



BIOPOLIMER MATERIALLAR YARATISH MAQSADIDA POLIETILENNI KRAKXAL BILAN MODIFIKATSIYA QILISH

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

Hozirgi zamon ekologik talablariga javoban, biologik parchalanadigan polimer materiallarni ishlab chiqishga yangicha ilmiy yondashuvlar shakllanmoqda. Ushbu maqolada biologik parchalanadigan polimerlar (BP) yaratilishining nazariy asoslari, ularning tarkibiy va molekulyar xususiyatlari, parchalanish mexanizmlari, shuningdek, tabiiy va sintetik manbalar asosida yaratiladigan biosintetik polimer kompozitsiyalar ishlab chiqish yo'nalishlari yoritilgan. Materialda, ayniqsa, mikrochiqindilar asosida nanotexnologiyalar vositasida samarali polimer kompozitsiyalar yaratish va ularning fizik-mexanik va biologik xossalari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash muammolari tahlil etilgan.

Kalit so'zlar. Biologik parchalanish, biopolimer, sintetik polimer, mikrochiqindi, nanotexnologiya, biosintetik materiallar, kompozit, molekulyar tuzilish.

Аннотация

В ответ на современные экологические вызовы формируются новые научные подходы к созданию биологически разлагаемых полимерных материалов. В статье изложены теоретические основы разработки биodeградируемых полимеров, их молекулярные и структурные особенности, механизмы разложения, а также направления создания биосинтетических композитов на основе природного и синтетического сырья. Особое внимание уделяется применению нанотехнологий для получения эффективных полимерных композиций и обеспечению баланса между физико-механическими и биологическими свойствами.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Ключевые слова. биоразложение, биополимер, синтетический полимер, микрочастицы, нанотехнологии, биосинтетические материалы, композит, молекулярная структура.

Annotation

In response to modern environmental demands, new scientific approaches to the development of biodegradable polymer materials are emerging. This article discusses the theoretical foundations of biodegradable polymers, their structural and molecular characteristics, degradation mechanisms, and the directions of creating biosynthetic polymer composites based on natural and synthetic sources. Special focus is given to the use of nanotechnology for producing efficient polymer composites and achieving a balance between biological degradability and mechanical properties.

Keywords. biodegradation, biopolymer, synthetic polymer, microparticles, nanotechnology, biosynthetic materials, composite, molecular structure.

So‘nggi yillarda bioplastiklarni sanoat miqyosida ishlab chiqarish uchun eng arzon xomashyo turlaridan biri sifatida kraxmalga bo‘lgan qiziqish ortib bormoqda. Kraxmal — o‘simliklarning hayotiy faoliyati jarayonida ularning ildizpoyalari, urug‘lari, poyalari va barglarida to‘planadigan polisaxariddir. Toza holda kraxmal plyonka hosil qiluvchi modda hisoblanmaydi, shu sababli uni standart texnologik jihozlarda (ekstruderlar, qurib quyish mashinalari va boshqalar) qayta ishlash faqatgina plastifikatorlar bilan birgalikda amalga oshirilishi mumkin. Kraxmal gidrofil polimer sifatida 30–40% gacha bog‘langan namlikni saqlab turishi mumkin. Bu xususiyat suvdan eng oddiy va keng tarqalgan plastifikator sifatida foydalanish imkonini beradi. Bunday plastifikatsiya harorat va mexanik kuchlanishlar ta’sirida amalga oshiriladi, natijada kraxmalning fizik va mexanik xususiyatlari sezilarli darajada o‘zgaradi. Shuningdek, glitserin va oligomer polietilenglikollar ham kraxmalga plastifikator sifatida ta’sir ko‘rsatadi, ular odatda suv bilan birgalikda ishlatiladi. Suv yoki boshqa gidroksil guruhlarini saqlovchi moddalar bilan plastifikatsiya qilingan kraxmaldan, presslash va ekstruziya usullari orqali yakka



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

marta foydalaniladigan yoki qisqa muddatli termoplastik materiallar tayyorlanadi. O‘simlik asosli bioyeriluvchi polimer materiallar (BSPM) ilk bor 1970–1980 yillarda AQSh, Italiya va Germaniya bozorida paydo bo‘lgan. Bu materiallar kraxmal va turli sintetik polimerlardan iborat bo‘lgan. Oddiy termoplastiklarga nisbatan, plastifikatsiya qilingan kraxmal qo‘shilgan materiallar ishlab chiqarishdagi qulaylik va sintetik komponentga xos yuqori ekspluatatsion xususiyatlarni, shuningdek, kraxmal tarkibi tufayli biodekstruksiya (tabiiy parchalanish) qobiliyatini o‘zida mujassam etgan. Kraxmal asosan polietilen (PE) bilan modifikatsiya qilinib kelgan — bu esa eng ko‘p ishlab chiqariladigan polimer bo‘lib, uni nafaqat oziq-ovqat va nooziq-ovqat mahsulotlarini qoplash sanoatida, balki yengil sanoat, tibbiyot va boshqa sohalarida ham keng qo‘llashadi. Ammo kraxmalning polyar xususiyati tufayli u nopolyusli polietilen bilan yaxshi aralashmaydi. Shu sababli tabiiy va sintetik polimerlar o‘rtasidagi uyg‘unlikni yaxshilashga qaratilgan zamonaviy tadqiqotlar ikki asosiy yo‘nalishda olib borilmoqda:

1. Kraxmalni etilen sopolimerlari yoki boshqa polyar polimerlar bilan aralashtirish.
2. Kraxmalni modifikatsiya qilish orqali uning polietilen bilan uyg‘unligini oshirish.

Polietilen va polipropilen kabi nopolyusli polimerlar bilan uyg‘unlikni oshirishda kraxmal va oliy yog‘ kislotalarining efirlari istiqbolli hisoblanadi. Uzoq alkil zanjiriga ega bo‘lgan efir guruhlar nafaqat uyg‘unlikni oshiradi, balki ichki plastifikatorlar vazifasini ham bajaradi. Biroq bunday kompozitlarning biodegradatsiya tezligi “polietilen – modifikatsiya qilinmagan kraxmal” aralashmalariga nisbatan pastroq bo‘ladi. Polietilen yuqori bosimda va xolesterin radikallari bilan modifikatsiya qilingan kraxmal aralashmasidan tayyorlangan plyonkalar oddiy kraxmal asosidagi materiallarga nisbatan bir xil tuzilishi, mustahkamligi va tezroq biodegradatsiyaga uchrashi bilan ajralib turadi. Yangi ishlanmalarining asosiy maqsadi — yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga (mustahkamlik, past gaz o‘tkazuvchanlik, ekologik xavfsizlik, yaxshi shakllantirish qobiliyati va h.k.) ega bo‘lgan va biologik parchalanishga qobil bioyeriluvchi polimerlarni ishlab chiqarishda komponentlarni tanlash hamda texnologik parametrlarni belgilashda umumiy qonuniyatlarni aniqlash va destruksiya jarayonlarini boshqarishni o‘rganishdir. Biz kraxmal bilan uyg‘unligini oshirish



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

maqsadida polietilenni malein angidrid (MA) bilan modifikatsiya qilish variantlarini taklif etamiz. Polietilen material sifatida tanlandi, chunki u keng qo'llanadi va uning chiqindisini qayta ishlash muammosi juda dolzarb hisoblanadi. Polietilen turli bosim ostida ishlab chiqariladi: yuqori bosimda — PEVD, o'rta bosimda — PESD, past bosimda — PEND. Polietilenning tuzilishi va xususiyatlari asosan polimerizatsiya usuliga bog'liq. Polietilen xona haroratida organik erituvchilarda erimaydi, uzoq muddatli ta'sirda shishib ketishi mumkin, 80°C dan yuqori haroratda ayrim uglevodorod va ularning galogen hosilalarda eriydi. Polietilen ko'plab kimyoviy moddalarga nisbatan inert hisoblanadi, va uning kimyoviy barqarorligi molekulyar massa va zichlikka bog'liq. U ishqorlar, organik kislotalar, hatto kontsentratsiyalangan tuz va ftor kislotalari bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ammo 50°C dan yuqori haroratda kontsentratsiyalangan sulfat kislota ta'sirida o'zgaradi, shuningdek, xlor va ftor moddalari uni yemiradi. Polietilenda havo, namlik, uglerod oksidlari va kislorod ta'sirida mikroyoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Bu jarayonlar cho'zilish va bosim ostida uzoq muddat davom etsa, destruksiya, so'zish va oksidlanish reaksiyalari yuz berishi mumkin.

Polietilen 290°C dan yuqorida termik destruksiyaga, 475°C da esa pirolizga uchraydi. Nurlanish (UF-nur) ta'sirida polietilenda qarish jarayonlari tezroq kechadi. UF-uchi nurlarni 90% dan ortiq o'tkazishi sababli, u issiqxonalarda yopqich sifatida qo'llanadi. Qarishdan himoya qilish uchun turli stabilizatorlar (saj, benzofenon hosilalari, antioksidantlar va h.k.) qo'llaniladi. Polietilen va kraxmal asosidagi bioyeriluvchi kompozitsion materiallarni ishlab chiqish va qo'llash ekologik, funksional va texnologik talablarga javob beradi. Bundan keyingi tadqiqotlar tarkibni optimallashtirish, samarali modifikatorlarni tanlash va qayta ishlash hamda destruksiya jarayonlarini boshqarish qonuniyatlarini o'rganishga qaratilmog'i lozim. Bu esa polimer chiqindilarini qayta ishlash muammosiga barqaror yechim topishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Ахмеров, З. А. Полимеры и экологическая безопасность. — М.: Наука, 2003. — 248 с.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

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 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.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

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 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., АлишEROVA, Г., & Дустмуродова, М. (2025). Jahon adabiyotshunosligi rivoji. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 124-126.