KPM UCHUN POLIMER BOG‘LOVCHI TO‘LDIRUVCHI ASHYOLAR TANLASH

Ibrohimova Muqaddas Muhammadsobir qizi
Andijon davlat texnika instituti tadqiqotchisi
E-mail: ibrohimovamuqaddas9@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada kompozit polimer materiallar (KPM) uchun polimer bog‘lovchi va to‘ldiruvchi ashyo turlarini tanlash hamda ularning optimal tarkibini shakllantirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda epoksid smolasi ED-20 asosida yaratilgan kompozitsion qoplamalar, ularning mexanik va tribotexnik xususiyatlariga mahalliy to‘ldiruvchilar – kaolin, grafit, ipak chiqindisi hamda xlorlangan polietilenning ta’siri o‘rganilgan. Eksperimental natijalar asosida KPM strukturasini modifikatsiyalashning samarali yo‘llari aniqlanib, yuqori mustahkam, eskirishbardosh va energiya tejamkor qoplamalar olish imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: KPM, epoksid smola, to‘ldiruvchi, grafit, kaolin, xlorlangan polietilen, mexanik xossalar, modifikatsiya.

Abstract: This article covers the selection of types of polymer binders and fillers for composite polymer materials (CPM) and the formation of their optimal composition. In the study, the influence of local fillers - kaolin, graphite, silk waste, and chlorinated polyethylene - on the mechanical and tribotechnical properties of composite coatings based on epoxy resin ED-20 was studied. Based on the experimental results, effective ways of modifying the KPM structure were determined, and the possibilities of obtaining high-strength, wear-resistant, and energy-saving coatings were analyzed.

Keywords: KPM, epoxy resin, filler, graphite, kaolin, chlorinated polyethylene, mechanical properties, modification.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы выбора типов полимерных связующих и наполнителей для композиционных полимерных материалов (КПМ) и формирования их оптимального состава. В исследовании изучено влияние местных наполнителей - каолина, графита, шелковых отходов и хлорированного полиэтилена на механические и триботехнические свойства композиционных покрытий, созданных на основе эпоксидной смолы ЭД-20. На основе экспериментальных результатов определены эффективные пути модификации структуры КПМ и проанализированы возможности получения высокопрочных, износостойких и энергосберегающих покрытий.

Ключевые слова: КПМ, эпоксидная смола, наполнитель, графит, каолин, хлорированный полиэтилен, механические свойства, модификация.

Kirish

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda mashinasozlikda yuqori mustahkamlikka, aşinishbardoshlikka va yengil vazngа ega kompozit polimer materiallardan keng foydalanilmoqda. Bunday materiallar an’anaviy metall asosli konstruksion materiallarga nisbatan yuqori tribotexnik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ega. Kompozit polimer materiallarning asosiy afzalligi shundaki, ularning tarkibini — bog‘lovchi va to‘ldiruvchi komponentlarni — tanlash orqali xossalarini oldindan boshqarish mumkin. Shu sababli, KPM uchun epoksid bog‘lovchilar, grafit, kaolin, xlorlangan polietilen va ipak chiqindisi kabi mahalliy to‘ldiruvchilardan foydalanish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqotda ana shunday materiallardan tayyorlangan qoplamalarning mexanik, adgezion va tribologik xossalari tahlil qilinadi [1].

Kompozit polimer materiallarni modifikatsiyalashning samarali turi sifatida mahalliy ashyo va energetik resurslardan ratsional foydalanish imkonini beradigan strukturalashtirish usullarining maqsadga muvofiqligi asoslangan. Tadqiqot ob’ekti sifatidagi qoplamalar uchun termoreaktiv bog‘lovchi epoksid smolasi ED-20 asosidagi kompozitlar va to‘ldiruvchilar: mahalliy ashyolardan kaolin, grafit, xlorlangan polietilen hamda ipakni qayta ishlash chiqindisi (IQICH) olindi (1-jadval) [2,3].

1-jadval

Qoplama uchun tanlangan materiallar

№	Materialarning nomlanishi	GOST yoki TSH	Izoh
1	Epoksid smolasi (ED-20)	GOST 10587-72	Termoreaktiv bog‘lovchi[1]
2	Dibutilftalat (DBF)	GOST 8728-76	Plastifikator
3	Polietilenpoliamin (PEPA)	TSH 6-02-594-70	Qotirgich
4	Grafit (uvalanuvchan)	GOST 44404-88	To‘ldiruvchi (d≤20 mkm)
5	Angren kaolini	GOST 6138-61	To‘ldiruvchi (d≤20 mkm)
6	Ipakni qayta ishlash chiqindisi (IQICH), sinchlovchi	O‘zDSt 993-2011	To‘ldiruvchi (d≤2 mm)
7	Modifikator xlorlangan polietilen (XPE)	O‘zDSt	Strukturalovchi

1.Bog‘lovchi epoktsid kompoundi -ED_k=ED-20(100 masa.q)+DBF(18 masa.q)+PEPA(12 masa.q)

Model va nazorat namunasi sifatida paxtani qayta ishlash bo‘yicha yirik o‘lchamli texnologik mashinalar ishchi organlarida keng qo‘llaniladigan namuna konstruktsion material – po‘lat (St3) olindi.

ISSN 3030-3907

Metodologiya. Dissertatsiya ishini bajarishda Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti rektori, professor S.M.Turabdjanov va Andijon shaxridagi “Uz Dong Ju Paint Co” QK direktori U.I.Azimovlar o‘rtasida 05.01.2018 yilda №145-sonli 5 yil muddatga tuzilgan o‘zaro hamkorlik shartnomasining 1.4, 2.2, 3.2 bandlariga va OT-F 2-41 sonli fundamental loyiha rejasiga muvofiq ilmiy tadqiqot ishlari olib borildi. Namunalarning mexanik xususiyatlari korxonaning ISO/MEK 17025:2005 Xalqaro va O‘zDST ISO/IEC 17025:2007 Respublika standartlari asosida faoliyat olib borayotgan akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyasida quyidagi ko‘rsatkichlar olindi:

- HB-mikroqattiqlik (tvyordomerlar №3635 ser. №3389/06 01.05.2019-01.05.2020) va ToshDTUning PMT-3 jihozlarida [4];
- $\sigma_{уд}$ – zarbiy mustahkamlik IMPAST TESTER J-020 №5512 ser. №10-951 28.11.2018-28.11.2019 [5];
- $\sigma_{эг}$ – egilishga mustahkamlik Bending Tester №5750 ser. №10-954 28.11.2018-28.11.2019;
- adgezion mustahkamlik №315 ser 2236 28.03.2019-28.03.2020 adgeziomer;
- qoplama geometrik o‘lchamlarini putirsiz baholash usuliga asoslangan №434817 ser. 3374 01.05.2019-01.05.2020 bo‘yicha sinov laboratoriyasi jihozlarida standartlashgan usul.

Qoplamalar uchun muhim hisoblanadigan adgezion mustahkamlikni o‘lchash vositalari va usuli 1-rasmda tasvirlangan.



1-rasm. GKP qoplamalarning adgezion mustahkamligini o‘lchash vosita va usullari

Eksperimentlarda konditsion namligi 8-12% va ifloslanganligi 3-12% bo‘lgan Andijon-36 va S-65-24 navli chigitli paxtalardan foydalanildi.

Nazoratlanadigan parametrlar sifatida qoplama sirtining barqarorlashgan notekisligi balandligi (R_z), ishqalanish sirti harorati (T_{tr}), asosiy triboparametrlar sifatidagi ishqalanish koeffitsienti (f) metall sirtga nisbatan paxta xomashyosining nisbiy mexanik jarohatlanishi (δ_0) va qoplama chiziqli eyilishining jadalligi (I_l) tanlab olindi.

Tadqiq qilingan GKPM komponenti tarkiblari va ekspluatatsion hossalari optimallashtirish va tadqiqot natijalarini qayta ishlashda Lagranj interpolyatsiya formulasi hamda maxsus ishlab chiqilgan DGU 06066, 06067-sonli dasturdan foydalanildi [6].

ISSN 3030-3907

Ko‘p funktsional GK polimer qoplamalarning ekspluatatsion, ya’ni tribotexnik xususiyatlari hamda paxtaning nisbiy mexanik jarohatlanishi professor U.A.Ziyamuhamedova rahbarligida ilk bor ishlab chiqilgan davlat standarti (O’zDST 2822-2014)ga muvofiq. Professor A.B.Djumabaev rahbarligida ishlab chiqilgan dunyoda analogi yo‘q tribometr yordamida aniqlandi.

Natija va muhokama.

Kompozitsion materiallar an’anaviy konstruksion materiallarga nisbatan aloxida xossalarga ega. Bu narsa ijobiy xususiyatli materiallarni va konstruksiyalarni yaratishga olib keldi. Kompozitsion materiallar (k.m.) ikki va undan ortiq tashkil etuvchilardan-komponentlardan tuzilgan murakkab material bo‘lib, xar xil usullar bilan bog‘langan va o‘ziga xos xossalari bor.

Birinchi kompozitsion material 1867-yilda patentlangan: xovli gul tuvaklari, sim va sementdan yasalgan: bog‘bon fransuz J.Mone.



2-rasm. kompozitsion kukun matallaridan tayyorlangan detallar

Kompozitsion materiallar mashinasozlik apparati konstruksiyalariga qo‘yilgan talablarga javob beradi: yengil bo‘lishligi; maksimal mustaxkamlik va bikirlik; ishlash davrida maksimal ishlash resursi. Shular uchun k.m. samolyotsozlikda ko‘p qo‘llanilgan. SSSR ning “Ruslan” samolyotida 5,5 t. og‘irlikdagi konstruksion kompozitsion materiallardan yasalgan va 15 t. og‘irlik iqtisod qilingan.

Xozirgi zamon transport samolyotlari konstruksiyalarining 15-20%; xarbiy samolyotlarning 25-30%; xarbiy vertolyotlarning 45-55%; strategik raketalarning 75-80% kompozitsion materiallardan yasalgan.

Kompozitsion materiallarga quyidagi xususiyatlar yig‘indisi xos:

a) Komponentlarning tarkibi, formasi va taqsimlanishi oldindan aniqlangan;

b) Ikki va undan ortiq ximiyaviy xar xil materiallardan tarkib topgan va bir-birlari bilan ajralib turadilar;

v) Kompozitsion materialning xossalari xar bir tashkil etuvchining xossalari bilan aniqlanadi;

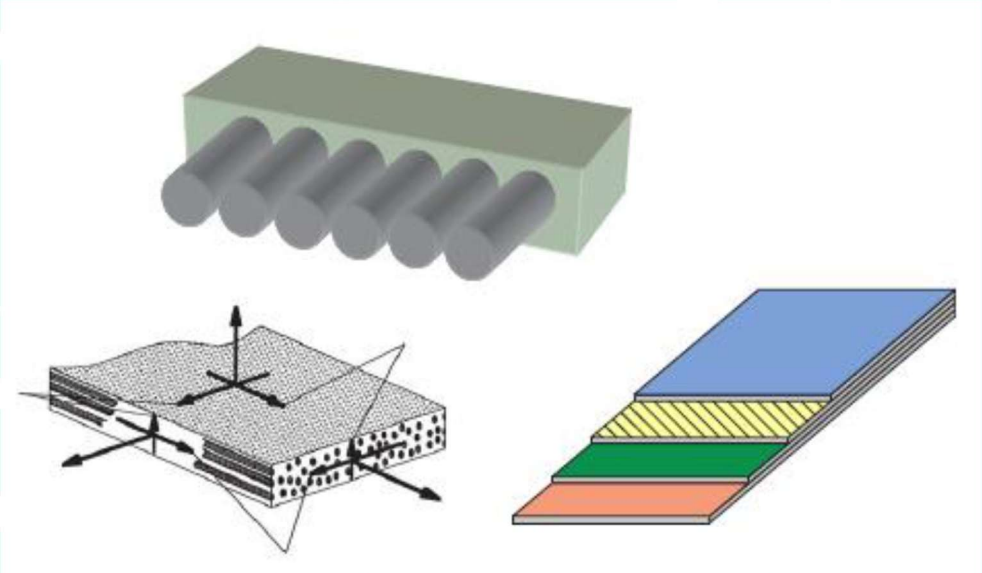
g) Kompozitsion materialning xossalari, tashkil etuvchilarning xossalaridan farq

ISSN 3030-3907

qiladi;

d) Kompozitsion material makromasshtab miqyosida birtanli, mikromasshtabda bir tanli emas;

e) Bu material tabiyatda uchramaydi va odamzodning ixtirosidir.



3-rasm.Kompozitsion materiallarning sxematik tuzilishi

*Geometrik ko'rsatkichl*ariga qarab tashkil etuvchilar xar xil bo'ladi. Butun xajm 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 boshka materiallar ishlatiladi. Matritsa materiali xossalari kompozitsion materialni olish texnologik jarayonini ifodalaydi. Uning zichligini, mustaxkamligini, ishlash xaroratini, charchab buzilishga qarshiligini, tashqi agressiv muxitga qarshiligini ifodalaydi.

Sinchlovchi yoki puxtalovchilar matritsa bo'ylab bir tekisda joylashadi. Bular yuqori puxtalikka, kattiklikka, elastiklik moduliga ega. Bu ko'rsatkichlar matritsa ko'rsatkichlarinikidan ancha yuqori. "To'ldirgichlar" puxtalikni oshirib qolmay, kompozitsion materialning boshqa xossalariga xam ta'sir qiladi.

ISSN 3030-3907



4-rasm.Kompozitsion va bimetal materiallardan tayyorlangan detallar

To‘ldirgichlarning geometriyasiga qarab, ularni 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‘rsatgichiga ega;
2. **Bir-o‘lchamli to‘ldirgichli:** o‘lchamlardan birining o‘lchamlari kolgan ikkitasinikidan juda katta;
3. **Ikki-o‘lchamli:** ikki o‘lchami qolgan bittasidan juda katta.

To‘ldirgichlarning joylashish sxemasiga qarab kompozitsion materiallar uch guruxga bo‘linadi:

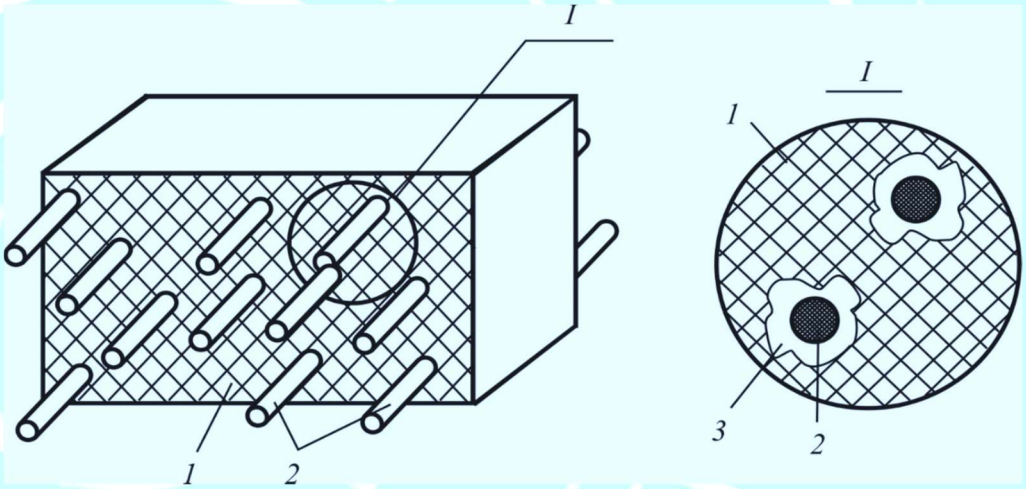
1. To‘ldirgichlarni bir o‘qda-chizig‘iy joylashishi bilan to‘ldirgichlar tola, ip, intevid shaklidagi kristallar formasiga bo‘lib, matritsada bir- biriga parallel bo‘ladi;
2. Ikki o‘qli-yuzali: bularda sinchlovli to‘ldirgichlar tola formasida, intevid kristallarning matolari formasida, matritsada folga formasida parallel tekisliklarda bo‘ladi;
3. Uch o‘qli-xajmiy: bunda sinchlovchi to‘ldirgich xajm bo‘yicha joylashgan; afzal yo‘nalishi yo‘q.

Komponentlarning tabiatiga qarab kompozitsion materiallar quyidagi to‘rt guruxga bo‘linadi:

1. Tarkibida metall yoki metall qotishmasi bor;
2. Tarkibida oksidlar, karbidlar, nitridlarning noorganik birlashmalari borlari;

ISSN 3030-3907

3. Tarkibida metall emas elemantli, uglerodli, borli va x.k li komponent borli;
4. Komponentlari organik moddalar birlashmasidan (epoksidli, poliefirli, fenolli va x.k. smolalar) tashkil topgan.



5-rasm.Kompozitsion materialning sxematik tuzilishi
1- matritsa, 2-sinchlovchi komponentlar. 3-komponent chgarasida o‘zgaruvchan qatlam

Kompozitsion materiallar xozirgi zamon konstruksion materiallarga nisbatan ancha yukori nisbiy bikirlikka (YE/r) va nisbiy puxtalikka (σ_v/p) ega.

Kompozitsion materialning elastiklik modulini xoxlagan tomonga ko‘tarish mumkin, o‘sha tomonga sinchlovli qo‘yib.

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

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, epoksid smolasi ED-20 asosida tayyorlangan kompozit polimer qoplamalarning sifat ko‘rsatkichlari ularning to‘ldiruvchi va modifikator komponentlariga bevosita bog‘liq. Mahalliy xomashyolardan — kaolin, grafit, ipak chiqindisi (IQICH) va xlorlangan polietilendan — foydalanish qoplamalarning adgezion mustahkamligini, yeyilishga chidamliligini va mexanik barqarorligini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, kompozit tarkibdagi komponentlarning optimal nisbatini tanlash materialning energetik samaradorligini ta’minlaydi. Olingan natijalar mashinasozlikda antifriktsion, yeyilishga bardoshli hamda uzoq muddatli ekspluatatsiya uchun mo‘ljallangan polimer qoplamalar yaratishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Умаров А.В. Физико-химические свойства неорганических композиций и научные основы технологии изготовления резисторов на их основе //Композиционные материалы. –Ташкент, 2004. –№ 3. –С. 16-21.

ISSN 3030-3907

2. Л.YU.Бакиров, У.А.Зиямуҳамедова, З.Н.Мухиддинов. Исследования свойств гетерокомпозитных полимерных материалов наполненных из местного минерала и покрытий из них формированные гелио методом. //Вестник ТашГТУ. –2019. –№2. –С.101-106.

3. У.А.Зиямуҳамедова, Л.YU.Бакиров, З.Н.Мухиддинов, А.Б.Джумабаев. Исследование технологических особенностей разработки гетерокомпозиционных полимеров взоимодействуующих с волокнистыми материалами //Вестник ТашГТУ. – 2016. – №4. – С.101-106.

4. Государственный стандарт РУз O‘zDSt 22.28-2014, Метод определения триботехнических свойств материалов с волокнистой массой (Официальное издание-32 с.).

5. O‘zDST 2822:2014 бўйича № FAP 00782. Дисковый трибометр /Джумабаев А.Б. и др. РА, ИМА, -2015. – С.32.

6. UZ № FAP 01039. 10.08.2015 г. Дисковый трибометр – релаксометр. /Мирзахмедов Б.Х. и др. РА, ИМА, -2015. – С.32.

ISSN 3030-3907