'zbekistonda 10 ga yaqin korxona P.ni qayta ishlaydi. Shulardan Toshkent plastmassa zavodi, Ohangaron qurilish buyumlari zavodi, Jizzax plastmassa ishlab chiqarish zavodi ixtisoslashgan korxonalardir. Qurilishda plastmassa pollarga qoplashda va boshqalar pardoz ishlarida, binolarni germetiklash, gidro va termoizo-lyasiyalash, quvurlar, sanitariya-texnika uskunalari ishlab chiqarishda, yopmalar, deraza, eshik, sayyohlar uychasi, yozlik pavilonlar tayyorlashda qo'llaniladi. Mashinasozlik materiallari ichida Plastmassa yetakchi o'rinni egallaydi. Plastmassa mahsulotlar tannarxini arzonlashti-radi, mashinalarning muhim texnik iqtisodiy parametrlari, massasi kamayadi, puxtaligi, ishonchliligi va ha kazolar oshadi. Plastmassadan 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 imkoniyati-ga 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, verto-lyotlarning parraklari, issiqlik saqlash elementlari, osma yonilg'i baklari tayyorlanadi. Termoplastlar oyna elementlari, antenna suyurmaları va ha kazolar ishlab chiqarishda kullaniladi.

Plastmassa kemasozlikda kemalarning korpusi va korpusli konstruksiyalar (asosan, shishaplastlar), kema mexa-nizmlarining detallarini tayyorlashda, kema xonalarini pardozlash, ularni issiq, tovush va gidroizolyasiyalashda ishlatiladi.

Avtomobil sozlikda 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.



1-rasm.

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

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.

Samolyot konstruksiyasida kompozitsion material 1942-yilda qo'llanilgan: oynaplastikada («stekloplastikada»); poliefir materiali oyna tolasi bilan sinchlangan («armirovan»). Kompozitsion materiallar mashinasozlik apparati konstruktsiyalariga qo'yilgan talablarga javob beradi: yengil bo'lishligi; maksimal mustahkamlik va birklik; ishlash davrida maksimal ishlash resursi. Shular uchun k.m. samolyotsozlikda ko'p qo'llanilgan. «Ruslan» samolyoti 5,5 t og'irlikdagi konstruksion kompozitsion materiallardan yasalgan va 15 t 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.

I.2 . Kompozitsion mareriallarning xususiyatlari.

Kompozitsion materiallarga quyidagi xususiyatlar yig'indisi xos:

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

Bir butunlik hamda mustahkamlikni ta'minlovchi yumshoq va qattiq, fazalar aralashmasidan iborat murakkab jismga kompozitsion materiallar deb ataladi. 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 materialllarga misol bo'ladi. Keyingi yillarda polimer va metall asosidagi yuqori mustahkam kompozitsion materiallar ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

Kompozitsion materiallarni yaratish usullari.

Hozirgi zamon kompozitsion materiallar murakkab tarkibli, ko'p fazali konstruksion materiallar bo'lib, komponentlar (tashkil etuvchilar) ning hajm bo'yicha nisbatini tanlash usuli bilan yaratiladi. Kompozitsion materiallarda har bir faza o'zining chegarasiga ega bo'ladi. Kompozitsion materiallarning bir butunligini ta'minlovchi – tashkil etuvchiga bog'lovchi komponent (matritsa) deb ataladi. Boshqa komponentlar (armatura, to'ldiruvchi va hakazo) ning shu matritsada joylashishi ma'lum geometrik qonuniyatga bo'ysunishi yoki bo'ysunmasligi ham mumkin. Matritsa bilan qo'shimchalar orasida maxsus yupqa qatlam bo'lib, u ajralish yuzasini belgilaydi. Kompozitsion materiallarni sinflarga ajratishda matritsa yoki armatura va qo'shimchalarning turiga, mikro tuzilish xususiyatlari va materialni olish usuliga ham qaraladi. Matritsa materialning turiga

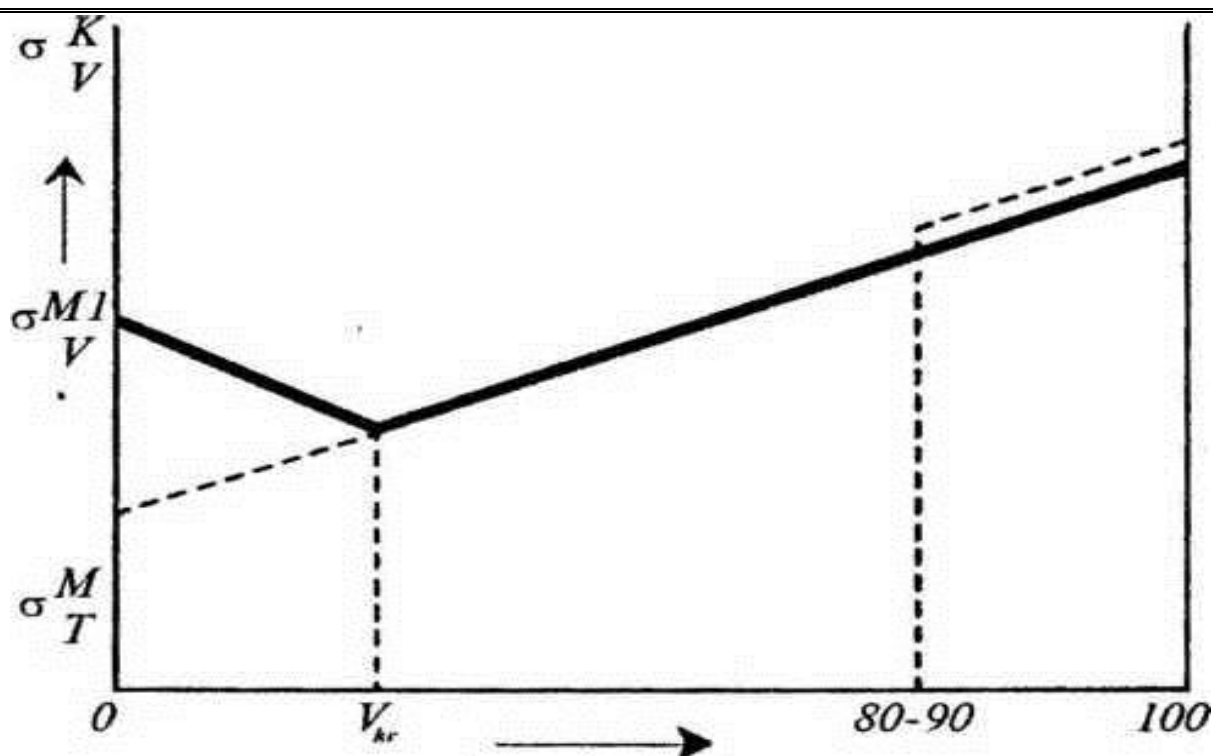
qarab kompozitsion materiallar quyidagi turlarga bo'linishu mumkin: metall, matritsa, alyumin, plastmassa, rezina, plyonka va shishlar.

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

- 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 komponent borli;
- d) komponentlari organik moddalar birlashmasidan (epoksidli, poliefirli, fenolli va h.k. smolalar) tashkil topgan.

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.

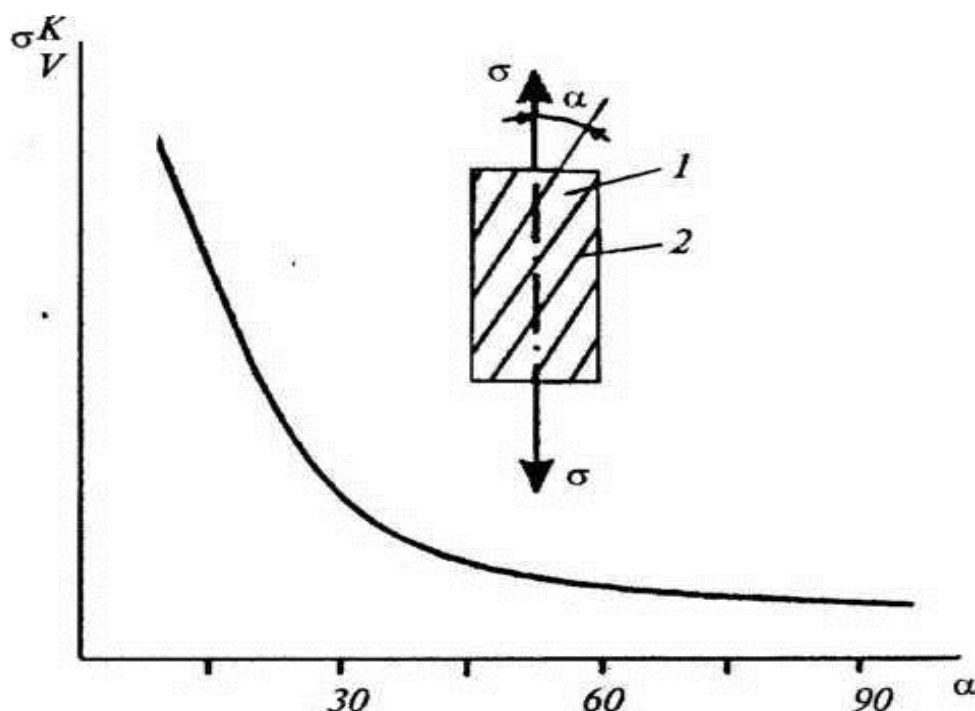


2-rasm. Issiqlikni kompozitsion materialning mustahkamligiga ta'siri.

Issiqqa bardoshligi oksid zarrachalarning soni, o'lchamlari, matritsa dipolarining ham o'lchamlari, shakli va qurilishiga bog'liq. Matritsaning bu dipolari bosim ostida va termik ishlash davrida hosil bo'ladi. VDU-1, VDU-2, VDU-3 larning issiqqa bardoshligi oddiy haroratda nikel asosidagi issiqbardosh poMatlarnikidan past. Lekin, harorat ko'tarilishi bilan VDU1 issiqqa bardoshligi (shu haroratdagi mustahkamligi) harorat uchun nikel asosidagi issiqqa bardosh po'latlarning mustahkamligidan katta bo'ladi

Matritsa — tola chegarasida hech qanday sirpanish bo'lishi mumkh emas. Shunda kuch matritsa va tolalar orasida bir xil bo'linadi. Kompozitsiya, matritsa va tola deformatsiyalari teng bo'ladi. Tolali material mustahkamligining to'ldirgich miqdoriga qarab o'zgarishi. Bu holda kompozitsiya puxtaligi a_v kom tolalarning hajmiga qarab o'zgaradi. Holi tolalarning hajmi katta bo'lganda kuchni tolaiar qabul qilib uziladi va kuchni faqat matritsa qabul qiyadi. Hajm tK, dan oshgach (kuchni tola oladi va uning puxtaligi kompozitsiya puxtaligini aniqlaydi. Kompozitsiyaning puxtaligi toifa 0,8—0,9 gacha bo'lguncha oshadi.

Bunda: dew / de_{mat} matritsaning deformatsion puxtalanishi. Uchinchi (III) bosqichda kompozitsiya puxtaligi keskin pasayadi, chunki mo'rt tolalar uziladi va matritsa buziladi. Toifali *kompozitlar anizotrop material* hisoblanadi. Mexanik xossalari tolalarning kuch yo'nalishiga qarab joylashishiga bog'liq.



3-rasm. Bir tomonga yo'nalgan toiali kompozit mustahkamligining tola yo'nalish burchagiga qarab o'zgarishi:

1 — matritsa; 2 — tola

Bu kamchilikni tola materialini to'g'ri tanlab, hajmiy sinch tolalarini, detallarini shunday tanlash kerakki, kuch tola bo'yicha ta'sir qilishi bilan to'g'rilanadi. Sinchlovchi materiallar va ularning xossalari. Kompozitsion materiallarni puxtalash uchun yuqori puxtalikdagi: Po'lat simlar, volframdan, molibdendan olingan simlar, ularning qotishmalaridan olingan simlar va ha kazolar.

1.3. Kompozitsion materiallarning turlari.

Kompozitsion materiallardagi mustahkamlovchining hajmi 20-80% ni tashkil etadi. Matritsaning xossalari siqilish va siljishda kompozitsion materialning mustahkamligini belgilaydi. Mustahkamlovchining xossalari kompozitsion materialning mustahkamligi va bikrligini belgilaydi.

Kompozitsion materiallarning mustahkamligi bikrligi, otashga va issikda 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 kupgina sohalari uchun juda istiqbolli materiallar hisoblanadi.

Karbovoloknitlar (ugleplastlar)- polimer matritsa va uglerodli tolalar ko'rinishidagi mustahkamlovchidan iborat kompozitsiyadir. Polimer matritsa sifatida poliimidlar, epoksid va feiol-formaldegid smolalardan foydalaniladi. Poliimidlar asosdagi KMU-2 va KMU-2L karbovoloknitlar 300°C temperaturagacha ishlatilishi mumkin. Ular suv va ximiyaviy ta'sirlarga chidamli. Karboshishavoloknitlar tarkibida kumir tolalari bilan birga shisha tolalari ham bo'ladi, u esa materialni arzonlashtiradi. Karbovoloknitlar ximiya, kemasozlik va aviatsiya sanoatida ishlatiladi.

Oddiy polimer karbovoloknitlarga inert yoki qaytarish atmosferasida ishlov berilsa, grafitlashtirilgan karbovoloknitlar yoki uglerod matritsali karbovoloknitlar hosil bo'ladi. Masalan, KUP-VM tipidagi uglerodli matritsali karbovoloknitning mustahkamligi va zarbiy qovushoqligi maxsus grafitlarnikidan 5-10 marta ortiq. Inert atmosferada qizdirilganda 2200°Cgacha u mustahkamligini yo'qotmaydi. Uglerod matritsali karbovoloknitlar ximiyaviy apparatlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi.

Borvoloknitlar - polimer bog'lovchi, mahkamlovchi, bor tolalaridan iborat kompozitsiyadir. Borvoloknitlar olish uchun modifikatsiyalangan epoksid va

poliimid bog'lovchilar ishlatiladi. Borvoloknitlarning siqilish, siljishdagi mustahkamligi, qattiqligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yuqori. Ular suv va ximiyaviy ta'sirlarga chidamli. Borvoloknitlardan yasalgan buyumlar kosmik va aviatsiya texnikasida (kompressorlarning kurakchalari va rotorlari, vertolyot vintlarining kuraklari va hokazolarda) ishlatiladi.

Organik voloknitlar-polimer bog'lovchi, sintetik tolali maxkamlovchidan iborat kompozitsiyalardir. Lavsan, kapron, nitron kabi elastik tolalar maxkamlovchi xizmatini o'taydi. Poliimidlar, epoksid va fenol-formaldegid smolalar bog'lovchi xizmatini utaydi.

Organik voloknitlarning zichligi kam, solishtirma mustahkamligi nisbatan katta, zarbiy qovushoqligi yuqori. Organik voloknitlar aviatsiya texnikasida, elektr sanoatida, ximiya mashinasozligida ishlatiladi.

Tolalar bilan armirovka qilingan metallar-metall matritsali tolalar ko'rinishidagi mustahkamlovchili kompozitsion materiallardir. Bor, uglerod tolalari, qiyin suyuqlanadigan birikmalarning ipsimon kristallari, vol'fram yoki po'lat simlar maxkamlovchi xizmatini utaydi. Matritsa materiali kompozitsion materialning vazifasini (korroziyaga chidamliligi, oksidlanishga ko'rsatadigan qarshiligi) xisobga olgan holda tanlanadi. Matritsa sifatida yengil va plastik metallar (alyuminiy, magniy) va ularning qotishmalaridan foydalaniladi. Hajm bo'yicha mustahkamlovchilar miqdori 3-50% ni tashkil etadi. Tolalar bilan armirovka qilingan metallar aviatsiya va raketa texnikasida ishlatiladi.

Kompozitsion materiallardan foydalanish kator hollarda detallar tayyorlashning yangi usullarini yaratish hamda mashina detal' va o'zellarini konstruksiyalash printsipini o'zgartirishni talab qiladi.

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

- 1) tarkibida metall yoki metall qotishmasi bor;
- 2) tarkibida oksidlar, karbidlar va nitridlarning noorganik birlashmalari

borlari;

3) tarkibida metall emas elementli, uglerodli, borli va ha kazo li komponent borli;

4) komponentlari organik moddalar birlashmasidan (epoksidli, poliefirli, fenolli va ha kazo. smolalar) tashkil topgan.

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 to-monga 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.

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:

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

4. Po'lat matritsalarda kukunni presslash va ixcharri zagotovkaga aylantirish. So'ngra uni termik ishlash — «spekonie» presslash, deformasiyalash 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°C). Puxtalov- chilar: 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.

Vakuumdagi 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—1200°C da ishlaydi. Bunday kompozitlarning vakili BKH-1. Matritsa: quyma issiqqa 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 haqazolar.

Aluminiy matritsa kompozitsion materiallar

Kompozitsion materiallarning matritsasi sifatida texnikaviy aluminiy va uning qotishmalari ishlatiladi: A_{ts}^m , A_g^m , 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 prokatlanadi. Prokatka rejimi harorat, defshakltsiya yo'nalishi va darajasi bilan aniqlanadi. Prokatlash harorati po'latning puxtaligini yo'qotish («razup-rochnenie»)-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.

Po'lat 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 marta 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 ulaming 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 xossalari 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, matritsada darzlarning yo‘nalishini aniqlaydi.

Uglerod – uglerodli kompozitsion materiallar.

Aviatsiya — kosmik texnikasida qoʻllaniladigan istiqbolli materiallardan biri — bu uglerod-uglerodli (S—C) kompozitlardir. Bularda matritsa sifatida uglerod ishlatiladi. Bu qotgan termoreaktiv smolalarni (fenelformaldegidli, fu- ranovli) yuqori haroratda qizdirib olingan **koks** toʻldirgich sifatida **uglerod tolalari** ishlatiladi. Bu tizimli materiallar kompozitsiyasiga toʻldiruvchi material sifatida uglerodli paxta, uglerodli matolar, uzilgan-kesilgan tolalar, buralgan iplar kiradi. Ikki tizimlisiga qoʻshimcha — toʻldirgich sifatida matolar-toʻqimalar: koʻp tizimli materiallar tolalarni maʼlum tartibda taxlash bilan olinadi.

Operatsiyalarning ketma-ketligi:

1. Uglerodli (yoki grafitli) tolalarni yoki matoni fenolli smola bilan toʻyintirish.
2. Bogʻlovchini berilgan harorat va bosimda qotirish.
3. Kerakli oʻlchamlargacha mexanik ishlash.
4. Karbonizatsiyalash maqsadida kerakli atmosferada qizdirish.

Agar modifikatsiya qilinsa — karbid va nitrid hosil qiluvchilar bilan (Si, Ta, N), kompozitning asosli muhitda turgʻunligi oshadi. Uglerod — uglerod materiallarining mexanik xossalari yuqori: $\sigma_b = 100\text{—}700\text{ MPa}$, qisishidagi mustahkamlik $800\text{—}1200\text{ MPa}$; zarbiy qovushqoqligi $50\text{—}100\text{ kJ/m}^2$; vakuum va neytrol muhitda issiqqa turgʻun 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 boʻladi. Karbid-titanli kermetlar oksidlariga nisbatan ancha puxta, puxta- likni uzoq muddatli nuqtayi nazardan issiqbardosh poʻlatlardan ham yuqori.

Xrom va sirkoniy dibaridi asosidagi kermetlar *birdaniga issiq urishi* («teplovoy ynap»)ga chidamli.

Dispers keramik kompozitsion materiallar mas'uliyatli detallar yasashda ishlatiladi:

1. Yuqori haroratda ishlaydigan.
2. Kichik asboblarda uchun.
3. Yeyilmaydigan.
4. Shtamplar.
5. Filerlar.
6. Podshipniklar.
7. Zararli muhitda ishlaydigan klapanlar.

Oksid asosidagi kermetlar issiq (pechlarda) o'lchagich-termo~ juftlar sohalari sifatida ishlatiladi.

Karbidli va nitridli metallokeramik materiallar tarkibi va xossalari
(1-jadval)

Marka	Tarkibi, %						Xossalari		
	WC	TiC	Co yoki Ni	titan- nitri- di	bog'- lov- chi	CrC	ρ , kg/m ³	σ , MPa	NRa
BK3	97		3	-	-	-	1530	1200	89,5
T30K4	60	30	4	-	-	-	980	1000	92
KTHM	-	26	-	42	32	-	590	1750	87,5
KXH-40	-	-	40	-	-	60	700	700	90

Kremniy va aluminiy asosidagi metallokeramik materiallardan ichki yonuv dvigitel detallari yasaladi. 750°C da. Yumshatish bilan birga kiryalanadi: diametri $d = 0,3, 0,12; 0,05$ mm li kiryalalar («filera»).

Diametri 0,5 mm boʻlgan volfram simlarining xossalari.

(2-jadval).

Sim markasi	Harorat, S	Puxtalik, MPa	Uzoq muddatli puxtalik,	Oqavchanlik chegarasi, 6410-5
VA	900	1320	630	760
W+ qo'shimcha —«prisadka»	1000	1130	480	630
	1100	-	350	470
SiO₂ va Al	1200	740	330	380
VT-15	900	-	-	-
W+	1000	1200	660	830
2% ThO₂	1100	1090	440	600
	1200	850	410	520
BP-20	900	2670	1170	1950
W+	1000	2140	1060	1300
20% Re	1100	1990	420	690
	1200	1390	240	350

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

Molibden, volfram, tantal dan 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.

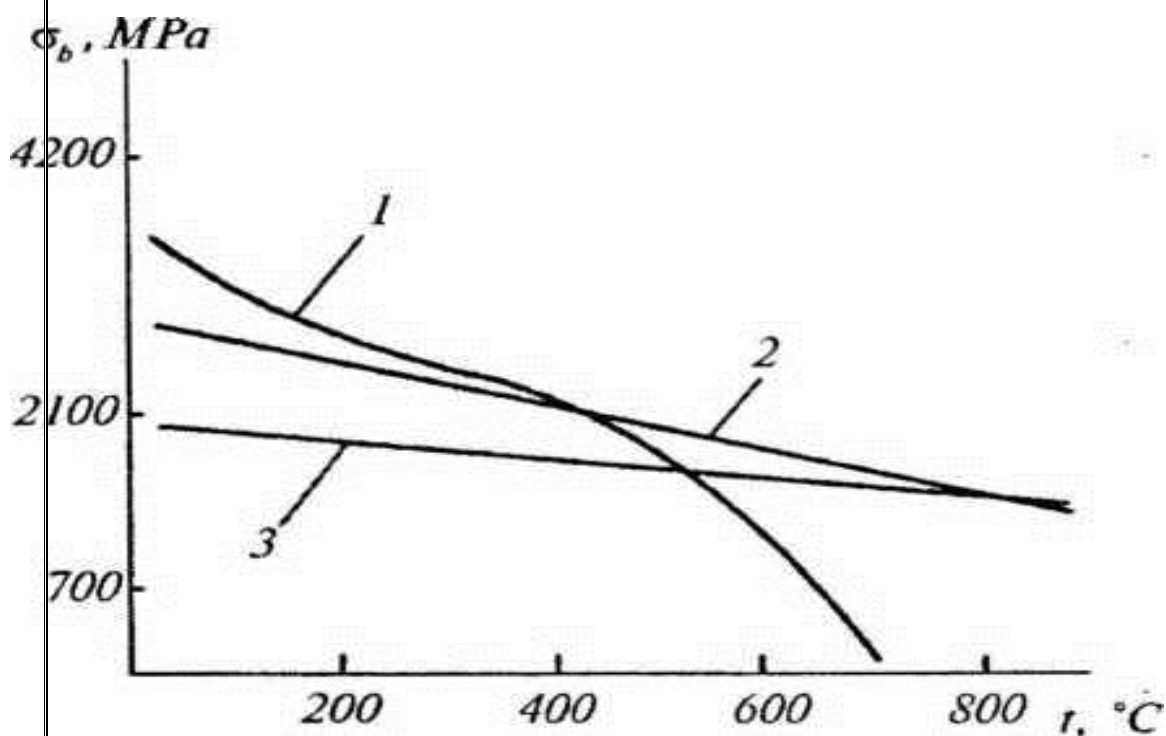
Volframning kamchiligi

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 ($\text{BCl}_2 + \text{H}_2$) 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 bo'lgan tola diametri hammasi bo'lib 70—200 mkm bo'ladi. O'rta o'zagi puxtaligi umumiy tola puxtaligidan past bo'ladi. O'rta siqilgan, atrofi cho'zilgan bo'ladi — bu kuchlanishga va darz ketishga olib keladi. Bo'r tolalari bebahol xossalarga ega: kam zichlik ($\rho = 2600 \text{ kg/m}^3$), yetarli darajadagi yuqori mustahkamlik ($\sigma_b = 3500 \text{ MPa}$). Yung moduli 420 000 MPa da va erish harorati 2300°C. Bo'r tolasi havoda 400°C da tez oksidlanadi. 500°C dan yuqorida matritsa — aluminiy bilan reaksiyaga kirishadi. Buni yo'qotish va issiqbar-doshligini oshirish uchun tola yuzasi kremniy karbidi bilan 5 mkm qalinligida qoplanadi. Buning nomi *borsiq*. Yuqori haroratda borsiqning puxtaligi bo'r tolasinikidan yuqori bo'ladi.

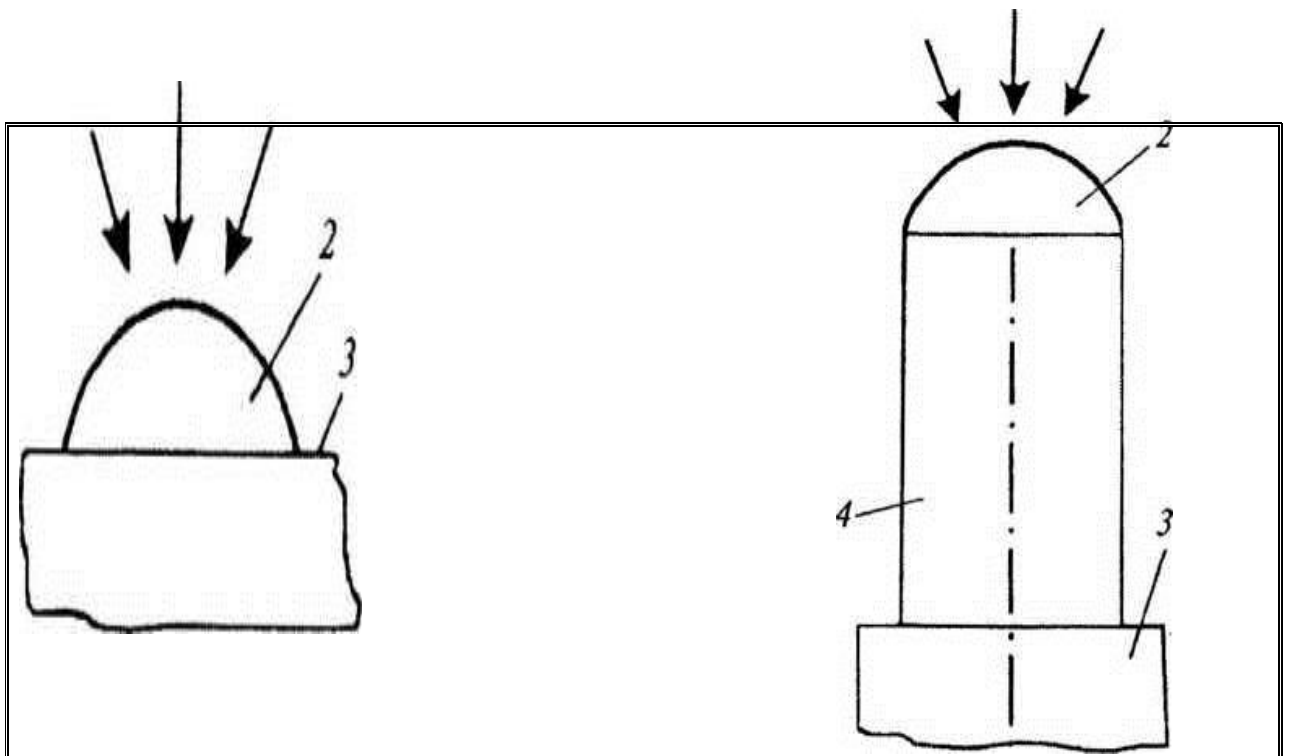


4-rasm. Tolalar mustahkamligining haroratga qarab o'zgarishi:

1 — tola bo'rdan yasalgan; 2 — bo'rdan yasalgan;

3 — kremniy karbididan yasalgan.

Ingichka tolada mikrodarzlilar va g'ovaklar kam bo'ladi. Lekin, juda ingichkalari (ishlash va ishlatishda) tezroq uziladi. Shuning uchun o'rtacha 5—15 mkm olinadi. Shisha tolalari arqon, ip, tasma, to'qima, matolar ko'rinishida kompozitlarni sinchlash uchun ishlatiladi. **Ipsimon kristallar (mo'ylovlar).** Karbidlar va kremniy nitridlari aluminiy oksidi va nitridlari hamda boshqa qiyin eriydigan birikmalarning ipsimon kristallari gaz fazasidan transport reaktivasi, piroliz reaksiyasi bilan cho'ktirib («osajdenie») olinadi



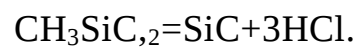
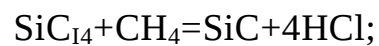
5-rasm.Bug' - suyuqlik — kristall mexanizmi bo'yicha kremniy kristallarining o'sish sxemasi:

1 - bug'; 2 - Au-Si eritmasining tomchisi;

3 - kremniyli yostiqcha; 4 - kremniy kristalli.

Tizim: bug' - suyuqlik - qattiq faza.

Kremniy karbidi ipsimon kristallari o'sishi xlorisilan va uglevodorodlar hisobiga bo'ladi:



SAP ning 20°C dagi mexanik xossalari.

(3-jadval)

Markasi	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.

CAnning 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 zarra- chalarning 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 $\sigma_b = 1—5$ MPa ni tashkil qiladi. CA—1 niki $\sigma_b = 80$ MPa; SAP-

a) niki $\sigma_b = 90$ MPa; SAP-3 niki $\sigma_b = 120$ MPa.

SAP laming fizik xossalari (elektr o'tkazish, issiqlik o'tkazish, termik kengayish koefitsiyenti) Al_2O_3 ning miqdoriga bog'liq. 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.

Bir o'lchamli to'ldirgichli kompozitsion materiallar

Bu tipdagi kompozitsion materiallarda puxtalovchi komponent sifatida bir o'lchamli elementlar *ipsimon* kristall, tola (sim) shaklida ishlatiladi. Tolalar va boshqa sinchlovchi elementlar matritsa vositasida bir bo'lak qilib mahkamlanadi — qotiriladi. Matritsa tolalarni buzilishdan, zarb yeyishdan, uzilishdan saqlaydi. Matritsa kuchlanishni tolaga uzatadi. Agar bitta tola uzilsa, kuchni qayta taqsimlaydi. Bu yerda asosiy shart — tolalar matritsa bo'ylab bir tekisda bo'lingan bo'lishi lozim. Kompozitsion xossalarga sinchlovchi tolalarning puxtaligi, matritsaning bikrligi, matritsa bilan tola orasidagi bog'liqlik mustahkamligi ta'sir qiladi.

Tolalar bilan puxtalash

Matritsaga joylashgan tolalarning elastik moduli (K) matritsa materialining elastik moduli (E_m) dan katta bo'lishi kerak: $E_i > E_m$.

Bu kompozitsiyaning mexanik xossalarining yuqori bo'lishining asosiy va zaruriy sharti. Kompozitsion materiallar nazariyasi shuni taqozo qiladiki, tolalar butun matritsa bo'yicha bir tekisda joylashgan bo'lishi kerak.

VDU-1, VDU-2 plastik, shuning uchun turli harakatda har xil usullar bilan deformatsiyanadigan: bolg'lash, shtamplash, cho'k- tirish, botirish.

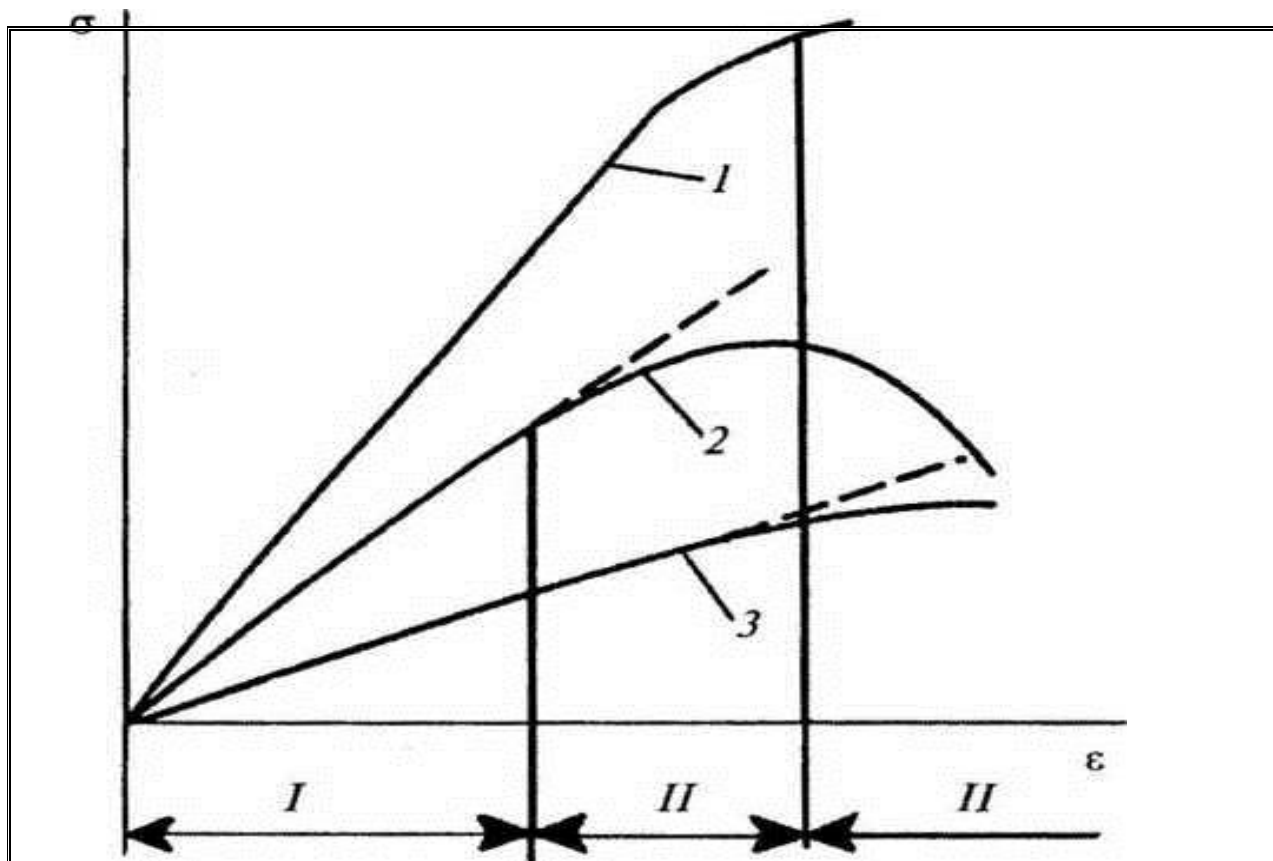
Bir-biri bilan yuqori haroratli kavsharlash vositasida birlashtiriladi. Diffuzion payvandlashni ham qo'llash mumkin. VDU-2, VDU-3 truba, chiviq, list, sim, folga sifatida chiqariladi. Bular, asosan, aviatsiya dvigatellari uchun ishlatiladi: lopatkalar, alanga stabilizatori, yonish kamerasi.

Bundan so'ng matritsa materialini tola bilan to'ldirish qiyin. Matritsa bilan tola bog'lanishi pasayib, ular bir-biriga nisbatan sirpanishi mumkin.

Puxtalovchi tolalarning matritsadagi kritik hajmi quyidagicha aniqlanadi: Kompozitsion materiallarning tola yo'nalishi bo'yicha berilean kuch ta'siri ostida deformatsiyasi uch bosqichda o'tadi. Birinchi (I) bosqichda elastik deformatsiya bo'ladi. Bu tolaga ham, matritsaga ham tegishli.

Ikkinchi (II) bosqichda matritsa elastik-plastik holatga o'tadi, tolalar esa elastik deformatsiyanadigan. Bu holda elastik moduli bo'ladi.

Uchinchi bosqichda matritsa to'la hajm bo'yicha mustahkamlanadi.



6-rasm.Choʻzish diagrammasi:

1— tola; 2 — matritsa; 3 - bir tomonga yoʻnalgan tolali kompozitlar uchun.

Simlar — eng arzon hammabop sinchlovchi material. Poʻlat va berilliydan olingan detallar uchun ishlatiladi. Volfram va molibdendan yasalgan simlar oʻrta hamda yuqori haroratda ishlatiladi. Hozirgi va oʻtda puxtalash uchun austenit, austenit-martensit, martensit klassidagi poʻlatdan olingan tola-simlar ishlatilmoqda. **Austenit klassidagi** (X18H9, X18H10T) poʻlatlarni 92% ga qisib, kiryalab («volochenie») sim olinadi. Bunda puxtalik birdaniga ortib, plastiklik anchagina pasayadi. Turgʻun emas austenitning martensitga aylanishini tezlashtirish uchun zagotovka sovuq (minus) haroratgacha sovitiladi — bunga sovuqlayin ishlash («obrabotka xolodom») deyiladi. Martensit strukturali simning puxtaligi austenit strukturalik- nikidan 40—50% yuqori. Martensit klassidagi poʻlatlar 30X13; H17H2; 13X14H3FA dan, ulami 950—1000°C da toblab (suvda yoki yogʻda), boʻshatib yuqori puxtalikdagi simlar olinadi. Masalan, 30X13 ning puxtaligi 2000 MPa ga yetadi.

Austenit va martensit klassidagi po'latlardan yasalgan sim 380—400°C da puxtaligini yo'qotadi. Austenit-martenit klassidagi 20X15H5AM3 po'lat puxtaligini 480—500°C da ham ushlab turadi. Sovuq holda kiryalash (80%) bilan uning puxtaligini ancha oshirish mumkin: 3200 MPa. Puxtalanish simning diametriga bog'liq: diametr kichiklashishi bilan puxtalanish ortadi.

Volfram va molibdendan olingan simlar. Volfram va molibdendan hamda ularning qotishmalaridan olingan simlar, asosan, **kukun metallurgiyasi** usulida olinadi. Oxirida kiryalanadi. Volfram simlarini olishda qo'shimcha sifatida oksidlar: ThCh; SiCh; BaOZ lar ishlatiladi. Bu volfram simining mustahkamligini yetarli darajada ushlab turadi. Oldin diametri 2,75 mm bo'lgan shtabiklar olinadi: po'lat shaklda, bosim $R = .4-6 \text{ ts/sm}^2$ da, gidroresslarda, 3000°C haroratda termik ishlab - pishirib («spekaniye»). Kiryalash 1000°C da boshlanib, asta pasaytirib, oxirgi davrda 400—600°C ga tushiriladi. Bir necha bor yumshatiladi: birinchisi 800°C da, qolganlari 600°C

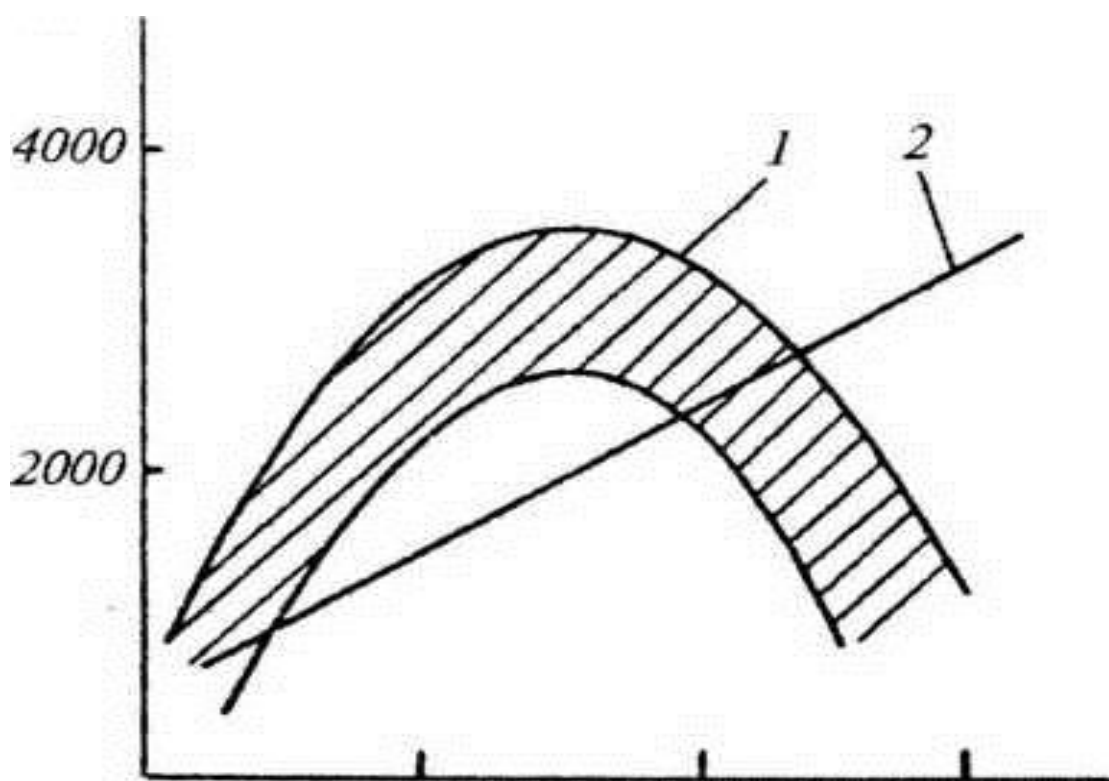
Berilliyli simlar. Berilliyning zichligi kash: $u = 1850 \text{ kg/m}^3$; katta mustahkamlikka va Yung elastik moduliga ega. Bular berilliyning nisbiy xarakteristikalaridir. **Berilliy simi** 400—480°C da kiryalanadi. Bu haroratda berilliy plastikligi juda yuqori bo'ladi va kam uglerodli po'lat plastikligiga yaqin keladi. Berilliy metall qobig'i ichida, masalan nikel qobig'ida kiryalanadi. Kiryalab bo'lgandan so'ng, qobiq eritib olib tashlanadi («travit»). So'ng sim yuzasi elektrokimyoviy sayqallanadi. Metall qobiq sifatida matritsa materiali ham ishlatiladi. Bu holda elektrokimyoviy eritish va sayqallash operatsiyalari bo'lmaydi. Diametri 1,8 mm bo'lgan berilliy simi $\sigma_v = 1129 \text{ MPa}$, $E = 320 \cdot 10^3 \text{ MPa}$ ga ega. Qattiq deformatsiyalangan berilliy tolasi yuqori rekristallanish haroratiga ega: 700°C. Kamchiligi: past plastikligi ($\epsilon = 1-2\%$) va zaharligi. Berilliy simi ko'pincha matritsasi aluminiy, magniy yoki titandan bo'lgan kompozitlarni puxtalash uchun ishlatiladi.

Uglerodli tolalar. Bular poliakripnitrilli gidrotsellulozali toladan yoki neftli smola asosida olingan tolalardan olingan. Uglerodli tolalarni olish texnologiyasi organik dastlabki tolalarni issiq ta'sirida parchalanishiga asoslangan. Qizdirish **boshqariladigan atmosferada** olib boriladi.

Uglerodli tolalarni ishlab chiqarish quyidagi operatsiyalardan iborat:

- 1.Oksidlash.
- 2.Karbonizatsiyalash.
- 3.Grafitlash.

Tolalar 200—300°C da olib boriladi. Karbonizatsiya 900°C dan yuqorida vodorod muhitida o'tadi. Unga o'tga turg'unlik xossasi beriladi 2500°C dan yuqorida uglerod tolasi hosil bo'ladi. Ishlash vakuumda yoki inert gaz (azot, argon, geliy) muhitida olib boriladi. Uglerod tolasi xossalariga yakunlovchi harorat katta ta'sir qiladi. Grafitlash haroratini o'zgartirib, tola xossalarini boshqarish mumkin Uglerodli tolalar strukturasi tasmasimon kondensirovkalash uglerod qatlamlari tizimidan iborat. Bu **geksogonal strukturali**, nomi **mikrofibrillalar**. Bir xil yo'naltirilgan mikrofibrillar guruhi. Fibrillalarning o'zaro joylanishi, ularning «oriyentatsiya» darajasi dastlabki xomashyo tolaning cho'zilish darajasi makromolekula tarkibi tola olish texnologiyasiga bog'liq. Shuning uchun har xil dastlabki materiallardan olingan tolalarning puxtalik va bikrlilik xossabrining bir-biriga nisbati ham puxtalik xossalari ham har xil bo'ladi.



7-rasm. Poliakrilnitrildan (1) va viskozadan (2) olingan uglerodli tolalarning vaqtincha qarshiligi va egiluvchanlik moduli orasidagi bog‘liqlik.

Uglerodli tolalar puxtaligiga nuqsonlar ancha ta’sir qiladi: g‘ovaklik, darz ketish.

Mexanik xossalariga qarab 2 xil bo‘ladi:

1) • Yuqori puxtalikdagi tola: $S_b = 2500—3200 \text{ MPa}$,

$$E = (180-220)10^3 \text{ MPa}.$$

2) Yuqori modulli tola: $c_v = 1400—2200 \text{ MPa}$,

$$E = (350—550) 10^3 \text{ MPa}.$$

Korxonalar uglerodli tolalarni buralgan yoki buralmagan arqon shaklida chiqaradi. Arqondagi tolalar soni: 1000—160000 tola, diametri $d—1 \text{ mkm}$. Kamchiliklari: havoda oksidlanishga moyilligi;

Korxonalarda monotola shaklida g‘altaklarda chiqariladi. Bo‘r tolalari polimer va aluminiy asosli matritsali kompozitlar ishlab chiqishda qo‘llaniladi.

Kremniy karbidi tolalari. Olish texnologiyasining bo‘r tolalari olish texnologiyasidan. farqi yo‘q.

Asos uglerod bo‘lgan (o‘rtasi) kremniy karbid tolalari arzon. Lekin yuza nuqsonlariga injiq, puxtaligi kamroq.

Metall matritsali yuqori haroratda ishlaydigan kompozitlarni sinchlashda qo‘llaniladi.

Shisha tolalar. Eritilgan 1200— 1400°C da shisha diametri 0,8—

b) mm bo‘lgan fileradan o‘tkaziladi va tezda bir necha mikro- metrgacha cho‘ziladi. Diametri 3-100 mkm bo‘lgan tola barabanga o‘raladi, uzunligi 20 km gacha bo‘ladi. Tolaning ko‘ndalang kesim yuzasi kvadrat, to‘g‘ri to‘rtburchak, dumaloq, uchburchak va oltiburchak shaklda bo‘ladi.

Bu zich joylashish va yuqori puxtalikni ta’minlaydi. Shisha tolasining asosi — bu kremniy dioksididir (SiO_2). Shisha hosil qiluvchi tabiatiga qarab silikatli (SiO_2), alyumosilikatli (Al_2O_3 — SiO_2), alyumobosilikatli (Al_2O_3 — V_2O_5 —SKb) bo‘ladi.

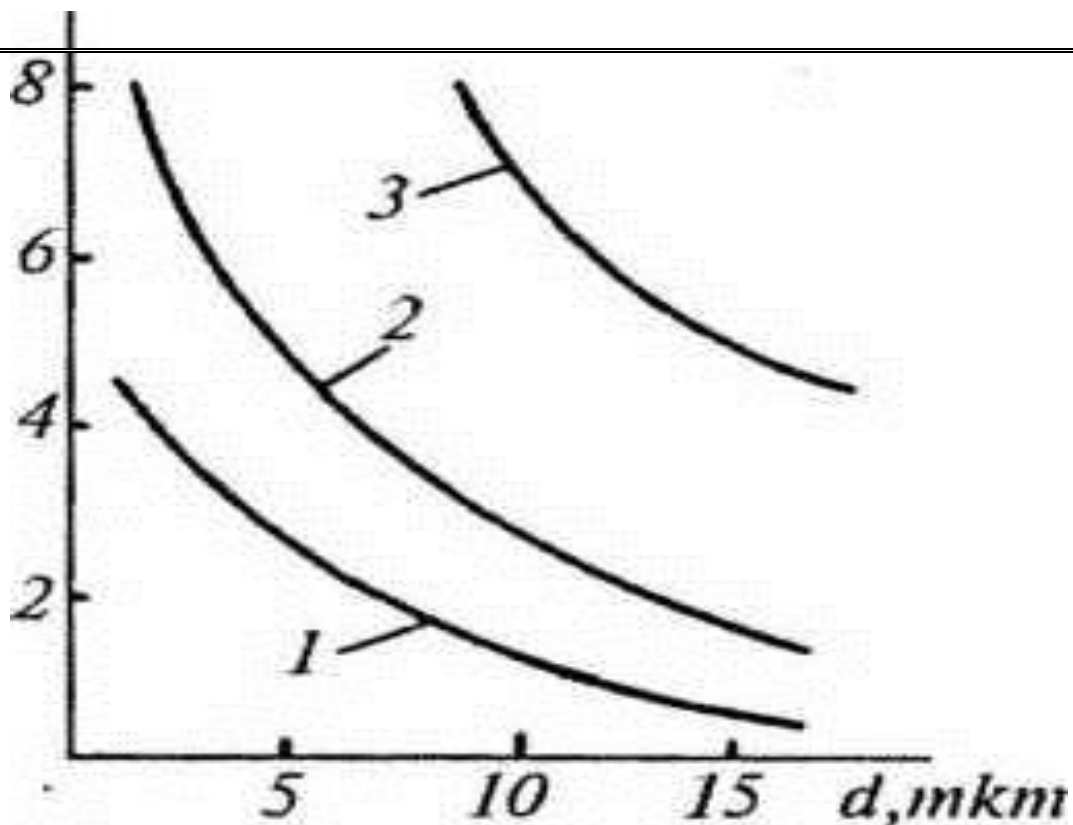
Yuqori puxtalikdagi S-shisha tarkibi: 65% SiO_2 ; 25% Al_2O_3 ; 10% MgO uy haroratida 4,5-103 MPa mustahkamlikka ega. Egiluv- chanligi $87 \cdot 10^3$ Pa.

Shisha tolalarining diametri ortishi bilan uning puxtaligi kamayadi

σ_r , Mpa *Ishqorli (1), ishqorsiz (2) alumoborosilikatli (3) oynalar mustahkamligini uning diametrigiga bog‘liqlik grafigi.*

Suyuq faza sifatida 3 lik faza: temir-uglerod-kremniy qo‘llaniladi.

Yostiqcha («podlojka») sifatida grafit. Jarayon 1250— 1350°C da o‘tadi.



8-rasm. Kremniy kristallini diametrini mustaxkamligi.

Kremniy kristalligi diametri mikronning ulushidan bir necha 10 mikrongacha boʻladi.*Uzunligi 60—80 mkm.Mo'ylovlar, ipsimon kristallarning strukturali mukammallashgan . va puxtalik xossalari nazariy xossalarga yaqin.Grafit mo'ylovlari nisbiy puxtalik va bikrlilik bo'yicha yuqori ko'rsatkichga ega. Lekin metall matritsada yuqori haroratda turg'un emas. $AB_{2}Sb$; SiS mo'ylovlari va qiyin eriydigan birikmalar mo'y- lovlari metall matritsali kompozitlar uchun eng yaxshi puxtalovchi hisoblanadi.Metall asosidagi tolalar bilan sinchlangan kompozitsion materiallarni olish.Har xil matritsa materiallari va turli tolalar bilan sinchlangan kompozitlarni olish usulini tanlash quyidagi omillarga bog'liq:matritsa va puxtalovchilarning dastlabki materiallari o'1- chamlari, profili va tabiati;matritsa-puxtalovchi chegarasida mustahkam bog'lanish hosil qilish imkoniyati;tolalarning matritsada bir tekisda taqsimlanishini olish;kompozitsion materialni olish va undan detal yasash jarayon- larini bir vaqt ichida olib borish («sovmeshat»);jarayonning iqtisodiy tejamliligi.

Kompozitsion materiallarni olish usullari tolalarni eritma bilan to'yintirish sharoitlariga qarab bo'linadi:

- 1.Normal bosimda.
- 2.Vakuum sharoitida.
- 3.Bosim ostida.
- 4.Vakuumda to'yintirish va bosim ostida quyish elementlari birgalikda.

Kompozitsion materiallarning xossalari tolalar uzluksiz joylashgan detallarda to'la namoyon bo'ladi. Yana iloji boricha kompozitsion materialni olish va detalni yasash bir jarayonda olib borilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Kompozitsion materiallarning xossalari.(4-jadval).

Matritsa materiali	To'ldirgich		Zicblik, t/m ³	Puxtalik, MPa	Egiluvchanlik moduli, E 10-3,
Sim materiali, MPa	Hajmi, ' %				
ADI	X18H9T	7-24	3,1-3,9	160-465	100
	1850				
AMg6	X18H9T	5-20	2,9-3,7	390-630	70-90
AMg6	EP322	5-25	2,9-4	420-1000	80-101
	2700				
SAP1	1X15H	40	4,8	1700	100
	4AM3				
	4200				

SAP-1 ni po'lat sim(X19H9) bilan (15%) sinchlanishi, uning puxtaligini 250°C da 2,3 marta, 350°C da 3,9 marta; 500°C da 5,6 marta oshiradi.

Aluminiy-bo‘r tolasi tizimidagi kompozitlar yanada puxta va bikr, 400—500°C da ham bimalol ishlayveradi. Chunki, bo‘r harorat ta’sirida puxtaligini kamaytirmaydi.

Aluminiy bo‘r (Al-B) tizimida kompozitlarga misol: BKA-1. Bo‘r miqdorining ortishi bilan kompozitsiyaning puxtaligi va bikrligi ortadi. BKA-1 da 50% bo‘r mavjud.

Agar aluminiy bor tolalari bilan sinchlansa, kompozitsiya puxtaligi 500°C da 600 MPa ni tashkil etadi.

Agar borsiq hajmi 65% bo‘lsa, puxtalik 1600 MPa ga yetadi va uzoq vaqt (1000 soat) saqlanib turadi; 300-500°C da ham.

Aluminiy matritsa uglerod tolasi bilan puxtalangan kompozit ancha arzon, lekin mexanik xossalari pastroq.

Agar titan bilan sinchlansa, kompozitning egiluvchanlik moduli va ishlash harorati ko‘tariladi.

Keramik kompozitsion materiallar.

Keramik kompozitsion materiallarning asosiy turlari

Bularda matritsa keramikadan yasalgan: metall emas mineral xomashyoni (loylar) qizdirib, bosim ostida presslab («spekanie») olingan.

c) Xomashyo turiga bo'linadi:

f) oksidii (texnikaviy) keramika; metall oksidlari asosida: AlO_2 ; ZrO_2 ; CaO ; MgO ; BeO ; UO_2 .

g) oksidsiz, asosiy kislorodsiz birikmalar: karbid MeC ; borid $MeBn$; nitrid MeN ; silitsid $MeSin$.

d) Struktura belgilariga qarab Keramik Kompozitsion Materiallar 5 guruhga bo'linadi:

- a) dispersli;
- b) polikrisitallikyo'llanmagan (tartibsiz) tolalar ipsimon kristallar va simlar bilan sinchlangan;
- d) yo'llangan (tartibli) tolalar bilan (shu bilan birga evtektika bilan) sinchlangan;
- e) qavatma-qavat — qatlama;
- f) dona qavatli.

Dispers Keramik Kompozitsion Materiallarda matritsa va to'ldirgich hajm bo'yicha bir tekisda tarqalgan. Sinchianganlarda tola erkin ixtiyoriy yoki yo'llangan joylashishi mumkin. Sinch sifatida metall va ular qotishmalarining simlari ishlatiladi, Sinch sim yoki har xil to'qilgan to'ra shaklida bo'lishi mumkin. Simlar uglerodli, zanglamaydigan va martensit po'latlaridan yasaladi. Yuqori puxtalikdagi Keramik Kompozitsion Materiallar titan, berilliy, volfram, molibden simlari bilan sinchlanadi. Keramik Kompozitsion Materiallarni to'ldirgich sifatida bo'ra, kremniy karbidi, bor (B/Si), uglerod, shisha tolalari ishlatiladi.

Issiqqa bardosh va issiqdan saqlaydigan materiallarni k.m.ni ishlab chiqarish texnologiyasi tez o'smoqda. Bularning tolalari keramikadan ishlanadi.

Keramik tolalar uchun xomashyo sifatida Al_2O_3 ; Al_2O_3 Sgg O_3 ; SiO_2 tolalari ishlatiladi.

Hozirda Al_2O_3 ; SiC; AlN; Si_3N_4 asosidagi ipsimon kristallar to'ldirgich sifatida ko'proq qo'llanilmoqda.

Qatlama Keramik Kompozitsion Materiallarning komponentlari qavat-qavat joylashgan. *Metall folgasi* to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Keramik-kompozitsion materiallarning xossalari va ishlatilishi

Dispers Keramik Kompozitsion Materiallarning tipik vakili bu — *keramika-metall material* — *kermetlar*. Ular ikki xil bo'ladi:

1. Infrokermet.
2. Ultrakermet.

Matritsalar, keramik faza metaliar xossalarini yaxshilasa, ya'ni dispersli puxtalangan infrakermetlar deyiladi.

Agar keramika xossalarini yaxshilash uchun metall qo'shilsa, ultrakermet deyiladi.

Kermetlar komponentlariga qo'yilgan talablar:

1. Kimyoviy turg'unlik.
2. Bir-biri bilan termik chiqisha olishlik («termicheskaya sovmestimost»).
3. Adgeziyali birikma hosil qilish.

Kermet komponentlari bir-birlari bilan reaksiyaga kirishmasligi va bir-birida erishi shart emas. Aks holda bir fazali material yoki keramik material hosil bo'ladi.

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

Kermetlar 2 guruhga bo'linadi:

1. Tarkibiga qarab:

- a) oksidli;
- b) nitridli;
- d) karbidli;
- e) boridli.

2. Vazifasiga qarab:

- a) yeyilishga chidamli;
- b) issiqbardosh;
- d) korroziyabardosh;
- e) yadro reaktorlari uchun.

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

Karbidli kermetlar ichida eng ko'p tarqalgani volfram karbidi va kobalt asosidagilaridir.

II – bob. Sanoatda kompozitsion materiallarning ishlab chiqarish va foydaliligi.

II .1. Asfalt qoplamalari va ularning tarkibi.

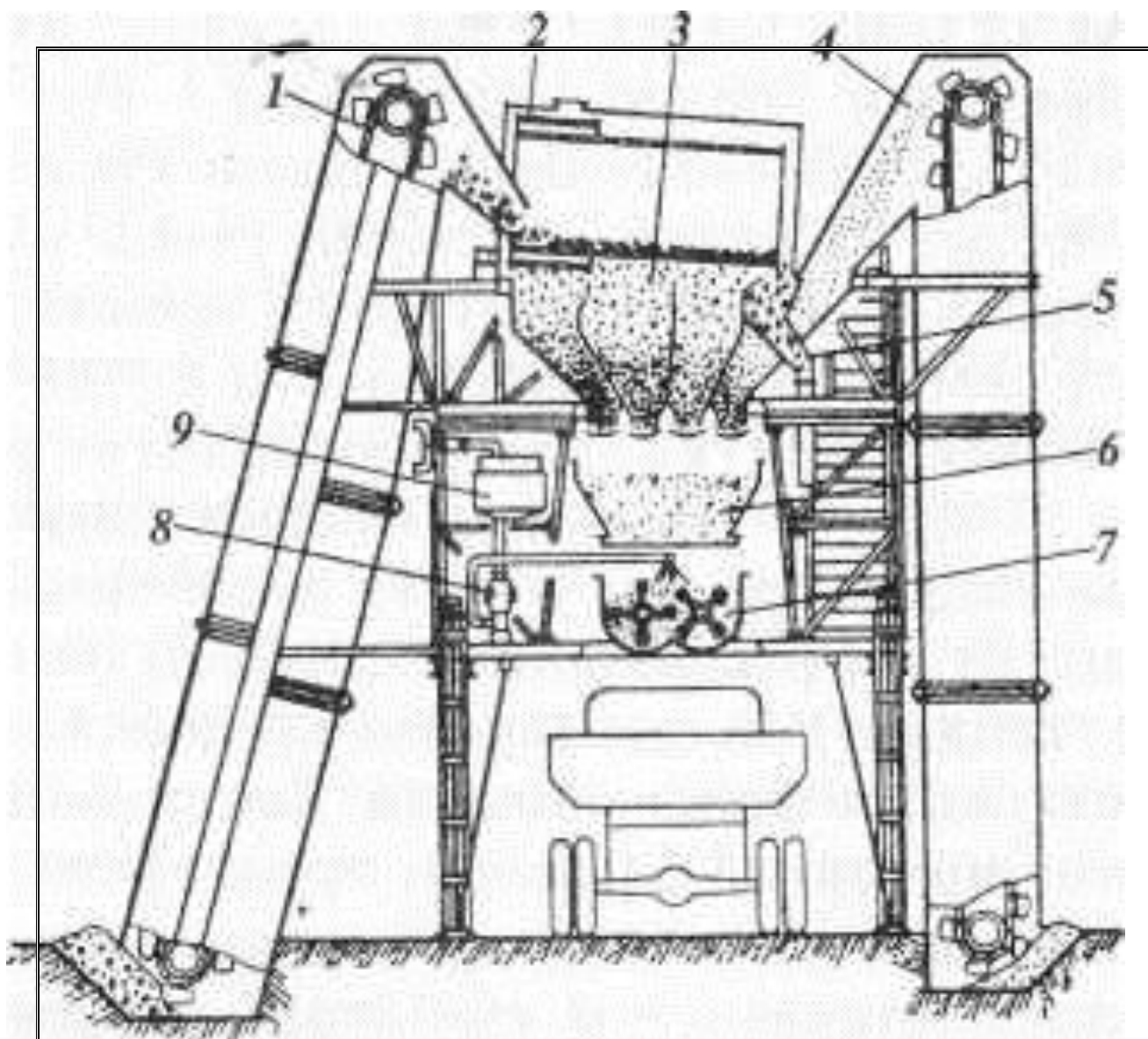
ASFALT – bog'lovchi qurilish material; bitumga mayday mineral to'ldirgich qo'shib tayyorlanadi. Asfaltning tabiiy (nisbatan kam uchraydi) va su'niy xillari bor. Tabiiy asfalt neftdan, gipergeneza (atmosfera) ta'sirida yengil

fraksiyalarning bug'lanishi va oksidlanishi natijasida xosil bo'ladi. Su'niy asfalt, asosan 13-60% neft bilan tumning oxaktosh kukuni bilan aralashmasidan tayyorlanadi. Asfalt gidroizolyatsiya materiali sifatida, pol va yo'llarga yotqizish, qurilmalar to'shash uchun qum, shag'al, chaqiq tosh bilan aralashtirib ishlatiladi.

ASFALT LAKLAR – *bitum*, bilan kukun holatiga keltirilgan mineral materiallar aralashmalari. Smolali va moyli xillarga bo'linadi. Smolali asfalt unchalik ehtiyotkorlik talab qilmaydigan metal sirtlari va markaziga surtiladi, moyli asfalt avtomashinalarning shassi va radiatorlari sirtiga surkash, elektr mashinalari uchun chulg'amlari va balonga shimdirish uchun ishlatiladi.

ASFALT – BETON – Chakdo tosh, qum, mineral kukunlar va bitum aralashmasidan iborat qurilish materiali. Aralashtirishdan oldin ular 100-160° gacha qizdiriladi. 120° dan past bo'lmagan gradusda yotqiziladigan va zichlanadigan bitumli qaynoq, asfalt-6, 40-80° gradusda zichlanadigan va kam qovushqoq issiq asfalt bilan xavo o'rtasida (10° dan yuqori havoda) zichlanadigan suyuq, bitumli sovuq asfalt bilan yirik, o'rta, mayday donachali va qumli asfalt bilan birga bo'linadi. Avtomobil yo'llariga, sanoat binolari pollariga, tomlarga to'shash va boshqalar uchun ishlatiladi.

ASFALT-BETON ARALASHTIRGICH – Qum, chaqiq tosh, mineral kukun va bitumdan asfalt-beton xamda bitum – mineral aralashmalar tayyorlaydigan qurilma. Qum va chakda toshni quritadigan va zarur haroratgacha qizdiradigan quritish barabani, quritilgan qum va chaqiq toshni saralaydigan hamda bitum bilan qorishtiradigan aralashtirish agretidan iborat. Mineral kukunni vertical va garizantal sxema bo'yicha xarakatlantiradigan, davriy va uzluksiz aralashtiradigan xillari bor. Quritish barabanida quritilgan va qizdirilgan qum va chaqiq toshni qovushli elevator g'alviriga uzatadi, mineral kukun alohida bo'lmaga tushadi. O'lchami to'g'ri kelmaydigan (yirik) toshlar g'alvirdan nov



bo'ylab chiqib ketadi. Mineral kukunning xar qaysi to'g'ri tarozida tortilib aralashtirgichga tashlanadi. Tayyor aralashma transport vositalariga solinib qurilishga olib ketiladi.

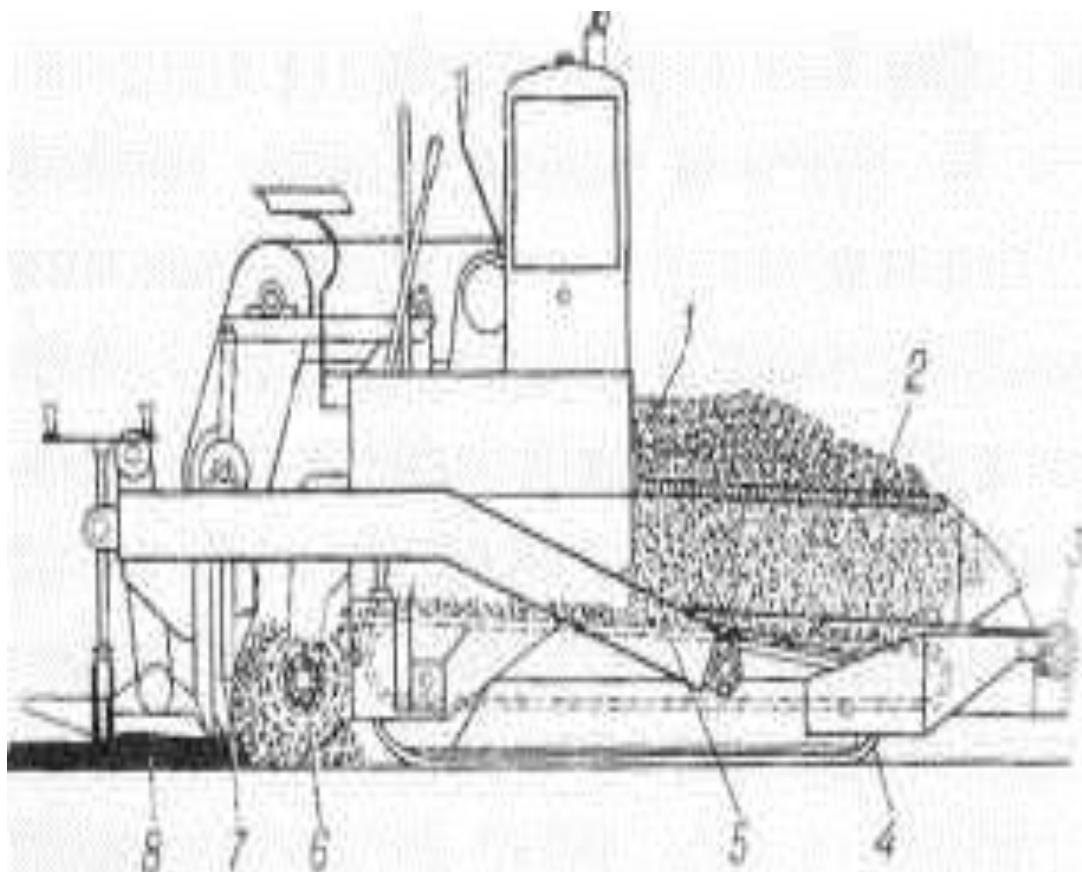
(9-rasm.)

Vertikal sxema bo'yicha xarakatlandigan va davriy aralshtiradigan asfalt-beton aralashtirgichning texnologik sxemasi: 1 – ko'p qovshli ekskavator; 2 – g'alvir; 3 – issiq, minerallar bunkeri; 4 – mineral kukun elevatori; 5 – gabarita to'g'ri kelmaydigan tosh tushib ketadigan nov; 6 – tarozli bunker; 7 – ikki valli kurakli aralashtirgich; 8 – bitum nasosi; 9 – bitumni dozlash baki.

ASFALTLASH – Avtomobil yo'llari, ko'cha, aerodrom va hakazoga asfalt-beton qoplamalari yotqizish; asfalt – beton qorishmalarini oldindan

tayyorlangan zaminga yotqizish va zichlash. Asfalt – beton bir yoki ikki qavat qilib yotqiziladi. Ikki qavatli asfalt-betonning ostki qavatli 4-5 sm li yirik donali shag'al, ustki qavati o'rtacha, mayda donali shag'al yoki qumli bo'ladi va qalinligi 4 sm ga yetadi. Ser qatnov yo'llar va shoh ko'chalarga umumiy qalinligi 12-15 sm ni tashkil qiladigan 3-4 qatlam qoplanadi.

Asfaltning uch usuli bor: qizdirilgan asfalt-beton yotqizib, so'ngra tekislash va shabballash; sovuq, asfalt- beton yotqizib, yengil g'altaklar bilan tekislash va 250-500 km/sm² bosim ostida tayyorlangan plitalar yotqizish. Xozir asfalt ishlari to'la mexanizatsiyalashtirilgan.



10-rasm. Asfalt – beton yotqizgichning texnologik sxemasi: 1 – shiferli tusiqdor; 2- bunker; 3 – bufer roliklari; 4 – guzenitsa; 5 – kirgichli ta'minlagich; 6 – taqsimlash shnegi; 7 – shibballash brusi; 8 – tekislash plitasi.

II.2. Polimer kompozitsion materiallar.

Polimer asosidagi kompozitsion materiallar.

Polimer asosidagi kompozitsion materiallarda plastik kompozitsion materiallar hamma tashkil qiluvchilarni birlashtirib yaxlit bir butunlikni xosil qiluvchi matritsa sifatida polimer bog'lovchilar qo'llaniladi. Plastik kompozitsion materiallarga plastmassalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Plastmassalarni yaratishda polimer asos yuqori oquvchanlik yoki go'vori elastiklik xolatiga keltiriladi, so'ngra ma'lum bir texnologik usul bilan qo'shimchalar kiritiladi, sovigandan keyin (qattiq holatda) kompozitsiya asosi shishasimon asosidagi plastiklarni uzoq vaqt qizdirilganda haroratga turg'unligi 260, 370°C, fenoloformaldegidli 260°Cgacha, poliamidli bog'lovchi plastiklar esa 280 - 350°Cni tashkil etadi. Poliefir va epoksid kampronlarning xususiyatlaridan biri faqat yuqori haroratdagina emas, balki oddiy sharoitda ham qo'shimchalar ajratib chiqarmasdan va cho'kma xosil qilmasdan qotishi muhim xususiyatidir. Qatlamli plastmassalar chidamli konstruktsiyalar uchun qulay materiallardir. Yupqa qatlamli to'ldiruvchilar orasida bog'lovchi elementlar orqali taxlanib, bir butun anizotrop xususiyatga ega bo'lgan material xosil qilinadi. Bunday materiallar list, quvur, plita, xilatida chiqariladi. Ulardan mexanik ishlov berish orqali xar xil tafsilotlar, buyumlar ishlab chiqariladi.

Rezina-kauchukni vulkanizatsiya qilish natijasida olingan **mahsulot**. Umuman olganda rezina aralashmasini-**kauchukdan** boshqa moddalar vulkanizatsiya qilinadi.

Rezina - bu juda kam setka strukturali plastmassa. Bu yerda polimer bog'lovchi va yuqori plastik holda.

Rezinalarda bog'lovchi-bu kauchuk. Kauchuk:

a) tabiiy;

b)sintetik bo'ladi. Kauchukning molekulalari chizig'iy va kam shaxobchali bo'lib, chuvalchansimon yoki spiral konfiguratsiyaga ega hamda katta egiluvchanligi bilan ajralib turadi.

Rezinaning asosiy xossalari:

- a) yuqori elastiklik;
- b) yuqori egiluvchanlik;
- v) suyuqlik va gaz o'tmaslik;
- g) yaxshi elektroizolyatsiyaligi.

Ba'zilar ishqalanishga qarshilik, yaxshi demfirlash, aviatsiya yoqilg'ilariga va yog'lariga turg'unligi, qarama-qarshi va ko'p marta ta'sir qiluvchi kuchlarga chidamligi xossalariga ham ega. Yuqoridagilarni hisobga olib, rezina o'zi va boshqa materiallar bilan birgalikda mashinasozlikda ko'p qo'llaniladi:

- a) mashina pnevmatikalarini;
- b) mashina egiluvchan shlanglarini va truboprovodlarini;
- v) amartizatorlarni;
- g) membranalarni;
- d) prokladka va zichlagichlarni ("uplotniteli");
- e) yoqilg'i uchun yumshoq baklarni;
- j) rezinalashtirilgan gazmollarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Tashqi muhit ta'sirida (yorug'lik, harorat, azot, kislorod, radiatsiya va h.k.) **rezina eskiradi** - o'z xossalarini o'zgartiradi. **Eskirish koeffitsienti:**

$$K=Z_1/Z_2;$$

Z_1 -yangi rezina egiluvchanligi;

Z_2 -eskirgan, ya'ni 3 yil davomida tabiiy sharoitda yoki -70^0 Sda 144 soat davomida sun'iy eskirgan rezina egiluvchanligi.

Yana sovuqqa chidamlilik koeffitsenti ham bor:

$$K_{\text{sovuq}}=\delta_{\text{sovuq}}/\delta_0 ;$$

bu yerda: δ_0 -uy haroratida rezinadan yasalgan namunaning cho'zilishi.

δ_{sovuq} -sovitilgan-muzlatilgan haroratdagi cho'zilishi.

Umuman, sovuqqa chidamlilik rezinaning murtlashish harorati bilan aniqlanadi (t_{murt}). Bunda rezina o'zining elastikligini yo'qotadi, urilsa mo'rtligi buziladi.

Rezina aralashmasini tayyorlash texnologiyasi.

Rezina har xil ingredientlarning murakkab aralashmasidir. Bularning har biri rezina xossalarini yaratishda o'zining ma'lum vazifasini bajaradi. Rezinaning asosi-bu kauchuk. Bunga har xil qo'shimchalar qo'shiladi: vulkanizatsiya qiluvchi moddalar, tezlatgichlar-katalizatorlar, to'ldirgichlar, plastifikatorlar, eskirishni kamaytiruvchilar, bo'yoqlar va h.k.

Vulkanizatsiya qiluvchilar: oltingugurt; magniy oksidi; peroksidlar, nitro-birlashmalar. Bular makromolekulalar orasida ko'ndalang bog'lanish hosil qilishda to'g'ridan-to'g'ri qatnashadilar. Bularning hajmi 5-7% ni tashkil qiladi. Qattiq rezinada, masalan, **ebonitda** 30% gacha tezlatgichlar (tiuram, kantaks, qo'rg'oshin oksidi) vulkanizatsiya jarayonini tezlatadi.

To'ldirgichlar kauchukka ta'siriga qarab: a) aktiv; b) loqayd (inert) bo'ladi. Aktiv to'ldirgichlar (chirk-saja, kremniy oksidi) rezinaning qattiqligini va mustahkamligini oshiradi va yeyilishga qarshiligini oshiradi. Loqayd to'ldirgichlar (talk, bo'r va x.k) rezinani arzonlashtirish uchun qo'shiladi.

Plastiriqatorlar: texnikaviy vazelin; parafin; stsarinli kislota; mineral va usimlik moylari va h.k. Bular 8-30% hajmni egallaydi, ishlashni yengillashtiradi, elastiklikni oshiradi va sovuqqa chidamlilikni oshiradi.

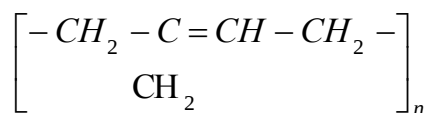
Eskirishni kamaytiruvchilar: al'dol, meozon, parafin, vosk va h.k. Bular eskirishni kamaytiradi, kislorodni birikishiga qarshilik ko'rsatadi. Kislorod kauchukdagi ikki bog'lanishli joylariga birikadi. Natijada kauchuk makromolekulalari o'ziladi, qisqaradi, egiluvchanligi, elastikligi kamayadi. Mo'rtlashadi va rezina yuzasida darzdlar setkasi paydo bo'ladi. Eskirishni kamaytiruvchilar: a) kimyoviy va b) jismoniy ta'sir qiluvchilarga bo'linadi.

Kimyoviy ta'sir qiluvchilar (al'dol, neozon) rezinaga va kauchuk perekisiga kirib olgan (diffuziyalangan) kislorod bilan birlashib, uni oksidlanishini to'xtatadi. Jismoniy ta'sir qiluvchilar (parafin, vosk) yuzada plenka hosil qilib, kislorod diffuziyasini qiyinlashtiradi.

Buyoqlar (ul'tramarin) faqat dekorativ vazifa bajarmay, yorug'lik tufayli eskirishni to'xtatadi; chunki yorug'ning qisqa to'liqini yutadi.

Kauchuk xal qiluvchi rolni o'ynaydi. Tabiiy kauchuk, kauchuk daraxtining sokidan ("lateksa") olinadi. **Lateksa** tarkibida 30-37% kauchuk bo'ladi.

Kimyoviy jihatdan toza va tabiiy kauchuk-chegaranmagan uglerod



bu yerda $n=1000-4000$.

Tabiiy kauchuk yumshoq elastik material; zichligi $0,91-0,94 \text{ g/sm}^3$; Organik erituvchilarda (benzin, benzol, xloroform va x.k) yaxshi eriydi. Amorf holda bo'ladi. Uzoq saqlansa kristallanadi. Cho'zib deformatsiyalash kauchukni kristallantiradi. Kristallik fazaning hosil bo'lishi uchun puxtalantiradi -70^0S da kauchuk elastiklikni yo'qotib, mo'rtlashadi $+70^0\text{S}$ gacha qizdirish uchun plastikligini oshiradi. U 200^0S da parchalanadi. Tabiiy kauchuk asosidagi rezina yuqori puxtalikka va elastiklikka ega.

Rezina ishlab chiqarishda ko'proq sun'iy kauchuk ko'proq ishlatiladi. Ularning xossalari ko'proq. Sun'iy-sintetik kauchuk spirtidan, neftdan, neft olishdagi yo'lakay gazdan, tabiiy gazdan olinadi.

Bo'tadienli kauchuk (SKB) gaz holatidagi bo'tadien uglevodorodini $\text{SN}_2=\text{SN}-\text{SN}=\text{SN}_2$ polimerizatsiya qilib olinadi, metallik natriy ishtirokida.

Bo'tadienli kauchukni sovuqqa chidamliligi: $-40--50^0\text{S}$. Maxsus rezinalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Bo'tadienstirolli kauchuk (SKS). Bu bo'tadien (S_4N_6) va stirolni ($SN_2=SN_6SN_5$) bilan birgalikda polimerizatsiya qilib oladi. Sovuqqa chidamliligi- $77^{\circ}S$. Turg'unligi kam: yog'da, yoqilg'ilarida.

Izoprenli kauchuk (SKI): izoprenni ishqoriy metallar (litiy) ishtirokida polimerizatsiya qilib oladi. Bulardan tashqari xloroprenli, bo'tadiennitrilli ftorli polisulfidli kauchuklar bor.

Rezina aralashmasini tayyorlash, detallar olish.

Tayyorlash bir necha xil operatsiyadan iborat, qaysilarki ma'lum tartibda olib boriladi. Asosiy operatsiyalar-ingredientlarni tayyorlash, ularni aralashtirish, kerakli formadagi yarimfabrikatlarni olish.

Ingredientlarni aralashtirishdan oldin kauchuk bo'lakchalarga qirriladi, $40-50^{\circ}S$ gacha qizdirilgan juvalar orasidan bir necha bor o'tkazilib, plastifitsirovka qilinadi. Bunda kauchukning boshqa tashkil etuvchilar bilan aralashish qobiliyati ortadi.

Yuqorida aytilgandek, aralashtirishda tashkil etuvchilarning faqat ulushiga emas, ularni aralashtirish ketma-ketligigaxam qattiq e'tibor berish kerak. Birinchi bo'lib, eskirtirishga qarshi qo'shimchalar, oxirida vulkanizatsiya qiluvchilar (oltingugurt yoki magniy, tsink oksidi) qo'shiladi. Eng oxirida vulkanizatsiyani tezlashtiruvchilar. Aralashtirish maxsus mashinalarda bajariladi.

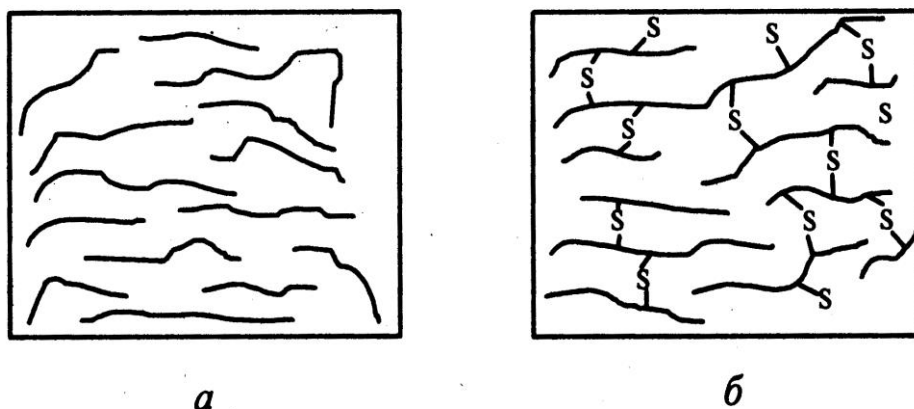
Aralashtirish natijasida olingan massa **kalandrovka** qilinadi-juvalanadi. **Kalandra**-tekis juva juvalashdan oldin juva $40-80^{\circ}S$ gacha qizdiriladi. Bunda ma'lum qalinlikdagi list yoki lenta sifatida rezina xom ashyosi olinadi. Olingan xom (vulkanizatsiya qilinmagan) rezina listlar yog'och barabanlar orasiga chegaralovchi mato qo'yib o'raladi. Mato rezina listlarini yopishmasligini ta'minlaydi. Bu holda xom rezina $5-20^{\circ}S$ da uch oygacha saqlash mumkin, ba'zi hollarda 6 oygacha. Mayda rezina detallari maxsus pressformmalarda formovka qilib olinadi. Trubalarni listlarni bukib kleylab olinadi. Yoki presslab, orasida mundshtuk qo'yib olish mumkin. Mashinasozlikda rezina pnevmatika: shassi

g'ildiraklari, dum qismi g'ildiraklari, kameralar, shlanglar, trubkalar, baklar, amartizatorlar va x.k uchun ishlatiladi.

Vulkanizatsiya eng kerakli texnologik operatsiya. Buning natijasida kauchuk rezinaga aylanadi.

Ko'pchilik sharoitda vulkanizatsiya-bu kauchuk bilan oltingugurtning o'zaro kimyoviy bog'lanishidir. Oddiy rezina uchun oltingugurt 5-7%, qattiq rezina-ebonit-uchun 30-35% qo'shiladi.

Vulkanizatsiya ikki xil bo'ladi: a) issiq; b) sovuq. Issiq vulkanizatsiya gidropresslarda 140-145⁰S haroratda, 25-75 kg/sm² bosim ostida 2-40 min. vaqt oralig'ida olib boriladi. Aviatsiya detallari (kamera, pakrishka) uchun maxsus shaxsiy vulkanizatorlar qo'llaniladi.



11-rasm.Rezina molekulalarini qurilish sxemasi:a – xom rezina; b – vulkanizatsiya qilingan rezina.

Sovuq vulkanizatsiya yupqa devorli **mahsulotlar** uchun qo'llaniladi. Bunda 2-3% li oltingugurt xlorli oltingugurt-uglerod eritmasida bir necha minut ushlab turiladi. Oltingugurt qo'shilmaydi.

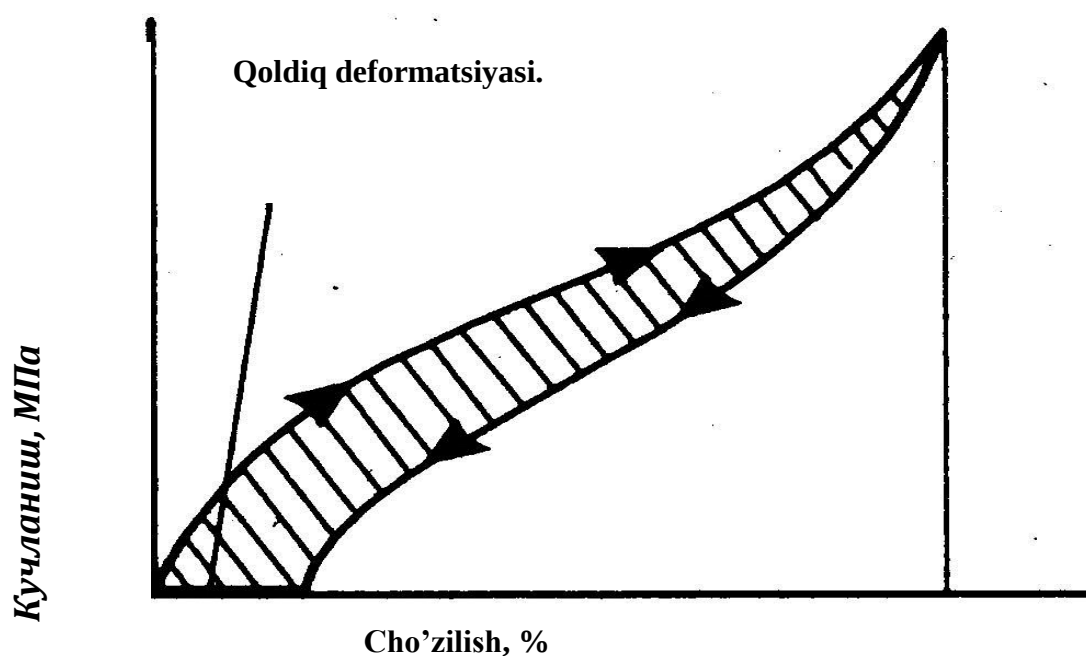
γ -nur ham vulkanizatsiya qila oladi. Eng qizig'i, agar ham oltingugurt, ham γ -nur berilsa, jarayon yana tezlashadi.

Vulkanizatsiya natijasida mustahkamlik va egiluvchanlik ortadi. Ba'zi fizika-kimyoviy xossalari ham ortadi: eskirishga qarshiligi, har xil erituvchilarga qarshiligi, elektr o'tkazmasligi.

Rezina xossalriga ishlash sharoitini ta'siri

Vulkanizatsiya qilingan rezina xossalarning ko'pchiligini uning fazoviy-setkasimon strukturasi bog'liq. Rezinalarga orqaga qaytish deformatsiyasi xos, u 1000% gacha yeta oladi. Rezinaning strukturasi va harorati kuch ostida deformatsiyaning rivojlanish tezligini aniqlaydi. Kuch ta'sirida buklangan-taxlangan makromolekulalar qad ko'tarib, to'g'rilanadilar. Deformatsiya sekin rivojlanadi va kuchlanishdan bir faza orqada bo'ladi. Kuch olib tashlangach makromolekulalar avvalgi chuvalchangsimon formaga qaytadilar. Lekin, qoldiq deformatsiya ham bo'ladi. Bu yuqori elastik deformatsiyaning orqaga qaytib tiklana olmagan qismi hisobiga. Bu o'z navbatida ko'ndalang kimyoviy bog'lanishlarning kuch qo'yish vaqtida o'zlashi natijasidir.

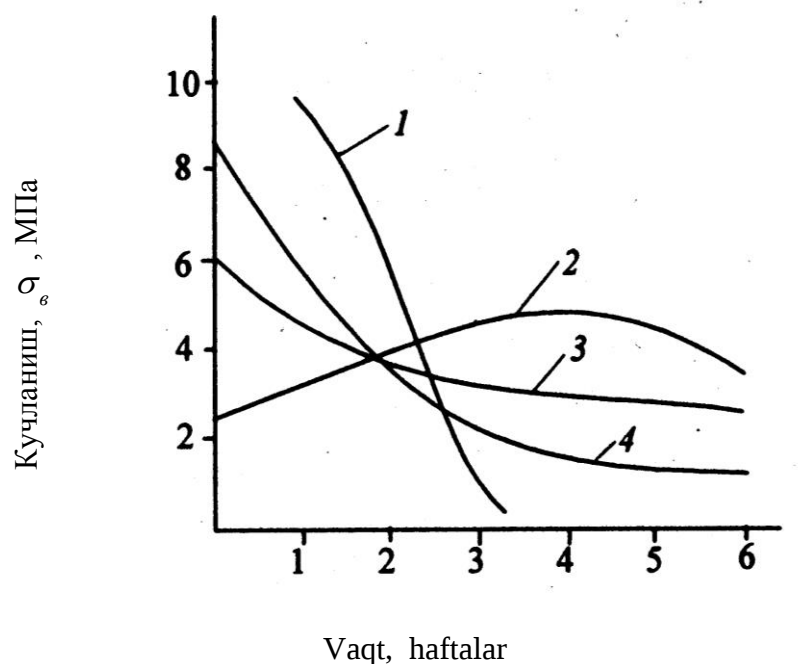
Kuch qo'yish va kuchni olish ishlari orasidagi farq rezinaning **amortizatsion xossalari**ni ifodalaydi.



12-rasm. Berilgan tezlikda rezina deformatsiyasining diagrammasi.

Berilgan tezlikda rezina deformatsiyasining diagrammasi choʻzish – qayta tiklanish tekisligida Gisteris sirtmogʻi maydoni tsiklik kuchlanish davrida (shina, mufta, amortizator) rezinaning ichki ishkalanish kattaligi va rezinani qizish haroratini ifodalaydi. Rezinaning bu tsikl kuchlarni nityasini ushlab turish qobiliyati, uning **charchamaslik chidamliligi** deyiladi. (“Ustalostnaya vyinoslivost”).

Qizdirish rezina mustahkamlik xossalarini pasaytiradi. Termik turgʻunlik rezina strukturasi va kimyoviy bogʻlanishlar kuchiga bogʻliq.



13-rasm. Rezinaning termik eskirishidan keyin ($t=125^{\circ}\text{C}$) mustahkamligi:

1 – xloroprena asosidagi rezina; 2- issiqbardosh sintetik kauchuk asosida; 3 – butilkauchuk asosida; 4 – boʻtadiennitrilli sintetik kauchuk asosida.

Xloropen asosidagi rezina oʻzining mustahkamligini ancha tez pasaytiradi. Organik rezinalar 150°S qizdirilgach 1-10 soatda oʻz mustahkamligini yoʻqotadi.

Bir vaqtni oʻzida haroratning, ozonning, kislorodning, kuchlanishning, ultra binafsha nurlarining taʼsiri rezina eskirishini ancha tezlashtiradi.

SKT asosida rezina bu haroratda uzoq vaqt ishlay oladi. SKF, SKT asosidagi rezinadan yasalgan detallar (prokladka, zichlagich-uplotnitel', kolpachkalar) 250-300⁰S uzoq vaqt ishlay oladi.

Sovuq holatda rezinalar, amalda, uzlarining yuqori elastik holatlarini yuqotadilar va oynasimon holatga o'tadilar.

Ionlashtiruvchi nurlar rezinani eskirtadi. Ayniqsa, SKN, SKB asosidagi rezinalarda. NK, SKI-3 larda kamroq.

Rezina mahsulotlarini saqlash va ishlatish

Shuni esda tutish kerakki, rezina eskirish hodisasiga moyil. Bunda rezinaning fizika-kimyoviy va mexanik xossalari pasayadi.

Eskirish kuyosh nuri ostida, harorat ta'sirida, oksidlovchilar (kislrod, ozon) ta'sirida, ichki kuchlanishlar ta'sirida tezlashadi.

Ishlatish va saqlashda shularga e'tibor berish kerak.

Rezina mahsulotlarini bino ichida quyosh nuri tegmaydigan xonalarda, 5-20⁰S haroratda, 40-65% namlikda saqlash lozim. Qolgan hollarda rezina turiga qarab, maxsus texnik talablarga rioya qilinadi.

Bob bo'yicha xulosa.

Polimer kompozitsion materiallarning mustahkamligi katta bo'ladi buning uchun matritsaning chozilishidagi, deformatsiya qiymati to'ldiruvchining deformatsiya qiymatidan katta yoki teng bo'lishi kerak. Ko'pchilik ishlab chiqarish korxonalarida polimer kompozitsion materiallarida mahsulot tayyorlash, shu materiallarni olish texnologiyasi bilan birgalikda olib boriladi. Kompozitsion materiallar xossalriga qo'shimcha elementlar (to'ldiruvchi) ning ta'siri juda katta bo'lganligi uchun ko'pincha shu kompozitsion materialning nomi uning to'ldiruvchisi nomi bilan ham aytiladi. Masalan: grafito-plastlar, shisha tolali kompozitsiyalar, organoplastiklar va ha kazolar. Kompozitsion materiallarni makrotuzilishi bo'yicha ham farqlash mumkin. Matritsada to'ldiruvchilar tartibsiz joylashishi mumkin, lekin ko'pincha ularning tartibli joylashishiga erishishga

xarakat qilinadi. Xar xil o'lchamga ega bo'lgan to'ldiruvchi va armaturalar birgalikda qatnashganda ularning o'zaro tartibli joylashish imkoniyatlari ko'p bo'ladi.

Sanoat chiqindilarida – latta va qog'oz chiqindilaridan foydalanib, ularni yorilishga, darz ketishga qarshiligi katta hamda tebranma yuklanishlarini so'ndiradi. Ishlatishiga qarab ularning konstruksion, elektrotexnik, egiluvchan jipslanuvchi (germetik) hamda grafitlangan turlari mavjud. Ulardan shovqin chiqarmaydigan katta va kichik tishli g'ildiraklar, podshipniklarning almashinuvi (vkladish) qismlari tayyorlanadi. Ular bronzalarga nisbatan 10-15 barobar uzoq ishlaydi, ishlash sharoiti xarorati 80-90°Cdan oshmasligi kerak. Konstruksion tekstolitlar juvalash dastgohlarida markazdan qochma kuch asosidagi suv so'rgich (nasos) larda, turbinalarda ishlatiladi.

1.3. Metalmas kompozit materiallari materiallar.

Vatanimizning iqtisodiy mustaqilligini mustahkamlash, xalqimizning borgan sari ortib borayotgan talablarini yanada to'laroq qondirmoq uchun sanoatni va qishlok xo'jaligini katta odimlar bilan rivojlantirish lozim. Ishlab chiqarish texnikasini takomillashtirish esa yangi materiallarni tobora ko'proq yaratish va ularni ishlab chiqarishning yangi texnologiyasini yaratishni talab etadi.

Polimerlar, oligomerlar va noorganik moddalar asosida olinib eritmada ishlatiladigan materiallarga **plyonka hosil** qiluvchi materiallar deyiladi. Ular yuzaga surtilgandan so'ng, qurib plyonka hosil qiladi, qaysiki yuzaga puxta yopishib qoladi.

Plyonka hosil qiluvchilarning yuza bilan **yopishish qobiliyati adgeziya** bilan baholanadi. Adgeziya plyonka hosil qiluvchi bilan asos orasidagi hodisalarga bog'liq. Plyonkaning mustahkamligi **kogeziyaga** bog'liq, ya'ni plyonka hosil qiluvchi hajmidagi molekulalarning o'zaro ta'siriga.

Yopishish mustahkamligini mexanikaviy yopishish hisobiga oshirish mumkin. Buning uchun yuzani g'adir-budurligi oshiriladi: frezerlash, qumotar mashinada qum bilan ishlash, qum qog'oz bilan tozalash.

Yuzani xullanish qobiliyati katta ahamiyatga ega. Buni oshirish uchun yuza sirt va atseton bilan yog'sizlantiriladi.

Kleylanish jarayoniga yopishtirilayotgan materiallarning tabiati ham ta'sir qiladi. Masalan, qutbli materiallarni yelimlashda qutbli kleylar ishlatish zarur. Plastiklarni yelimlashda eng yaxshisi bu eritma.

Plyonka hosil qiluvchilar tarkibiga quyidagi komponentlar kiradi: plyonka hosil qiluvchi moddalar-erituvchilar (qovushqoqlikni ta'minlaydilar); plastifikatorlar (plenkadagi kirishish hodisalarini yo'qotish uchun, elastikligini oshirish uchun); qotiruvchi va katolizatorlar (plyonka hosil qiluvchini termoturg'un holatga o'tkazish uchun); to'ldirgichlar (kirishishni kamaytirish uchun).

Plyonka hosil qiluvchilar vazifasiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

1. Kleylar, har xil materiallarni yelimlash uchun;
2. Germetiklar-samolyot kabinasi obshivkasi, yoqilgi otseklari, qanotlari, korpuslari **parchin mixli choklarini** ("zakleпочные швы") zichlashtirish va **germitizatsiya** qilish uchun, hamda rezbali bog'lanishlarni qimirlatmaslik uchun ishlatiladi;
3. Lakokraska materiallari. Zanglamaslik, elektroizolyatsiya, issiqdan himoya qilish va ustki ko'rinish-jihozlash uchun ishlatiladi;
4. Kompaundlar-materiallarni to'yintirish-shimdirish va quyish tirqishlarni to'ldirish uchun. Bu kam o'tkazmaslik uchun. Bu elektroradiopribor va apparatlarda dielektrik va mexanik xossalarini yaxshilash uchun.

Plyonka hosil qiluvchi materiallari sifatida termoplastik polimerlar, sintetik va tabiiy smolalar, o'simlik moyi, kauchuk, atsellyuloza efiri, bitumlari va oksidlar ishlatiladi. Agar plyonka hosil qiluvchi material molekulyar massasi past bo'lsa (500-200), u oligomer deb nomlanadi.

Konstruktsion kleylar

Kleylangan birikishlarning parchin mixlangan, payvandlangan birikmalarga nisbatan bir qator yaxshi tomonlari bor:

1. Har xil materiallarni (metalni metall emas bilan) kleylash mumkin;
2. Atmosfera sharoitlariga turg'un;
3. Korroziyaga chidamli;
4. Yuqori germitiklik;
5. O'zining haroratida ishlashda yuqori puxtalik;
6. Bular ayniqsa yupqa kesimli metallarda;
7. Vibratsiyaga chidamlik.

Kleylarni qo'llash bilan mashina (ayniqsa, samolyot) konstruktsiyasi yengillashadi, ishlab chiqarish arzonlashadi, agregatlarni yasash texnologiyasi soddalashadi, metall va metall emas materiallarni qo'llash bilan yangi konstruktsiyalar ixtiro qilinadi.

Kleylangan birikmalarning eng asosiy kamchiligi - bu nisbatan issiqqa bardoshligi pastligidir, chunki plenka hosil qiluvchi materiallar eskirishga moyil. Kleylar ma'lum harorat chegarasida yaxshi ishlaydilar. Kremniy organik va noorganik materiallar polimerlar asosidagi kleylar 1000°S haroratda ishlashni ta'minlaydilar, lekin, ularning elastikligi yetarli emas.

Mashinasozlikda kombinatsiyalashgan birikmalar ko'p qo'llaniladi: kley-payvand, kley-parchin mix.

Mashinalarda qo'llaniladigan kleylar bir qancha faktorlarga: fizika-kimyoviy va biologik faktorlar yig'indisining yomon ta'sir qilishiga qarshi turg'un qarshilik ko'rsata olishi kerak. Harorat- $60\ldots 70^{\circ}\text{S}$ dan $60\text{--}80^{\circ}\text{S}$ gacha, ko'pchilik holatda $200\text{--}300^{\circ}\text{S}$ da ba'zan qisqa vaqt ichida $500\text{--}600^{\circ}\text{S}$ ga chidashi kerak. Yuqori namlik, suv, yoqilg'i, moylar, antifrizlar, zaharli kimyoviyatlar, spirt, har xil bakteriyalar. Mexanik kuchlarni aytmasa ham bo'ladi.

Kley materiali kleylanadigan materiallarni zanglatmasligi lozim, ularning mustahkamligiga putur yetmasligi lozim. Kleylar yaxshi ho‘llash va oquvchanlik xossalriga ega bo‘lib, zaharli bo‘lmasligi ham kerak.

Hozirgi vaqtda sintetik smola va kauchuk asosida bir qator kleylar kompozitsiyalari yaratilgan. Bular yuqori sifatli birikma bera oladi; xossalari keng; metalni, oynani, yog‘ochni, keramikani faqat o‘zini-o‘zi bilan emas, xohlagan variantda yelimlab beradi.

Kleylarni toza smola asosida olish mumkin. Lekin, mo‘rt. Shuning uchun kauchuk va termoplast bilan aralashtiriladi.

Plastmassa va yog‘ochlarni yelimlash uchun fenoloformaldegidli smola asosidagi kleylar qo‘llaniladi: KB-3; VIAM -B3; ZIAM-Ø9. Bu yerda plyonka hosil qiluvchi-rezopli smola. Erituvchi-atseton yoki spirt.

Keramika materiallarini kleylash uchun yuqoridagi kleylar tarkibiga noorganik to‘ldirgichlar qo‘shiladi.

Kuch qo‘yilgan metall elementlarni va oyna-plastik materiallarni yelimlash uchun fenoloformaldegidli smolalarning modifikatsiyalari ishlatiladi. Bu kleylarning bir qancha ko‘rinishlari bor.

Fenol-kauchukli kompozitsiya smolani sintetik kauchuk bilan o‘zaro ta’siridan hosil bo‘ladi. Kleyning xossalari komponentlarning bir-biriga nisbatan hajmiga bog‘liq. Kauchuk miqdori ortishi bilan kleyning cho‘zilishidagi mustahkamligi pasayadi, nisbiy zarbiy qovushqoqligi ortadi. Smola miqdori ortishi bilan issiqbardoshligi ortadi, lekin mo‘rtlashadi. Markalari: VK-32-200; VK-3; VK-4; Kleylash pari haroratda olib boriladi: 150-200⁰S da. Suvga chidamli. Uzoq vaqt t=200⁰S haroratda ishlaydi. Qisqa vaqt t=500⁰S da ham ishlaydi.

Fenol-polivinilatsetolli kompozitsiyali kley aviatsiyada eng ko‘p tarqalgan kley. BØ markali bu kleylarning metall va metall emas materiallarga adgeziyasi katta. Siljishdagi mustahkamligi katta 5.35 Mpa; Issiqqa bardoshligi 120⁰S. Yuqori haroratda kleylanadi.

Eloksid smola asosidagi kleylar sovuq holda va issiq holda qotuvchilar bilan qotiriladi. Sovuq holda qotadigan kleylar (L-4) ning siljishga mustahkamligi katta emas ($\tau_{sil} = 6-4$ Mpa). Shuning uchun kuch qo'yilmagan konstruktsiyalarda ishlatiladi. Ishlash harorati $t=60^{\circ}\text{S}$.

Issiq holda qotadigan kleylar kuch qo'yilgan konstruktsiyalarda ishlatiladi. Tarkibida eloksidi smolalar (ED-6; E-40) bor.

150-180 $^{\circ}\text{S}$ da kleylanadi. Markalari: VK-22-EM; K-153; FL-4S. Bularning $\tau_{sil}=27$ Mpa. Atmosfera ta'siriga chidamli; yog'larga, yoqilg'iga turg'un. Dielektrik xossalari yuqori 100-150 $^{\circ}\text{S}$ da bimalol ishlay oladi.

Poliuretanli kley sovuq va issiq qotishi mumkin. Tarkibida poliefirlar, polizotsianatlar va to'ldirgichlar bor. Komponentlar aralashtirilgach, kimyoviy reaksiya ketib, kley qotadi. Agar normal (uy) haroratida qotirilsa kley quvvatiga 20-30 sutkadan so'ng kiradi: $\tau_{sil}=17-18$ Mpa. Kley qutbli bo'lgani uchun universal adgeziyaga ega. Puxta, vibratsiyaga turg'un. Yoqilg'i va moylarga turg'un. 120 $^{\circ}\text{S}$ da ishlaydi.

Issiqqa bardosh kleylar kremniy-organik birikmalar asosida olinadi. Adgezion xossalari past. Buni ko'tarish uchun har xil smolalar aralashtiriladi. Markalari: VK-2; VK-8; VK-10; VK-15.

VK-2 (kremniy-organik smola+asbest) 1000 $^{\circ}\text{S}$ da $\tau_{sil}=2,9$ Mpa. Metallarni, plastikalarni, issiqqa bardosh metall emaslarni yelimlashda.

Rezina kleylari rezinolarni bir-biri bilan kleylash uchun va rezinani oynaga, metallga kleylash uchun ishlatiladi. Rezina kleylari-bu sintetik va tabiiy kauchukning hamda rezina aralashmasining organik eritmadagi eritmasidir. Eng zo'r eritgich-bu benzin. Adgeziya oshirish uchun kleyga sintetik smola qo'shiladi.

Kley 88N bu rezina aralashmasi+butelfenol oformaldegidli smolalarning etilatsetat hamda benzin aralashmasidagi eritmasi. Vulkanizatsiya oddiy sharoitda 1 sutka davom etadi: $\tau_{sil}=1,1$ Mpa. Birikma puxtaligini oshirish uchun uni 50 $^{\circ}\text{S}$ ga

qizdiriladi. Kley 88N ning kamchiligi: plenkaning benzinga, kerosinga, mineral yogga turg'un emasligi.

Alyumofosfatli kleylar fosfor kislotasi va uning hosilalari asosida olinadi. Alyuminiy fosfati asosidagi kleylar eng yaxshi xususiyatga ega. Suvdagi eritmasi qovushqoq. $t=270-300^{\circ}\text{S}$ da qotadi. $T=2-6$ soat. Issiqqa turg'unligi 1300°S , $\tau_{\text{sil}}=10-30$ MPa.

Keramik kley-ferrit-termoturg'un. Qiyin eriydigan oksidlar MgO ; Al_2O_3 ; SiO_2 asosida olinadi va maydalangan noorganik birikmalarning suvdagi **atalasi-suspenziyasi** tarzida bo'ladi. Bu atala kleylanadigan yuzalarga suriladi va havoda quritiladi: suvi chiqib ketsin deb. Kleylash kichkina bosim ostida, kompozitsiyaning erish haroratidan ozgina yuqori haroratda olib boriladi. Kleylar KF-850; D-65 yuqori haroratni 2630°S ushlab tura oladi.

Germetiklar.

Germetiklar deb polimerlar va oligomerlar asosida olingan kompozitsiyalarga aytiladi, qaysilarki o'tkazmaslikni ta'minlaydi. Bu birlashmalar zamaska, pasta yoki organik erituvchilarda eritma holida ishlatiladi. O'tkazmaslik ("germitizatsiya") asosining qotishi (vulkanizatsiya) natijasida yoki eritma qurigach plyonka hosil bo'lishi bilan ta'minlanadi. Plyonka hosil qiluvchi polimer quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1. Kichkina zichlik;
2. Etarli puxtalik;
3. Plastiklik ;
4. Parlarni o'tkazmaslik;
5. Kimyoviy turg'unlik;
6. Tegib turgan materiallarga nisbatan korrozion turg'unlik.

Eng ko'p tarqalgan germetiklar: - bular polisulfidli kauchuklar asosida, kremniy organik polimerlar asosida, ftorokauchuklar asosida olingan germetiklar.

Bulardan tashqari boʻtadienli, uretanli va h.k. toʻyingan kauchuklar asosidagi germetiklar ham ishlatiladi.

Hozirda **anaerobli germetiklarga** qiziqish katta. Ular akrilovchi va metakrilovli birikmalar asosida olinadi. Bularda erituvchilar yoʻq. Bu germetiklarning yaxshi xususiyati - uning oʻz xossalarini kislorod muhitida uzoq vaqt saqlab turish. Plyonkasi mustahkam. Bular har xil qovushqoqlikdagi suyuqlik sifatida ishlab chiqariladi. Masalan: VAK-1; $\tau_{sil}=20$ Mpa. Ishlash harorati $t=(-200^{\circ}\text{S})-(150-200^{\circ}\text{S})$. Kamchiligi: issiqqa turgʻunligi yuqori emas, mexanik xossalari past, qimmat, zaharli.

Germetiklar mashina – samolyot kabinalarini, yoqilgʻi saqlash boʻlaklarini, radiotorlarni, truboprovodlarni, tushuruvchi apparatlarni va h.k.ni germetizatsiya-oʻtkazmaslik uchun ishlatiladi.

Hozirgi zamon sanoatida va qishloq xoʻjaligida ishlatiladigan mashinalar juda koʻp ishqalanish yuzalariga (sirtlariga) ega boʻlib, ularning anchagina qismi kuchlar taʼsir etuvchi sharoitlarda ishlaydi. Ishqalanish juftlarini takomillashtirish mavjud materiallarni modifikasiyalash va yangi materiallarni, xususan, polimerlarni qoʻllash hisobiga boʻlishi mumkin. Laboratoriya izlanishlari va antifriksion polimer materiallarining qoʻllanishdagi tajribalar koʻrsatdiki, eng iqtisodiy samaradorlik va texnologik jihatdan qulaylik ularni qoplama sifatida qoʻllashda erishilar ekan. Masalan, mashina va mexanizmlarning ishqalanish juftlarida polikaproamid (kapron) qoplama koʻp tarqalgan. Bunday qoplamalar metallni qizdirilgan yuzasiga poroshok holdagi polimerni purkash yoʻli bilan olinadi.

Shunday qilib, har xil fizik- ximik, elektr va mexanik xususiyatlarga ega boʻlgan yuqori molekulyar birikmalarni (polimerlarni) sanoat miqyosida ishlab chiqarish, mashinasozlikning progressiv texnologiyasini tashkil etishga mashina va mexanizmlarning tannarxini va solishtirma ogʻirligini kamaytirishga, shuningdek, sanoat estetikasi talablarini tobora toʻlaroq qondirishga yordam beradi. Polimerlarda mujassamlangan mexanik, antifriksion, elektroizolyatsiya,

antikorrozion va shunga o`xshash muhim xossalarni mashina qismlarida qora va rangli metallarni, shuningdek ularning qimmatbaho qotishmalarini qisman almashtirishga imkon beradi. Bu sohada Belorusda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko`rsatdiki, bunday materiallar ishqalanishda ishlatiladigan an'anaviy babbrit, bronza, cho`yan kabi materiallar bilan bimalol bellasha olar ekan.

Poroshok holdagi polimer materiallaridan qoplama olish nisbatan yangi yo`nalishdir. Bu yo`nalishning vujudga kelishi va uning rivojlanishi polimer ishlab chiqarishning juda tez o`sishi, shundan ishlab chiqarish maxsulotlarini korroziyadan saqlash va ularga dekorativ ko`rinish berish kabi talablarning taqozosida kelib chiqadi. Masalan, sobiq Sovet ittifoqida 15 yil mobaynida (1950-1965 y.) polimer ishlab chiqarish 75 ming tonnadan 871 ming tonnaga ko`tarilgan bo`lsa,. AQShda xuddi shu davr mobaynida 1.1 million tonnadan 5,6 million tonnagacha ko`paytirildi. Birinchi marotaba polimer qoplama bundan 20 yil avval gaz - alangali usulda olingan edi. Shundan buyon qoplama olish usullari rivojlanib kelayotir. Masalan, AQSh da qoplama olish bilan 1959 yilda 20 ta eng yirik firmalar shug`ullangan bo`lsa, hozir ularning soni 100 dan oshib ketdi. Sobiq Sovet Ittifoqida ilmiy tekshirish institutlarida, korxonalarda va konstruktorlik byurolarida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida yuzlab korxonalarda qoplama olish usullari juda keng qo`llanila boshlangan.

Polimer qoplamalar haqida polimer va metallarning birikmalaridan hosil bo`lgan konstruksiyalar. Mashina va mexanizm qismlarining va shu hisobda ishqalanish juftlarining asosiy materiali metallar hisoblanadi. Metallar yuqori mustahkamlikka, issiqbardoshlikka, yuqori issiqlik o`tkazuvchanlikka va shu kabi boshqa qimmatli xususiyatlariga ega. Amalda metallardan istalgan konstruksiyadagi mashina va mexanizmlarni tayyorlash mumkin. Lekin metallardan mashina qismlarini yasash sermehnatli jarayondir va ko`pincha bu jarayon metall chiqindisiga ko`paytirishga olib keladi (masalan, metallarni stanoklarda kesib ishlash jarayonida).

Metallar, ayniqsa rangli metallar va ularning qotishmalari, qimmatbaho (yoki kamyob) kontruksion material hisoblanadi. Shuning uchun hozirgi zamon masshtabida ishlab chiqarilayotgan mashina va mexanizmlarida xomashyo yoki materiallarni tejash muhim davlat ishiga aylanmoqda. Fikrimizning dalili uchun bir misol keltiramiz: Angliyada mo`ljaldan oldin metallardan ishlangan konstruksiyalarning korroziya natijasida yeyilishi har yili 700 million funt sterling zarar keltirishi hisoblab chiqilgan. Shunday qilib, yeyilishga yuqori darajada chidamli, mustahkam va yengil bo`lgan materiallarni yaratish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Polimer kontruksion materiallar esa, ko`pincha yuqorida ko`rsatilgan talablarni yetarli darajada qondiradi. Ularning solishtirma og`irligi metallarga nisbatan 5-8 barobar kam bo`lgan holda, yetarli darajadagi mustahkamlikka ega va ishqalanish juftlarida metallar bilan birga ishlatilganda juda kichkina ishqalanish koefitsientiga ega bo`lib, bu materiallarni yaxshi demferlash (tebranishni yutish) xossasiga ega.

Polimerlardan yasalgan mashina va mexanizmlarning tannarxi kam bo`lib, letallarni yasashda materiallarni qayta ishlash texnologiyasi sodda va osondir. Ammo, polimerlar muhim kamchiliklarga ham egadirlar. Masalan, ularning issiqlik o`tkazuvchanligi juda past bo`lsa, issiqlik o`tkazuvchanlikgi juda past bo`lsa, issiqlik nurlari ostida tez eskirib mo`rt bo`lib qoladilar va h.k. Lekin metall bilan polimer xususiyatlarini solishtiradigan bo`lsak, shuni ko`rish mumkinki, polimerlarda yuk bo`lgan ko`p xususiyatlari metallarda aniq ifodalangan va aksincha metallarda yuk bo`lgan xususiyatlar polimerlarda mavjuddir. Tabiiyki, shuning uchun metallar bilan polimerlarni qo`shib birikma hosil qilish maqsadida muvofiq.

Polimer bilan metallarning yaxshi xususiyatlarini o`zida mujassamlashtirgan mashina va mexanizm konstruksiyalarini yaratishga bo`lgan imtilish, yangi metallopolimer kontruksion materialni yaratishga sabab bo`ldi. Metallar metallopolimer konstruksiyalarida, asosan uning mustahkamligini, bikrligini, issiqlik va elektr o`tkazuvshanligini oshirish uchun qo`llanilsa, polimerlar esa, shu konstruksiyaga, ishlash sharoitining talabiga muvofiq, spesifik xususiyat berish

uchun ishlatiladi. Masalan, metall korroziyalarini korroziyadan saqlashda, dekorativ ko`rinish berishda, ximik aktiv muhitda ishlashi uchun normal sharoit yaratishda, yeyilishga ishlayotgan ishqalanish juftlarida metall yuzasi yupqa polimer qatlami bilan qoplanadi. Bunday qoplamalar metall yuzasida poroshok yoki yupqa plyonka holdagi polimerlarni eritishdan hosil bo`ladi. Polimerlarni metall yuzasida yupqa qoplama sifatida ishlatishdagi muvafaqqiyatga faqat polimer bilan metall o`rtasidagi kerakli darajadagi adgeziyani va butun ish jarayonida uning barqarorligini (turg`unligini) ta'minlash konstruksiyaning ishlash qobiliyati va sharoitini yaratishning asosiy omillaridan biridir.

3. Metallopalimer konstruksiyalarina adgeziyali bog`lanishning tabiati. Polimerlarning metallarga bo`lgan adgeziyasiga (yopishqoqligiga) mazkur soha olimlarining juda ko`p ilmiy ishlari bag`ishlangan. Shunga qaramasdan, hozirgi paytgacha adgeziyaning tabiati noaniq bo`lib qolmoqda. Adgeziyaning yagona nazariyasi yo`qligi uning juda murakkab hodisa ekanligiga yaqqol misol bo`lib, u ko`proq fizika, ximiya va mexanika fanlarining tutashgan qismiga kiradi. Bu yerda biz hamma adgeziya nazariyalarini qisqa bo`lsa ham bayon l-ish imkoniyatiga ega bo`lmasakda, shuni ta'kidlashimiz zarurki, mavjud nazariyalar bir-biriga qarama-qarshi bo`lmay, ular umumiy problemani to`ldiradi va oydinlashtiradi, qonuniyki, har bir nazariya amaliy tekshirishlarda yoki adgeziyali bog`lanishni tashqi kuch ta'siri ostida buzilishini kuzatishda qandaydir original bir hodisaga asoslanadi.

Shunisi ham qiziqki, adgeziyaga bag`ishlangan ilmiy ishlarda bu terminga (adgeziya) aniq bir yagona ta'rif berilgan emas. Umuman, "adgeziya" deganda, molekulyar tabiatli, bir-biriga biriktirilgan ikkita jismning o`rtasida voqelik, jarayon va o`zaro ta'sirining natijasi tushiniladi. Masalan, o`zaro bog`lanishda bo`lgan birikmalarning tashqi kuch ta'siridagi mustahkamligi yoki ularning o`zaro ta'siridagi potensial xususiyati va x.k. Adgeziyaga bunday qarashlar va uning mavjud nazariyalarida asosan bir shugina jarayonning har xil taraflarini yoritiladi. Shunga ko`ra, "adgeziya nazariyasi" (elektromagnit, elektrostatik, adsorbsion nazariyalar), "adgeziyali bog`lanishni hosil qilish nazariyasi" (mikroreologik nazariya) va "adgeziyali bog`lanishning mustahkamligi" nazariyalarini bir-biridan

farq qilish maqsadga muvofiqdir. Oxirgi fikrimizga asoslanib, masalan, adsorbsion va diffuzion nazariyalarni bitta molekulalararo nazariya deb qarash mumkin, chunki ikkala nazariyada ham adgeziyali bog`lanishdagi jismlarning mustahkamligiga asosan, shu jismlarning molekulalari orasida mavjud bo`lgan o`zaro ta'sir kuch javobgar deb qaraladi.

Absorbsion nazariyaga asosan adgeziya - yuzalarda bo`layotgan hodisa bo`lib, bir jismning molekulalari boshqa jismning yuzasiga adsorbsiyalanish natijasidir. Diffuzion nazariya nuqtai nazaridan esa, adgeziya - hajm hodisasi bo`lib, bir jism molekulalarining ikkinchi jismga diffuziyasidir yoki ikkala jism molekulalarining o`zaro diffuziya natijasidir. Demak, adgeziya juda murakkab hodisa ekan. Shuning uchun tajribada olingan natijalarni to`g`ri talqin qilishda quyidagi tushuichalarni bir-biridan farq qilmoq zarur: adgezion mustahkamlik - adgeziyali bog`lanishlarning mexanik yo`l bilan buzilishiga qarshilik ko`rsatish xususiyati, adgezion moyillik - qattiq jismlarning adgeziyali bog`lanish hosil qilishga bo`lgan moyilligi, adgezion qobiliyat - qattiq jism yuzasida biror jism eritilganda, shu jism molekulalarining yuza bilan o`zaro ta'sir etuvchanlik qobiliyati.

Adgezion bog`lanishda bo`lgan mamunalarni mexanik usul bilan buzishda, buzilish yuzlari holatini baholash ham dolzarb masalalardan biridir. Chunki bunday ma`lumotlar polimerlarning metallarga bo`lgan adgeziyasini o`rganishga yordam beradi. Bu sohada ko`p ishlagan olim S.S. Voyuskiy juda ko`p yig`ilgan ilmiy va eksperimental materiallarga asoslanib, u buzilish yuzalarini asosan uchga - kogezion, adgezion va aralash (kogezion va adgezion) buzilish yuzalariga bo`ladi. U bundan tashqari buzilish yuzalari mikromazaik xarakteriga ham ega bo`lishi mumkin deb ko`rsatadi. Bog`lanishning adgezion buzilishda, buzilish yo`nalishi polimer va metall chegarasi bo`ylab o`tadi. Bog`lanishning kogezion xil buzilishida esa, buzilish yo`nalishi chegara bo`ylab o`tmasdan, balki polimer hajmi bo`ylab yoki metall yuzasidagi oksidlangan qatlam bo`ylab o`tadi. Bog`lanishning buzilish yuzasining aralashish xilida esa, buzilish yo`nalishi qisman metall bilan polimer bo`linishi chegarasi bo`yicha, qisman

polimer yoki metall oksidi qatlami bo'yicha o'tadi. Demak, adgeziyalı bog'lanishlarning buzilishi yuzalarining xilini aniqlash, adgeziya nazariyasi va amaliyot juda katta ahamiyatga ega ekan. Yuzalarni buzilish xili adgeziyalı bog'lanishlarning zaif zvenosini aniqlabgina qolmay, balki mustahkam birikmalar hosil qilish usullarini topishga, nazariy jihatdan esa, bog'lanishning mustahkamligi uchun javobgar kuchlar va ularning tabiatiga to'g'ri baho berishga imkon yaratadi. Shunday ekan, adgeziyalı namunani mexanik usullari, buzilish yuzasining xilini qanchalik aniqlik bilan baholashga bog'liq bo'ladi.

Adgeziya nazariyalarning hozirga erishilgan katta yutuqlariga qaramasdan, polimerlarning adgezion qobiliyatlarini oldindan aytib berish, bunday bog'lanishlarning tabiati hamda ularning mustahkamligi, ishlash jarayonidagi turg'unligi va shunga o'xshash ko'p amaliy masalalar hali hal qilingan emas. Adgezion bog'lanishlarni hosil qilishdagi va ularni amalda qo'llashdagi hozirgi erishilgan yutuqlarni esa, asosan, eksperimental izlanishlar natijasi deb qaramoq kerak.

4. Polimerlarining metallarga bo'lgan adgeziyalanishi boshqarish usullari.

Adgeziyaning boshqarish usullari, asosan, polimer va metallarning fizik va ximik xossalriga,

ular yuzasining holatiga bog'liq bo'ladi. Quyida biz polimerlarning metallarga bo'lgan

adgeziyasini hozirgacha ma'lum bo'lgan boshqarish usullarini keltirdik (1-jadval). Shu sxemaga asosan adgeziyani boshqarish usullarini ikkita katta klassga va to'rtta mayda klassga bo'lish mumkin.

Odatda adgezion birikmalar olayotganda yuzalarni har xil iflosliklardan tozalash zarur. Metall yuzasini mexanik ishlash ko'p qo'llaniladigan usullardan biridir. Metall yuzasini keskich bilan kesib tozalash yoki randalash mumkin, shuningdek yuzani jilvir tosh bilan ham ishlash mumkin. Katta va murakkab konfiguratsiyaga ega bo'lgan yuzalarni metall drop yoki qum donalarini bosim ostida otib ishlash ancha samarali usullardan biri. Mexanik usulda ishlangan (tozalangan) yuza o'zidan har xil energiyaga ega bo'lgan elektronlar chiqaradi. Shu

intensivligi (chiqish jadalligi) orqali yuzani mexanik ishlangandan keyingi fizik va mexanik aktivligini ma'lum darajada xarakterlash mumkin.

Masalan, qum bilan metall yuzasini mexanik polimerning metallga bo'lgan adgeziyasini oshishi kuzatilgan. Ma'lumki, oddiy sharoitda metall yuzasida oksidlangan parda (qatlam) bilan qoplangan bo'ladi. Bu qatlam o'zining kimyoviy tarkibi va qalinligi bilan xarakterlanadi. Shuningdek bir metallning yuzasida bir necha ketma-ket joylashgan har xil tarkibli oksidli qatlamlar ham bo'lishi mumkin. Bu qatlamlar tarkiblari va qalinliklari bilan xarakterlanib, adgeziya miqdoriga ta'sir ko'rsatadilar. Masalan, polikapromidning (kapronning) po'latga bo'lgan adgeziyasi metall yuzasi qatlami bo'lsa, bir muncha ko'p bo'lishi adabiyotda qayd qilingan. Kimyoviy modifikatsiyalash usullaridan eng ko'p tarqalgani yuzani fosfatlashdir. Metall yuzasida hosil qilingan g'ovak fosfat qatlami polimer qoplamlar uchun yaxshi asos hisoblanadi. Hozirgi paytda bu usul sanoat miqyosida keng qo'llanilmoqda. Adgeziyani o'zgarishiga polimer yuzasini modifikatsiyalash ham katta ta'sir qiladi. Masalan, yuqori zichlikka ega bo'lgan polietilenni ksilolda (kimyoviy birikma) yuvilsa, polimerning metallga bo'lgan adgeziyasi 1,5-2,5 oshishi kuzatiladi. Shunga o'xshash, adgeziyani polimer materiallarni termooksidlar, ularga nur ta'sir ettirish, boshqa kimyoviy birikmalarni polimerga payvand qilish usullari bilan ham olish mumkin.

Polimerlarning adgeziyasini boshqarish usullaridan eng oddiysi va ta'sirchani -polimerlarni hajmi modifikatsiyalashdir. Bu usulni ikki xil yo'l bilan- molekulyar modifikatsiyalash yoki geterogen qattiq qo'shimchalarni polimer tarkibiga qo'shib kompozitsion hosil qilish yo'li bilan amalga topshirish mumkin.

Molekulyar modifikatsiyalashga polimer tarkibiga molekulyar og'irligi kichkina bo'lgan jismlar (termostalibilizatorlar, to'qima struktura hosil qiluvchi agentlar, plastifikatorlar) qo'shish, polimer tarkibini, tuzilishini va molekulyar og'irligini ionizatsiyalovchi nur, vakuumda termik ta'sir etish yoki monomerli muhitda ishlash yo'li bilan o'zgartirish kabi usullar kiradi.

Kompozitsion materiallar xossalriga qo'shimcha elementlar (to'ldiruvchi) ning ta'siri juda katta bo'lganligi uchun ko'pincha shu kompozitsion materialning nomi uning to'ldiruvchisi nomi bilan ham aytiladi. Masalan: grafito-plastlar, shisha tolali kompozitsiyalar, organoplastiklar va ha kazolar. Kompozitsion materiallarni makrotuzilishi bo'yicha ham farqlash mumkin. Matritsada to'ldiruvchilar tartibsiz joylashishi mumkin, lekin ko'pincha ularning tartibli joylashishiga erishishga xarakat qilinadi. Xar xil o'lchamga ega bo'lgan to'ldiruvchi va armaturalar birgalikda qatnashganda ularning o'zaro tartibli joylashish imkoniyatlari ko'p bo'ladi.

II.4. Keramik kompozitsion materiallar

Keramik kompozitsion materiallar, asosan, **kukun metallurgiyasi usulida** olinadi. Keramik kompozitsion materiallarning sifatini ta'minlovchi ko'rsatkichlarning eng asosiysi — bu komponentlarning bir xil taqsimlanishi aralashishi bir tekisda joylashishidir. Bu dispers Keramik kompozitsion materiallarda shixtani sharli, vibratsion, planetar tegirmonlarda mexanikaviy aralashtirish bilan olinadi. Boshqa tipdagi Keramikk kompozitsion materillarda komponentlar bir tekisda, galma-galdan, qavatma-qavat taqsimlanib taxlab olinadi. Kimyoviy usulda komponentlar kimyoviy reaksiya natijasida keramik yuzaga metall tuzlarining o'tirishi bilan olinadi. Metall sinchli Keramik Kompozitsion Materiallarda keramika zarralari yuzalariga metall plyonkasi **elektroliz va elektroforez** usulida o'tiradi. Fizikaviy usulda qizdirilib, bosim ostida presslab termik ishlangan keramik sinchga metall shimdiriladi va metall gaz fazasidan keramika zarralari ustiga o'tiradi. Shixta quruq holda yoki **plastifikator** qo'shib presslanadi. Plastifikator qo'shilgan **komponentlar aralashmasi shliker** deyiladi. Presslash vibratsiyali, press-shakllarda, gidrastatik, elastik qobiqlarda bo'lishi mumkin.

Katta o'lchamli detallar uchun shlikerning suvdagi eritmasi gips qoliplarga qo'yiladi.

Metallik sim, metallik ip, to‘rlar bilan sinchlangan Keramik Kompozitsion Materiallarni yasash qiyinroq.

Chunki aralashtirilsa, tolalar uzilib ketadi. Shuning uchun sinch kerakli tartibda joylashtirib bo‘lgach, kanop komponentlar **suspenziya — atala** holatida asta quyiladi. Umuman tolali, simli, to‘rli Keramik Kompozitsion Materiallarni olishda tarkibiga qarab o‘zining shaxsiy texnologiyasi tayinlanadi. Keramik kompozitsion materiallarning **termik ishlash — spevaniye** gazlar muhitini o‘zgartiradigan, kerakli harorat rejimini beradigan pechlarda olib boriladi; maqsad kerakli kimyoviy reaksiya amalga oshishi kerak. Agar elektr maydoni ta’sir ettirilsa, zichlik ortadi, termik ishlash vaqti qisqaradi

- 1) kompozitsion material makromasshtab miqyosida birtanli, mikromasshtabda bir tanli emas;
- 2) bu material tabiyatda uchramaydi va odamzodning ixtirosidir.

Geometrik ko‘rsatkichlariga qarab tashkil etuvchilar har xil boladi. Butun hajip bo‘yicha uzluksiz-to‘xtovsiz tarqalgan komponent **matritsa** deyiladi. Uzlukli, bo‘lak-bo‘lakli materiallar **sinchlovchi yoki puxtalovchi** tashkil etuvchilar deb ataladi. Matritsa materiali sifatida metall va uning qotishmalari; organik va noorganik polimerlar; keramika, uglerod va boshqa materiallar ishlatiladi. Matritsa materiali xossalari kompozitsion materialning olish texnologik jarayonini ifodalaydi. Uning zichligi, mustah- kamligi, ishlash harorati, charchab buzilishga qarshiligi va tashqi agressiv muhitga qarshiligi ni ifodalaydi. Sinchlovchi yoki puxtalovchilar matritsa bo‘ylab bir tekisda joylashadi. Bular yuqori puxtalik, qattqlik va elastiklik moduliga ega. Bu ko‘rsatkichlar matritsa ko‘rsatkichlarinikidan ancha yuqori.

«To‘ldirgichlar» puxtalikni oshirib qolmay, kompozitsion materialning boshqa xossalriga ham ta’sir qiladi.

To'ldirgichlarning geometriyasiga va ularning matritsada joylashishiga qarab kompozitsion materiallar quyidagicha klassifikatsiya qilinadi. To'ldirgichlarning geometriyasiga qarab:

1. **Nol o'lchamli-to'ldirgichli:** bularning o'lchamlari uch tomonlama o'lchashda bir xil o'lcham ko'rsatkichiga ega;

2. **Bir o'lchamli-to'ldirgichli:** o'lchamlardan birining o'lchamlari qolgan ikkitasidan juda katta;

3. **Ikki o'lchamli:** ikki o'lchami qolgan bittasidan juda katta.

To'ldirgichlarning joylashish sxemasiga qarab kompozitsion materiallar uch guruhga bo'linadi:

1) to'ldirgichlarni bir o'qda chizig'iy joylashishi bilan to'ldirgichlar tola, ip, intervid shaklidagi kristallar shakliga bo'lib, matritsada bir-biriga parallel bo'ladi;

2) ikki o'qli-yuzali: bularda sinchlovli to'ldirgichlar tola shaklida, intervid kristallarning matolari shaklida, matritsada folga shaklida parallel tekisliklarda bo'ladi;

3) uch o'qli-hajmiy: bunda sinchlovchi to'ldirgich hajm bo'yicha joylashgan; afzal yo'nalishi yo'q.

Keramik-kompozitsion materiallarni xossalari va ishlatilishi

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

1. **Infrokermet;**

2. **Ultrakermet.**

Matritsalar, qaysilardaki keramik faza metallar xossalarini yaxshilasa, infrokermetlar deyiladi; ya'ni dispersli puxtalangan. Agar keramika xossalarini yaxshilash uchun metall qo'shilsa, ultrakeramet deyiladi. Kermetlar komponentlariga kuyilgan xal qiluvchi talablar:

1. Kimyoviy turg'unlik;

2. Bir-biri bilan termik chikisha olishlik (“termicheskaya sovместимость”);

3. Adgeziyali birikma hosil qilish.

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

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

Kermetlar 2 guruhga bo‘linadi:

1. Tarkibiga qarab:

a) Oksidli;

b) Nitridli;

v) Karbidli;

g) Boridli.

2. Vazifasiga qarab:

a) Eyilishga chidamli;

b) Issiqbardosh;

v) Karroziyabardosh;

g) Yadro reaktorlari uchun.

Kermetlarning eng ko‘p tarqalgani Al_2O_3 asosidagi va qiyin eriydigan metallar(Mo; Nb; To) asosidagi kermetlardir. Kompozit Al_2O_3 -Ni(Co; Fe) qo‘llaniladi. Karbidli kermetlar ichida eng ko‘p tarqalgani volʼfram karbidi va kobolt asosidagilaridir. Karbidli kermetlar metallik komponenti sifatida kobolt, nikel, bolzam, molibden, niobiy, xrom, volʼfram bilan birgalikda. Karbid-titanli kermetlar, oksidlariga nisbatan ancha puxta, puxtalikni uzoq muddatli nuktai nazardan issiqbardosh po‘latlardan ham yuqori. Xrom va tsirkoniy dibaridi asosidagi kermetlar **birdaniga issiq urishiga** (“teplovoy udar”) chidamli.

Dispers KKM lar ma'sulyatli detallar yasashda ishlatiladi:

1. Yuqori haroratda ishlaydigan;
2. Kichik asboblarda uchun;
3. Eyilmaydigan;
4. Shtamplar;
5. Filerlar;
6. Podshipniklar;
7. Zararli muhitda ishlaydigan klapanlar.

Oksid asosidagi kerametlar issiq (pechlarda) o'lhagich-termoparalar sohalari sifatida ishlatiladi.

Karbidli va nitridli metallo-keramik materiallar tarkibi va xossalari.

(6-jadval).

Marka	Tarkibi, %						Xossalari		
	WC	TiC	Co, yoki Ni	titan nitridi	bog'lo v chi	C rC	ρ , kg/m ³	σ , MPa	NRa
VK3	97	-	3	-	-	-	1530	1200	89,5
T30K4	60	30	4	-	-	-	980	1000	92
KTNM	-	26	-	42	32	-	590	1750	87,5
KXN-40	-	-	40	-	-	60	700	700	90

Kremniy va alyuminiy asosidagi metallokeramik materiallardan ichki yonardvigitel detallari yasaladi.

Keramik Kompozitsion Materiallar asosan **kukun metallurgiyasi usulida** olinadi. Keramik Kompozitsion Materiallarning sifatini ta'minlovchi ko'rsatkichlarning eng asosiysi-bu komponentlarning bir xil taqsimlanishi-aralashishi-bir tekisda joylashishidir. Bu dispers Keramik Kompozitsion Materiallarda shixtani sharli, vibratsion, planetar tegirmonlarda mexanikaviy aralashtirish bilan olinadi. Boshqa tipdagi Keramik Kompozitsion Materiallarda komponentlar bir tekisda galma-galdan, qavatma-qavat taqsimlanib taxlab olinadi.

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

Fizikaviy usulda qizdirilib bosim ostida presslab termik ishlangan keramik sinchga metall shimiriladi va metall gaz fazasidan keramika zarrachalari ustiga o'tiradi. Shixtani quruq holda yoki **plastifikator** qo'shib presslanadi. Plastifikator qo'shilgan **komponentlar aralashmasi shliker** deyiladi. Presslash vibratsiyali, press-formalarda, gidrastatik, elastik qobiqlarda bo'lishi mumkin. Katta o'lchamli detallar uchun shlikerning suvdagi eritmasi gips qoliplarga qo'yiladi.

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

Umuman tolali, simli, setkali Keramik Kompozitsion Materiallarni olishda tarkibiga qarab uzini shaxsiy texnologiyasi tayinlanadi.

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

Bob bo'yicha xulosa:

Bir butunlik hamda mustahkamlikni ta'minlovchi yumshoq va qattiq fazalar aralashmasidan iborat murakkab jismga kompozitsion materiallar, oddiyroq qilib aytganda ko'p komponentli jismlarning o'zi kompozitsion materiallarni tashkil qiladi.

III.XULOSA.

Yurtimizda ishlab chiqarish korxonalarida avtomobilsozlikda qurilish texnikasida xam yangi kompozitsion materiallardan keng foydalanish kerak. Kompozitsion materiallarning qolgan barcha sanoatdagi materiallardan afzal tomoni shundaki: kompozitsion materiallar kam xomashyo sarf etib pishiq hamda yuqori chidamliligi jihatidan juda mukammal hisoblanadi. Qolaversa "kompozitsion materiallar kelajak sanoat poydevori" degan fikrni bemalol ilgari sursa bo'ladi. Sababi, hozirgi davrda ham ommolashib ketgan "Telafon" lar ham aslida kompozitsion, qo'shma materiallardan tashkil topgan. Va hozirda ham ishlab chiqarilayotgan ko'plab yangi texnik kashfiyotlarning asosini ham Kompozitsion materiallar tashkil etmoqda.

Fan texnikani rivojlanishi natijasida metallurgiyada ham katta o'zgarishlar bo'lmoqda. Metall o'rniga yangi turdagi maxsulotlar 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. Zamonaviy kompozitsion materiallardan biri – temirbeton". Ma'lumki, temir-beton olishda, po'lat armature atrofida betonni qotiriladi. Natijada o'ziga xos monolit xosil bo'lib, beton asosan siquvchi kuchga, armature chizuvchi kuchga ishlaydi. O'zbekistonda 10 ga yaqin korxona plastmassani qayta ishlaydi. Shulardan Toshkent plastmassa zavodi, Ohangaron qurilish buyumlari zavodi, Jizzax plastmassa ishlab chiqarish zavodi ixtisoslashgan korxonalardir. 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. Iqtisodiyotimiz jadal rivojlanayotgan davrda insonlarni ehtiyojlari ham ortib bormoqda. Shu bilan birga zamonaviy uy-joy qurilishida xomashyo asosan kompozitsion materiallardan tarkib topmoqda. Bino, inshootning poydevoridagi monolitlik darajasini mustahkamlovchi metall, armatura konstruksiyalari jipslashi natijasida mustahkam kompozit material beton qorishmalari vujudga kelmoqda va keng ko'lamda ishlatilmoqda. Qurilishning keyingi bosqichlarida ham kompozit panellaridan foydalanilmoqda. Xatto inshootning tom qismini yopishda ham zamonaviy quyoshga chidamli, namlikka bardoshlik, kompozit shiferlar va xar-xil turdagi plastik panellar ishlatilmoqda.

Yurtimizda nafaqat uy-joy qurilishida balki avtomobilsozlikda va vagonsozlikda kompozitsion materiallar ishlab chiqarish jarayonida keng ko'lamda va bosqichma-bosqich ishlatilmoqda. Avtomobilning ichki saloni, tarpeda o'rindiqlar, tashqi buferlar, elektr izolyatsiyalarda ham qo'llanilmoqda. Vagonlarning ichki ehtiyot qismlari va tashqi tomonlarini mustahkamlab har-xil yuklar tashishda kompozitsion materiallardan keng foydalanilmoqda. Ayniqsa vagonlarda tashiladigan xar-xil turdagi kimyoviy, zaharli moddalar tashish uchun mo'ljallangan vagonlar ishlab chiqarilishida vagonning mustahkam bo'lishi uchun kompozit materiallarda juda keng ko'lamda foydalaniladi

Hozirgi paytda juda ajoyib xossalarga ega bo'lgan Plastik Kompozitsion Materiallar yaratilganki, ularning solishtirma mustahkamligi, karroziyabardoshligi, boshqariladigan magnit va elektr xossalari kabi xususiyatlari odatdagi po'lat va cho'yan konstruksion materiallarning xususiyatlaridan qolishmaydi. Ishlash qobilyatlari 200... 400°Cda ham saqlanib qoladigan plastik kompozitsion materillar yaratilgan. Bunday materiallarni kelajakda avtomobil, kema hamda samolyotsozlikda keng ishlatish imkoniyati bor. Kompozitsion ham mumkin. Korroziyabardosh kompozitsion qotishmalar ham ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanilmoqda. Bunga ferrotitanidlarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ularning asosini legirlangan temir qotishmalari tashkil

qilib, unga 10....75% titan karbid qo'shimcha sifatida qo'shilgan. Tarkibida mustahkamlovchi qo'shimcha sifatida 20...45% titan karbid bo'lgan hamda xrom, molibden, volfram, alyuminiy va nikel bilan kompleks legirlangan temir asosidagi kompozitsion qotishma agressiv muhitda ishlaydiga podshipnik vositalarini tegirmonda ishlatiladigan zoldirlarni tayyorlashda ishlatiladi. Kompozitsion materiallarda mustahkamlovchi jism sifatida metall bo'lmagan elementlarning tolalari yoki qiyin eriydigan birikmalari (alyuminiy oksid, ruh oksidi, kremniy birikmalari hamda metallardan tayyorlangan simlar volfram, molibdenlardan foydalaniladi. Tolalarning diametri 1mm dan 50mm gacha bo'lishi mumkin.

Birgina 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.

IV.Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Islom Karimov, “MAMLAKATIMZI YANADA OBOD ETISH VA MODERNISATSIYA QILISHNI QATIYAT BILAN DAVOM ETTIRISH YO’LIDA” 2013-yil.
2. I. Nosir “Materialshunoslik”, O‘ZBEKISTON nashriyoti, T 2002
3. A.M. Adaskin “Materialovedenie”. – M.: “Mashinostroenie”, 2006
4. B.E. Umirzakov i dr. – “Nanomaterialы i perspektivy ix primeneniya” Tashkent, “MERJYUS” 2008
5. I.A.Karimov. Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch. Toshkent.: "Ma'naviyat",2008 y.
6. I.A.Karimov. Barkamol avlod – Ozbekiston taraqqiyotining poydevori. - Toshkent: "Sharq", 1997 y.
7. "Ozbekiston Respublikasining Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi". "Xalq ta'limi" jurnali. 1998 yil 2- soni.
8. I.A. Karimov “Mamlakatimizni modernizatsiya qilish va kuchli fuqarolik jamiyati barpo etish ustuvor maqsadimizdir” Toshkent, “Ozbekiston”, 2010
9. Iskandarov A.S. Metallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblari va stanoklar.- T.: «Fan va texnologiya» 2004 y.
- 10.A.I. Gusev – Nanomaterialы, структуры, технологии.Fizmatgiz, Moskva 2009g
- 11.Mir materialov i texnologii. Sbornik pod redaktsiei d.t.n. prof. Mal'tseva P.P. Moskva 2008g Tekhnosfero.
- 12.O kompozitax, I.N.Frinlyander i dr. izd. «Znanie» Moskva, 1989 (3-39s).
- 13.Spravochnik metallista, v 5 tomax. Izd. Mashinostroenie, 1976 (584-598s. 2-T, 599-604s. 2-T).

V.IlovaInternet ma'lumotlari.

Konstruktsiyalashga mo'ljallangan tolali kompozitsion materiallar

Tolali kompozitlar keng sinfli materiallar bo'lib, aniq chegaralangan xar xil ximiyaviy komponentlar xajmiy qo'shilishi kabi bo'lib, ular materiallarga monolitlikni beradi. Ularga, masalan: shisha plastiklar, issiqdan ximoyalanish materiallari va boshqalar kiradi.

Bunday materiallarni ishlab-chikishda, uzliksiz va diskeretli yarim kristal tolalar, ko'rinishidagi bor, uglerod va xar xil birikmalar (oksidlar, karbidlar, boridlar, nitridlar va boshkalar) kristallarni, yana mustaxkamlik va bikrlik moduli qiymati yuqori bo'lgan metall simlar qo'llaniladi.

Armirllovchi to'ldiruvchilar mono-tola va jgut, sim, to'r, ip, lenta, qog'oz, xolst va boshqa tolali materiallar ko'rinishida bo'lib, ular metall va metallmas (polemerli, uglerodli, keramikali va boshqa) materiallar bilan qo'shiladi.

Bikr armirllovchi tolalar, materialga yuklanish berilganda paydo bo'ladigan asosiy kuchlanishni qabul qilib, tolalarni joylashish yo'nalishi bo'yicha materialga mustaxkamlik va bikrlik beradi. Xozirgi vaqtda armirllovchi materiallarni olish uchun asosan uzluksiz shishali, uglerodli, borli, ximiyaviy tolalar va simlar qo'llanmoqda. SHisha va organik tolalar uchun uzulguncha uzunligini ortishi (2,5-5%), uglerodli va borli tolalar uzunligini ortirishga (0,4-1,5%) nisbatan xarakterlidir. Ko'rinib turibdiki mustaxkamlik ortishiga qarab bu ko'rsatkich ortib bormoqda.

Borli va keramik tolalar o'ta qattiq va temperaturani ortishi bilan mustaxkamligini kamayishiga moyil emas. Organik tolalar uchun maksimal temperatura 300 S. uglerodli tolalar neytral va tiklovchi muxitda 2200 S gacha

qizdirishgacha chidamlidir, u bunda o'z mustaxkamligini saqlaydi. Havoda esa, 450 S dan oksidlanishni boshlaydi.

Sanoatda shisha-, karbid-, bor- va organik tolalar iplarini, epoksidli va poliamid bog'lovchilar asosida ko'p ishlatiladi, metall kompozitlarda esa borli va uglerod tolali iplarni, po'lat, vol'fram va boshqa simlarni, alyuminiy, magniy, titan va boshqa bog'lovchi materiallar asosida ishlatiladi.

Matritsalarining mexanik xossalari kompozitlarning xossalarini belgilab beradi. Masalan, tola yo'nalishidagi surish, siqish va yuklanishdagi normal kuchlanishga chidamliligi, yana charchoqdan yemirilishga qarshiligi. Matritsalarining mustaxkamlik chegarasini va tolaning elastiklik moduli chegarasini ortishi bilan, bir xil tolalarda mustaxkamlangan kompozitlarning charchashdagi mustaxkamligi ortadi. Mustaxkamlovchi tolalar shakli, tola va matritsaning mustaxkamlik va deformatsiyalanuvchanlik tavsifi, kompozitlarning fizik-mexanik xossalari anizotropiyasini belgilaydi. Uni, tolalarning o'zaro joylashini va miqdorini o'zgartirib, sozlash mumkin. 1-rasmda xar xil strukturada armirlangan kompozitlarning kuchlanishi va deformatsiyasi orasidagi bog'lanish keltirilgan. Undan ko'rinadiki, kompozit eng yuqori mustaxkamlik va bikrlikka uzluksiz tolalar o'zaro parallel joylashganda (bunda yuklanish tola yo'nalishi bo'yicha berilgan) erishiladi. Bu ko'rsatkich armirlovchi tolani mustaxkamlik va elastiklik moduli ortishi bilan ortib boradi.

Uglerodli tolalarda armirlangan yengil qotishmalar asosilagi kompozitsion materialni olishning ikki usuli mavjud: dastlab bar'er qatlami bilan qoplangan uglerod tolalarini erkin chuktirish va suyuq eritma bilan bosim ostida majburlab chuktirish.

Plastmassalar, ularning umumiy xususiyatlari va klassifikatsiyasi

Plastik massalar yuqorimolekulyar birikmalar polimerlar asosida olinadi. Makromolekulalar orasidagi bog'lanish turiga bog'liq xolda chiziqli,

tarmoqlangan va to'rsimon strukturali polimer materiallariga bo'linadi. CHiziqli va tarmoqli strukturali materiallarga termoplastikli (termoplast), biriktirilgan strukturaliga – termoreaktivli (reaktoplast) lar kiradi. termoplastlar qizdirilganda eriydi, sovutilganda oldingi xolatiga qaytadi. Reaktoplast o'zini yuqori ishchi temperaturasi bilan farqlanib, qizdirilganda strukturasi buzilib ketadi, sovutilganda oldingi xoliga qaytmaydi.

Plastmassaning mexanikaviy pishiqligi uni to'ldiruvchisining turiga bog'liq.

Plastmassalarning antifriksion va friksion xossalari. Bir turdagi plastmassalar – ftoroplast, poliamid, tekstolit, yog'och qatlamli plastik (DSP) larda ishqalanish ko'effitsienti past va yemirilishga chidamliligi yuqori; asboplast, fenolli presskompozit (asbotolali to'ldiruvchili) da ishqalanish ko'effitsienti yuqori.

Xamma plastmassalar – dielektrik. Plastmassalarga korroziya ta'sir etmaydi, ko'pgina plastmassalar (ftoroplastlar, polietilen, polipropilen, vinoplast, epoksid, poliefir va fenolformaldegid smolali shishaplastiklar) agressiv muxitga chidamlidir. SHisha-plastik, shisha-tekstolit, getinakslar o'zining titrash energiyasini yutish qobiliyati bilan ajralib turadi. Issiqliko'tkazuvchanlik va temperatura o'tkazuvchanligi metallarga nisbatan juda past, issiqlik sig'imi esa yuqori.

Ba'zi shartlarni hisobga olib, konstruksion plastmassalarni uch guruxga bulish mumkin:

- past mustaxkamli, ularda chuzilishdagi buzuvchi kuchlanish (σ_r) 500-600 kg s/sm² dan ortmaydi;
- o'rta mustaxkamli: σ_r q600–1000 kg s/sm²;
- o'rta mustaxkamli: σ_r >1000 kg s/sm².

Plastmassadan tayyorlangan detallar fakat -60 dan Q200 S temperatura oralig'ida yaxshi ishlaydi. Faqat ba'zi bir aloxida markali plastmassalar Q350gacha ishlashi mumkin. Plastmassalarning NV qattiqligi past bo'lib, 30 dan 600 MPagacha bo'ladi.

Plastmassa detallarining konstruksiyasining texnologiyaligiga talablar

Plastmassa detallari asosan qo'yish, zichlash yo'li bilan olinadi. SHuning uchun, ularni konfiguratsiyasi shaklqolipdan oson olinadigan bo'lishi kerak. Detallarni ichki va tashqi yon tomonlarida o'yiqlar yoki burtiklar qilinmaslik kerak. Ular qolipni bo'laklarga bo'lib qo'llashga, konstruksiyasini murakkablashishiga olib kelmasligi kerak.