



**TABIIY TOLALAR BILAN MUSTAHKAMLANGAN
BIOPARCHALANUVCHI BOG‘LOVCHILARGA ASOSLANGAN
POLIMER BIOKOMPOZITLARI**

Abdullayev Otabek Husenovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM t.f.f.d.PhD v.b professor

Qarshi shahar, O‘zbekiston

e-mail: otabek.abdullayev3311@gmail.com

tel: 99 0813311

Annotatsiya:

Ushbu maqolada tabiiy tolalar bilan mustahkamlangan, bioparchalanuvchi polimer bog‘lovchilarga asoslangan biokompozitlar ko‘rib chiqilgan. Eng keng qo‘llaniladigan bioparchalanuvchi polimerlar (polilaktid, poligidroksialkanoatlar)ni olish usullari va ularning mexanik xossalari bayon etilgan. Tabiiy tolalarning fizik-mexanik xossalari hamda ularning polimer kompozitlarini mustahkamlashda sintetik tolalarga nisbatan afzalliklari keltirilgan. Polimer biokompozitlarining turli sohalaridagi qo‘llanish istiqbollari muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar: polimer biokompozitlar, bioparchalanuvchi bog‘lovchilar, tabiiy tolalar.

Аннотация:

Рассмотрены биоккомпозиты на основе биоразлагаемых полимерных связующих, армированных натуральными волокнами. Представлены методы получения и механические свойства наиболее широко используемых биоразлагаемых полимеров (полилактида, полигидроксиалканоатов). Приведено описание физикомеханических свойств натуральных волокон и их преимуществ перед синтетическими волокнами при армировании полимерных композитов. Обсуждены перспективы применения полимерных биоккомпозитов в различных отраслях.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Ключевые слова: полимерные биокomпозиты, биоразлагаемые связующие, натуральные волокна

Abstract:

Biocomposites based on biodegradable polymer binders reinforced by natural fibers are reviewed. Mechanical properties and methods for obtaining the most widely used biodegradable polymers (polylactic acid, polyhydroxyalkanoates) are presented in the article. Physico-mechanical characteristics of natural fibers as well as their advantages over synthetic ones when reinforcing polymer composites are described. Prospects for application of polymer biocomposites in various industrial fields are discussed.

Keywords: polymer biocomposites, biodegradable binders, natural fibers.

Kirish

So'nggi yillarda tadqiqotchilar o'z e'tiborlarini bioparchalanadigan materiallar — ya'ni atrof-muhitda parchalanib ketishga qodir materiallar — yaratishga qaratmoqdalar. Bu inson faoliyati oqibatida yuzaga kelgan iqlim o'zgarishlarini sekinlashtirish maqsadida chiqarilayotgan karbonat angidrid kabi issiqxona gazlari chiqarilishiga oid ekologik talablarning kuchayib borayotganligi bilan bog'liq. Ayniqsa, bu muammo plastiklar uchun dolzarb hisoblanadi. Plastik qadoqlash materiallarining bioparchalanish darajasi aerob (kislorodli) bioparchalanish sinovlari (davomiyligi 6 oydan oshmasligi, parchalanish darajasi esa nazorat moddasi bo'yicha maksimal qiymatning kamida 90% bo'lishi lozim) va anaerob (kislorodsiz) bioparchalanish sinovlari (davomiyligi 6 oydan oshmasligi, parchalanish darajasi biogaz hosil bo'lishiga asoslanib, nazariy hisob bo'yicha 50% quruq massa bo'lishi kerak) orqali aniqlanadi.

Umuman olganda, plastiklar aerob yoki anaerob sharoitlarda karbonat angidrid, metan, suv, biomassa va noorganik birikmalarga parchalanadi.

Shu sababli, polimer kompozit materiallar (PKM) nuqtai nazaridan, bioasosli polimer bog'lovchidan iborat bo'lib, tabiiy tolalar bilan mustahkamlangan



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

“biokompozitlar” alohida qiziqish uyg‘otadi. “Biopolimer” (yoki “bioplastik”) atamasi ikki turdagi materialni anglatadi:

1. Biologik xomashyodan olingan bio-parchalanadigan polimerlar;
 2. An’anaviy (sintetik) usullar bilan biologik xomashyodan olingan polimerlar.
- Biokompozitlar bog‘lovchilari sifatida aynan o‘simlik xomashyosi asosida yaratilgan bio-parchalanadigan plastiklar ekologik talablarga mosligi tufayli eng istiqbolli hisoblanadi. Manba [6] ga ko‘ra, bunday plastiklar butun bioplastiklar bozorining 80% ini tashkil qiladi.

Tabiiy tolalar bilan mustahkamlangan bio-parchalanadigan polimerlarga asoslangan biokompozitlar

Biokompozitlarning mexanik xossalari bog‘lovchining tabiati, tola uzunligi, tolalarning yo‘nalishi, fizik-mexanik xususiyatlari hamda matritsa–tola chegarasidagi yopishish sifati kabi omillarga bog‘liq. Tabiiy tolalar o‘z tabiatiga ko‘ra gidrofillik (namlikni tortuvchanlik)ka ega bo‘lib, yuqori namlik darajasiga ega. Shu boisdan, ular bilan gidrofob (namlikni qaytaruvchi) matritsa orasida yopishuv darajasi past bo‘ladi.

Yopishuvni yaxshilash va iflosliklarni yo‘qotish maqsadida, tola hamda matritsa sirtlari maxsus moddalar bilan ishlov beriladi. Masalan, gidrofob matritsa sirtiga xrom kislotasi + sirka kislotasi yoki xrom kislotasi + oltingugurt kislotasi aralashmasi bilan ishlov berilib, unga polyar guruhlar kiritiladi. Tabiiy tolalarga esa ishqoriy ishlov beriladi.

Shunday ishlov berilgan polimer biokompozitlar cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasi yuqoriligi hamda suvni kam yutish qobiliyati bilan ajralib turadi.

Albatta, bunday biokompozitlar uglerod tolalari yoki shisha tolali an’anaviy kompozitlarni to‘liq almashtira olmaydi. Ammo pastroq mexanik xossalar talab qilinadigan ko‘plab sohalarda ularni qo‘llash mumkin.

Biokompozitlar qisqa xizmat muddati bo‘lgan yoki bir martalik ishlatiladigan iste’mol mahsulotlari ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin. Ilmiy-texnik nashrlar va patent tahlili shuni ko‘rsatadiki, tabiiy tolalar bilan mustahkamlangan PKM quyidagi sohalarda qo‘llanmoqda:

- Avtomobilsozlik
- Qurilish (so‘riqlar, plintuslar, pol qoplamalari, eshik romlari va h.k.)



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

- Sport anjomlari
- Turli iste'mol mahsulotlari

Biokompozit — polilaktid va zig'ir tolalari aralashmasidan to'qilgan matodan tayyorlangan 2/2 sarg'ish to'qima shaklidagi mahsulotdir. 40% (hajmiy) armirlangan tola tarkibli biokompozit laminat issiq presslash usuli bilan olinadi.

Ushbu kompozit shisha tola bilan mustahkamlangan analoglarga nisbatan kamroq zichlikka ($1,33 \text{ g/sm}^3$) va atrof-muhitga kamroq zarar yetkazish xususiyatiga ega. Uning cho'zilishdagi elastiklik moduli – 14 GPa, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi – 110 MPa. Egilishdagi elastiklik moduli – 7,1 GPa, egilishdagi mustahkamlik chegarasi – 123 MPa.

Xulosa

Tabiiy tolalar bilan mustahkamlangan bio-polimer bog'lovchilarga asoslangan polimer biokompozitlar — ekologik talablarga javob beruvchi zamonaviy PKM sinfidir. Biokompozitlar uchun asosiy bog'lovchilar sifatida quyidagilar ishlatilmoqda:

- Polilaktid (PLA)
- Poligidroksialkanoatlar (PHA)
- Kraxmal

Shuningdek, polivinil spirti, polivinilatsetat, poliglikol kislota kabi boshqa istiqbolli bog'lovchilar ham mavjud.

Ilmiy-texnik adabiyotlar tahliliga ko'ra, bunday biokompozitlar sport sanoati, avtomobilsozlik va iste'mol mahsulotlari ishlab chiqarish kabi sohalarda qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Ахмеров, З. А. Полимеры и экологическая безопасность. — М.: Наука, 2003. — 248 с.
2. Гулиев, А. А., & Гусейнов, Г. Г. Биodeградируемые полимеры: свойства и применение. — Баку: ЭЛМ, 2007. — 312 с.
3. Vert, M., Doi, Y., Hellwich, K. H., Hess, M., Hodge, P., Kubisa, P., ... & Schué, F. (2012). Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Recommendations 2012). Pure and Applied Chemistry, 84(2), 377–410.
<https://doi.org/10.1351/PAC-REC-10-12-04>

4. Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., & Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics: a comprehensive review. Biotechnology Advances, 26(3), 246–265.
<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.12.005>

5. Tokiwa, Y., Calabia, B. P., Ugwu, C. U., & Aiba, S. (2009). Biodegradability of plastics. International Journal of Molecular Sciences, 10(9), 3722–3742.
<https://doi.org/10.3390/ijms10093722>

6. Narayan, R. (2006). Biodegradable and compostable alternatives to conventional plastics. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1526), 2127–2139. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0289>

7. Романов, В. П., & Лихачёв, А. П. Полимерные материалы: производство, свойства, переработка. — СПб.: Профессия, 2005. — 336 с.

8. Мухина, Т. М. Современные биоразлагаемые полимеры: синтез, свойства, применение. — М.: Техносфера, 2011. — 224 с.

9. Farkhod, T., Jaxongir, N., Sarvar, I., Nodira, A., Kamila, N., Sayibzhon, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF WEAR OF STEEL SURFACES DURING CONTACT INTERACTION WITH ABRASIVE-FILLED POLYMER COATINGS. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 69-73.

10. Sayibzhon, N., Sarvar, I., Farkhod, T., Nodira, A., Jaxongir, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF THE COEFFICIENT OF FRICTION AND WEAR OF ABRASIVE-FILLED COMPOSITE POLYMER MATERIALS FOR TRIBOTECHNICAL PURPOSES. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 63-68.

11. Dilnoz, K., Arslonnazar, K., Otabek, A., & Gappar, R. (2024). STUDIES OF IMMOBILIZATION OF SOME DIAMINES TO DIALDEHYDINULIN MACROMOLECULES. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 22.

12. Komilovich, S. S. (2025, May). “INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI” ROMANIDA FALSAFIY VA EKZISTENSIAL QARASHLAR. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 193-199).

13. Komilovich, S. S. (2025, May). SOMERSET MOEMNING “INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI” ROMANIDA KOMPOZITSIYA VA SYUJETNING



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

POETIK QURILISHI. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 173-179).

14. O'ZBEK, T. N. M. Sunatov Jo'rabek Turg'unbek o'g'li Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM o'qituvchisi Qarshi, jurabek. sunatov6666@ mail. ru Zikrillayeva Farangiz Baxtiyor qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi. Qarshi Saydulloyeva Mohinur Xurshid qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi Normamatova Nigina O 'ktam qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi.

15. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Сайдуллоева, М., & Нормаматова, Н. (2025). O'zbek tilshunosligining nazariy masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 121-123.

16. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Шерматов, Р., & Розимуродов, М. (2025). Amaliy tilshunoslik masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 126-128.

17. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., АлишEROва, Г., & Дустмуродова, М. (2025). Jahon adabiyotshunosligi rivoji. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 124-126.