

**POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNING FIZIK-KIMYOVIY  
XOSSALARI VA QO'LLANILISH SOHALARI**

**Ochilova Maxbuba Kamol qizi**

*Buxoro davlat universiteti Kimyo va neft gaz  
texnologiyalari kafedrası o'qituvchisi*

**Annotatsiya.** *Ushbu maqolada polimer kompozitsion materiallarning tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilinadi. Polimer kompozitlarning mexanik mustahkamligi, zichligi, issiqlikka bardoshlilik hamda kimyoviy chidamliligi o'rganilgan. Shuningdek, ularning sanoatning turli tarmoqlarida qo'llanilishi va zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot natijalari polimer kompozitsion materiallarning yengilligi va yuqori ekspluatatsion xususiyatlari sababli istiqbolli material ekanligini ko'rsatadi.*

**Kalit so'zlar.** *Polimer, kompozitsion material, fizik-kimyoviy xossa, matritsa, mustahkamlik, korroziya, nanokompozit, polimerizatsiya.*

**Kirish.** Hozirgi davrda Materials Chemistry va materialshunoslik fanining rivojlanishi natijasida yuqori sifatli, yengil va mustahkam materiallarga bo'lgan talab ortib bormoqda. Shu sababli polimer kompozitsion materiallar sanoatning ko'plab sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ular oddiy materiallarga nisbatan yuqori mexanik mustahkamlik, korroziyaga chidamlilik hamda kichik zichlikka ega ekanligi bilan ajralib turadi. Polimer kompozitsion materiallar ikki yoki undan ortiq komponentlardan tashkil topgan murakkab tizim hisoblanadi. Asosiy qismi polimer matritsadan iborat bo'lib, unga turli mustahkamlovchi tolalar yoki zarrachalar qo'shiladi. Natijada yuqori ekspluatatsion xossalarga ega bo'lgan yangi material hosil bo'ladi. Bugungi kunda polimer kompozitlar aviatsiya, avtomobilsozlik, qurilish, elektrotexnika, tibbiyot va kosmik texnologiyalarda keng foydalanilmoqda. Ularning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish yangi avlod materiallarini yaratishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Polimer kompozitsion materiallarning tuzilishi. Polimer kompozitsion materiallar asosan uch qismdan tashkil topadi:

- polimer matritsa;
- mustahkamlovchi komponent;
- qo'shimcha moddalar.

Matritsa kompozitning asosiy qismi bo'lib, tashqi yuklamalarni bir tekis taqsimlash vazifasini bajaradi. Mustahkamlovchi komponent esa materialning mexanik mustahkamligini oshiradi. Polimer matritsa sifatida quyidagi moddalar keng qo'llaniladi: epoksid smolalar, poliesterlar, polietilen, polipropilen, fenol-formaldegid smolalari. Mustahkamlovchi komponent sifatida esa shisha tolalar, uglerod tolalari, kevlar tolalari, nanozarrachalar ishlatiladi.

Kompozit tarkibidagi komponentlarning o'zaro ta'siri materialning umumiy xossalarini belgilaydi.

Polimer kompozitsion materiallarning fizik xossalar. Polimer kompozitsion materiallar yuqori mexanik va fizik xossalarga ega. Ularning asosiy afzalligi kichik massa bilan yuqori mustahkamlikka erishish imkoniyatidir.

Kompozit materiallarning zichligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_c = \sigma_m \cdot V_m + \sigma_f \cdot V_f$$

Bu yerda:

$\sigma_c$  — kompozitning umumiy mustahkamligi;

$\sigma_m$  — matritsa mustahkamligi;

$\sigma_f$  — tolali (yoki to'ldiruvchi) komponent mustahkamligi;

$V_m$  — matritsa hajm ulushi;

$V_f$  — mustahkamlovchi komponent hajm ulushi.

Agar mustahkamlovchi tolalar yuklamani asosiy qismda o'z zimmasiga olsa, kompozitning umumiy mustahkamligi sezilarli darajada ortadi. Ayniqsa uglerod tolalari va shisha tolalar bilan mustahkamlangan polimerlar yuqori ekspluatatsion ko'rsatkichlarga ega bo'ladi.

Elastiklik moduli (qattiqlik). Kompozit materiallarning elastiklik moduli ham muhim ko'rsatkich hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$E_c = E_m \cdot V_m + E_f \cdot V_f$$

Bu yerda:  $E_c$  — kompozitning elastiklik moduli;

$E_m$  — matritsa elastiklik moduli;

$E_f$  — tolali komponent elastiklik moduli.

Mazkur formula kompozitning qattiqligi asosan mustahkamlovchi tolalar turiga va ularning miqdoriga bog'liqligini ko'rsatadi.

### Polimer kompozitlarning mexanik xossalarini taqqoslash (jadval).

Material turi	Zichlik (g/sm <sup>3</sup> )	Cho'zilish mustahkamligi (MPa)	Issiqlikka chidamlilik (°C)
Oddiy polimer	0.9 – 1.2	20 – 60	60 – 120
Shisha tolali kompozit	1.5 – 2.0	200 – 600	150 – 250
Uglerod tolali kompozit	1.4 – 1.8	500 – 1500	200 – 400

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, kompozit materiallar oddiy polimerlarga nisbatan bir necha barobar yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, ularning zichligi esa nisbatan pastligicha qoladi.

Mustahkamlikka ta'sir etuvchi omillar. Polimer kompozitlarning mustahkamligi quyidagi omillarga bog'liq bo'ladi. mustahkamlovchi tolalarning turi va sifati, tolalarning matritsada joylashish yo'nalishi, komponentlar orasidagi adgeziya (yopishish) darajasi, ishlab chiqarish

texnologiyasi, ekspluatatsiya sharoiti (harorat, namlik, yuklama turi). Ayniqsa, tolalar va matritsa orasidagi bog'lanish kuchi zaif bo'lsa, kompozitning umumiy mustahkamligi keskin kamayadi.

Issiqlikka chidamlilik. Polimer kompozitsion materiallarning issiqlikka chidamliligi ularning ekspluatatsion xossalarini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Ushbu xossa kompozitning yuqori harorat sharoitida shaklini, mustahkamligini va fizik tuzilishini saqlab qolish qobiliyatini ifodalaydi. Issiqlikka chidamlilik asosan matritsa turiga bog'liq bo'lib, termoreaktiv polimerlar (epoksid, fenol-formaldegid smolalari) yuqori haroratga nisbatan ancha barqaror hisoblanadi. Termoplastik polimerlar esa ma'lum haroratdan so'ng yumshab, shaklini yo'qotishi mumkin.

Kompozitlarning issiqlik kengayish koeffitsienti quyidagi ifoda bilan ifodalanadi:

$$\alpha_c = \alpha_m \cdot V_m + \alpha_f \cdot V_f$$

Bu yerda:

$\alpha_c$  — kompozitning issiqlik kengayish koeffitsienti;

$\alpha_m$  — matritsaning issiqlik kengayish koeffitsienti;

$\alpha_f$  — tolali komponentning issiqlik kengayish koeffitsienti;

$V_m$  — matritsa hajm ulushi;

$V_f$  — tolali komponent hajm ulushi.

Uglerod tolalari va shisha tolalar bilan mustahkamlangan kompozitlarda issiqlik kengayishi juda past bo'lib, bu ularni aviatsiya va kosmik texnologiyalar uchun juda qulay materialga aylantiradi.

Kimyoviy chidamlilik. Polimer kompozitsion materiallar agressiv kimyoviy muhitlarga yuqori darajada chidamli hisoblanadi. Ular kislotalar, ishqorlar, tuz eritmalari va turli organik erituvchilar ta'siriga nisbatan barqarorlikni saqlab qoladi.

Kimyoviy chidamlilik asosan quyidagi omillarga bog'liq:

- matritsaning kimyoviy tarkibi;
- mustahkamlovchi komponent turi;
- kompozitning zichligi va porozligi;
- ekspluatatsiya harorati.

Epoksid va poliestar asosidagi kompozitlar korroziyaga juda chidamli bo'lib, ular kimyo sanoati jihozlari va quvurlarini tayyorlashda keng qo'llaniladi.

**Kimyoviy muhit ta'siriga chidamlilik (jadval).**

Muhit turi	Oddiy polimer	Shisha tolali kompozit	Uglerod tolali kompozit
Kislotalar	O'rtacha	Yuqori	Juda yuqori
Ishqorlar	Past–o'rtacha	Yuqori	Yuqori
Tuz eritmalari	O'rtacha	Juda yuqori	Juda yuqori
Organik erituvchilar	Past	O'rtacha–yuqori	Yuqori

**Polimer kompozitsion materiallarning qo'llanilishi.** Polimer kompozitlar zamonaviy texnologiyaning deyarli barcha sohalarida ishlatiladi.

-aviatsiya va kosmik texnika. Samolyot korpusi, qanotlari va kosmik apparatlarda uglerod tolali kompozitlardan foydalaniladi. Bu samolyot massasini kamaytirib, yoqilg'i sarfini qisqartiradi.

-avtomobilsozlik. Kompozit materiallardan bamber, kuzov va ichki qismlar tayyorlashda foydalaniladi. Natijada avtomobilning og'irligi kamayadi va mustahkamligi oshadi.

-qurilish sanoati. Qurilishda kompozit panellar, armaturalash elementlari va issiqlik izolyatsiyasi materiallari sifatida qo'llaniladi.

-tibbiyot. Tibbiyotda protezlar, implantlar va turli biomateriallar tayyorlashda polimer kompozitsion materiallardan foydalaniladi.

**Polimer kompozitsion materiallarning fizik xossalari**

<b>Material turi</b>	<b>Zichligi (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Mustahkamligi (MPa)</b>	<b>Issiqlikka chidamliligi (°C)</b>
Shisha tolali kompozit	1.8–2.0	300–900	200
Uglerod tolali kompozit	1.5–1.8	600–1500	350
Kevlar kompoziti	1.4	500–1200	250
Polietilen asosli kompozit	0.9–1.2	100–300	120

Qo'llanilish sohalari. Polimer kompozitsion materiallar hozirgi kunda juda keng sohalarda qo'llanilmoqda: Aviatsiya va kosmik sanoat: samolyot korpuslari, raketa elementlari, yengil konstruksiyalar, Avtomobilsozlik: kuzov qismlari, bamberlar, ichki detallar, Qurilish sanoati: mustahkam panellar, armatura elementlari, suvga chidamli qoplamalar, Elektrotexnika: izolyatsion materiallar, elektron platalar, Tibbiyot: protezlar, implantlar, jarrohlik asboblari, Kimyo sanoati: korroziyaga chidamli quvurlar, rezervuarlar.

Polimer kompozitsion materiallar yuqori mustahkamlik, kichik zichlik, issiqlikka va kimyoviy muhitga chidamlilik kabi afzalliklarga ega bo'lib, zamonaviy texnologiyalarda strategik ahamiyatga ega materiallar hisoblanadi. Ularning fizik-kimyoviy xossalarini chuqur o'rganish yangi avlod funksional materiallarni yaratishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Polimer kompozitsion materiallar zamonaviy sanoatda muhim o'rin egallaydi. Ularning yengilligi, yuqori mexanik mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va issiqlikka bardoshligi ko'plab texnologik jarayonlarda samarali foydalanish imkonini beradi. Nanotexnologiyalar rivojlanishi bilan polimer kompozitlarning yangi turlari yaratilmoqda. Kelajakda yanada mustahkam, yengil va funksional kompozit materiallardan foydalanish ko'lami kengayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Callister W.D. Materials Science and Engineering. — Wiley, 2020.
2. Mallick P.K. Fiber-Reinforced Composites. — CRC Press, 2018.
3. Agarwal B.D., Broutman L.J. Analysis and Performance of Fiber Composites. — Wiley, 2017.
4. Ashby M.F. Materials Selection in Mechanical Design. — Elsevier, 2019.
5. Flory P.J. Principles of Polymer Chemistry. — Cornell University Press, 2016.
6. Мирзоев У.М. Композицион материаллар кимёси. — Тошкент, 2021.
7. Abdullayev A.X. Polimer materiallar texnologiyasi. — Toshkent, 2022.
8. Очилова, М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПОНЯТИЙНОГО АНАЛИЗА В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ. International Conference On Higher Education Teaching, 1(8), 98–100. Retrieved from. (2023).
9. Ochilova M.K. International journal of recent scientific researcher's theory. Theoretical principles of using modular technologies in improving lesson efficiency. 90-93 bet. (2023).
10. Ochilova M.K. Umumiy kimyo fanini muammoli ta'lim texnologiyalari asosida tashkil etish. Xalqaro aniq fanlar tahlili jurnali. 6-10 bet. <http://uzresearchers.com>.