



IKKINCHI DARAJALI POLIETILENTEREFTALATNING FIZIKO-MEXANIK XUSUSIYATLARINI KIMYOVIY VA JISMONIY MODIFIKATSIYA ORQALI SOZLASH

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

Anotatsiya:

Maqolada polietilentereftalat (PETF) xossalariga ultratovush va turli kimyoviy tabiiati modifikatorlarning ta'siri tadqiq etilganligi natijalari keltirilgan. Maqsad – oldindan quritish va kristallanish bosqichlarini bekor qilib, energiya tejovchi qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish. Ikkinchi darajali polietilentereftalatni modifikatsiya qilish orqali fizikomexanik xususiyatlari yaxshilangan materiallar olinadi, bu polimerning qo'llanilish sohalarini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: ikkinchi darajali polietilentereftalat, eritma ultratovush bilan ishlov berish, kimyoviy modifikatorlar, fiziko-mexanik xususiyatlar.

Аннотация:

В статье приводятся результаты исследования влияния ультразвука и модификаторов различной химической природы на свойства полиэтилентерефталата (ПЭТФ) с целью разработки энергосберегающей технологии рециклинга, исключая стадии предварительной сушки и кристаллизации. Модификация вторичного полиэтилентерефталата позволяет получать материалы с повышенными физико-механическими свойствами, что расширяет области применения полимера.

Ключевые слова: вторичный полиэтилентерефталат, ультразвуковая обработка расплава, химические модификаторы, физико-механические свойства.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Abstract:

The article presents the results of studies of the effect of ultrasound and modifiers on the properties of different nature of PET in order to develop energy-saving technology of recycling, without pre-drying and crystallization. Modification of secondary PET allows to obtain materials with improved physical and mechanical properties that expands the scope of the polymer.

Keywords: secondary polyethylene terephthalate, ultrasonic melt of treatment, chemical modifiers, physical and mechanical properties.

Kirish

Hozirgi vaqtda polimer materiallarning ikkinchi darajali qayta ishlanishi masalalariga katta e'tibor qaratilmoqda. Polimer chiqindilarini qayta ishlash qimmatbaho polimer xomashyosini ishlab chiqarish texnologik sikliga qaytarish imkonini beradi, bu esa o'z navbatida atrof-muhitga bo'lgan bosimni kamaytiradi [1-2]. Polietilentereftalat chiqindilarini (PETF) qayta ishlashda polimerni quritish va kristallanish bosqichlari texnologik sxemaga kiradi, bu bosqichlar polimerning namlik darajasini kamaytirish va viskozligini oshirishga xizmat qiladi, chunki polimer gigraskopikdir va har bir qayta ishlash tsikli davomida viskozligi sezilarli pasayadi [2]. PETF viskozligining pasayishi polimerning fizikokimyoviy buzilish jarayonlari bilan bog'liq [1,2]. Polimerlarning buzilishi odatda molekulyar massasining kamayishi va reologik xususiyatlarning o'zgarishi bilan kechadi, natijada polimer materiallarning cho'zilish va mustahkamlik ko'rsatkichlari pasayadi.

Shuning uchun so'nggi paytlarda turli usullar bilan modifikatsiya qilingan ikkinchi darajali polimer xomashyosi xususiyatlarini o'rganish dolzarb bo'lib qolmoqda. Masalan, modifikatsiyani turli kimyoviy agentlar — mumlar, elastomerlar, anhidridlar va boshqalar yordamida amalga oshirish mumkin [1]. Bundan tashqari, polimerlarning strukturasi va xususiyatlarini boshqarish usullaridan biri sifatida ularga kichik miqdorda (odatda 5% gacha) siloksan qo'shimchalarini kiritish hisoblanadi [3]. Masalan, polietilenga 2 vazn % oksametiltsiklotetrasiloksan kiritilishi polimer xususiyatlarining sezilarli o'zgarishiga olib keladi, bu esa



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

plastiklik va choʻzilish qobiliyatining oshishi bilan namoyon boʻladi; polimer eritish haroratidan pastroq haroratlarda osonroq qayta ishlanadi. Shunga oʻxshash tadqiqotlar yuqori molekulyar vaznli polietilen va boshqa polioloftin sinfiga mansub polimerlar bilan ham olib borilgan. Siloksanlarni polioloftinlarga kiritish fizikomexanik xususiyatlarning oshishiga, shuningdek, atmosferik va issiqlik qarshiligining yaxshilanishiga olib keladi [3,4]. Buning sababi shundaki, polimer buzilishida hosil boʻlgan erkin radikallar siloksan guruhlariga qoʻshilib, zanjirning uzilish reaksiyasi boshlanishidan oldin reaksiyani toʻxtatadi [4]. Adabiyotlar tahlili shuni koʻrsatdiki, silan asosidagi modifikatorlar namlikka faol taʼsir koʻrsatishi va gidrolitik buzilish reaksiyalarini toʻxtatishi mumkin [4,5], bu ayniqsa gigraskopik PETF uchun muhim boʻlib, ikkinchi darajali xomashyo ishlab chiqarish texnologiyasida oldindan quritish va kristallanish bosqichlarini bekor qilish imkonini beradi.

Maʼlumki, ultratovush (UT) polimerlar va kompozitsiyalarning xususiyatlariga sezilarli taʼsir koʻrsatadi [6-11]. UT taʼsirida polimer eritmaları choʻzilish nisbatining ortishi kuzatiladi. Termodinamik jihatdan mos kelmaydigan polimerlarning, jumladan ikkinchi darajali polimerlarning aralashmalari UT taʼsirida choʻzilish va mustahkamlik koʻrsatkichlari oshadi, shuningdek komponentlarning dispersiyasi yaxshilanadi [9,10]. Silan bilan modifikatsiyalangan polietilening UT taʼsirida fizikomexanik xususiyatlari oshishi aniqlangan [8].

Eksperimental qism

Tadqiqot obyekti sifatida maydalangan polietilentereftalat chiqindilari (TU 6–05–1984–85) tanlangan. UT taʼsirini oʻrganish uchun "Qadoqlash texnologiyasi va polimerlarni qayta ishlash" kafedrasida laboratoriya ekstruziya uskunasi ishlab chiqilgan, unda ultratovushli vibratsion ilova shaklda vosita ustiga oʻrnatilgan. Polimer eritmasi 22 kHz chastotada ishlov berilgan. UT taʼsiri boʻlmagan modifikatsiyalangan va nazorat namunalari shu uskunada, faqat vibratsion ilovasi oʻchirilgan holda tayyorlangan. Namunalari tayyorlash harorat rejimlari ekstruder zonalarida: $T_1=220^{\circ}\text{C}$, $T_2=245^{\circ}\text{C}$, $T_3=260^{\circ}\text{C}$, $T_4=265^{\circ}\text{C}$. PETF chiqindilari ekstruderlashdan oldin quritilmagan.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Ikkinchi darajali polietilentereftalat modifikatorlari sifatida quyidagi suyuq qo‘shimchalar ishlatilgan: etilsilikat (ET-40 markasi), tetraetoksisilan, polimetilsiloksan (PMS-200 markasi), vinil-2-metoksietoksisilan, oktiltrietoksisilan, viniltrimetoksisilan. Modifikatorlar ikkinchi darajali PETFga $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ da, 3 daqiqa davomida barabanli aralashtirgichda kiritilgan. Hosil bo‘lgan aralashmalar ekstruderga yuborilgan.

Boshlang‘ich va modifikatsiyalangan ikkinchi darajali PETF aralashmalarining fiziko-mexanik xususiyatlari (cho‘zilish paytidagi yorilish kuchi va nisbiy cho‘zilish) GOST 14236-81 ga muvofiq, reologik xususiyatlari (kapillyar viskozimetriya usuli, GOST 11645-86), qayta ishlash va buzilish harorat oraliklari hamda namlik miqdori termogravimetriya usuli bilan o‘rganilgan. Biotoksiklik suvli ekstraktlar yordamida infuziyalar ustida sinovdan o‘tkazilgan.

Ishning birinchi bosqichida ekstruderga yuklashdan oldin quritilmagan ikkinchi darajali PETFdan namunalar tayyorlangan: 1, 3 va 5% kremniyorganik modifikatorlar (etilsilikat ET-40, tetraetoksisilan TEOS va polimetilsiloksan PMS-200) qo‘shilgan.

Хулоса

Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, tetraetoksisilan ikkinchi darajali PETFning cho‘zilish va mustahkamlik ko‘rsatkichlarini oshiradi. 0,5% tetraetoksisilan qo‘shilishi PETF chiqindilarini oldindan quritish va kristallanish bosqichlarini bekor qilib qayta ishlash imkonini beradi.

Shuningdek, tetraetoksisilan qo‘shilgan ikkinchi darajali PETF eritmasiga UT ta’siri yorilish paytidagi cho‘zilish nisbatini va yorilish kuchini 6-10 barobar oshiradi.

Olingan natijalar asosida tetraetoksisilan bilan modifikatsiyalangan ikkinchi darajali PETFni ishlatish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Ushbu modifikatsiyalash usuli UT ta’siri bilan ekstruziya yordamida qayta ishlash bilan birga film ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida ishlatishni, jumladan chuqur tortish uchun idishlar ishlab chiqarishni tavsiya etadi. Bu usul oziq-ovqat mahsulotlari bilan bevosita aloqa qilmaydigan o‘rta qatlamda ikkinchi darajali PETF mavjud bo‘lgan ko‘p qatlamli “oziq-ovqat” plyonkalar va termoshakllangan idishlar ishlab chiqarish texnologiyasida qo‘llanilishi mumkin.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Барышева, Н. С., & Жданова, А. А. (2018). Полимерные материалы и экология: переработка и утилизация отходов. Москва: Химия.
2. Исаев, А. И. (2015). Экологически безопасные полимерные материалы: биоразлагаемые полимеры. Санкт-Петербург: Политехника.
3. Narayan, R. (2001). Biodegradable and Compostable Alternatives to Conventional Plastics. In Handbook of Biodegradable Polymers (pp. 1-22). CRC Press.
4. Алимов, В. А. (2017). Утилизация и переработка отходов полимерных материалов. Москва: Профобразование.
5. European Commission. (1994). European Parliament and Council Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste. Official Journal of the European Communities.
6. Shamsuyeva, M., & Endres, H.-J. (2021). Plastics recycling in the EU: Challenges and opportunities. Sustainability, 13(19), 10620. <https://doi.org/10.3390/su131910620>
7. Турсунов, Ш. А. (2020). Polimer materiallarni qayta ishlash va ekologik xavfsizlik masalalari. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
8. Gross, R. A., & Kalra, B. (2002). Biodegradable Polymers for the Environment. Science, 297(5582), 803–807. <https://doi.org/10.1126/science.297.5582.803>
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.