



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i06.034>

AMINOLIZ MAHSULOTLARI ASOSIDA IKKILAMCHI POLIETILENTERAFTALATDAN POLIVINILXLORID BIRIKMALARI UCHUN PLASTIFIKATORLAR Olish

Sharipova Munisaxon Alisher qizi

Namangan davlat texnika universiteti magistri

Asqarova Oydinxon Karimxon qizi

Namangan davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda ikkilamchi polietilenteraftalat (PET) chiqindilarini kimyoviy qayta ishlash orqali yangi avlod plastifikatorlarini sintez qilish hamda ularning polivinilxlorid (PVX) kompozitsiyalaridagi funksional xususiyatlari tadqiq etildi. Ish jarayonida PET chiqindilarining aminoliz reaksiyasi asosida parchalanish qonuniyatlari atroflicha o‘rganilib, hosil bo‘lgan amidli mahsulotlarning plastifikatsion samaradorligi baholandi. Olingan eksperimental natijalar plastifikatorning miqdori va molekulyar tuzilishi PVX materiallarining fizik-mexanik hamda termik xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Shuningdek, kompozitsiya tarkibidagi o‘zgarishlarning material mustahkamligi, elastikligi va issiqlikka chidamliligiga ta’siri ilmiy asosda tahlil qilindi. Tadqiqot yakunlari PET chiqindilarini qayta ishlash nafaqat ekologik muammolarni kamaytirish, balki sanoat uchun samarali va ekologik xavfsiz plastifikatorlar olishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: polietilenteraftalat, aminoliz, polivinilxlorid, plastifikator, kimyoviy qayta ishlash, polimer modifikatsiyasi, termik barqarorlik.

Abstract. This study explores the synthesis of a new generation of plasticizers obtained through the chemical recycling of secondary polyethylene terephthalate (PET) waste and evaluates their functional performance in polyvinyl chloride (PVC) composites. Particular attention was given to the aminolysis process of PET degradation and to the investigation of the structural and plasticizing properties of the resulting amide-based compounds. Experimental findings revealed a strong correlation between the concentration and molecular structure of the synthesized plasticizers and the physical, mechanical, and thermal characteristics of PVC materials. In addition, the influence of compositional modifications on the flexibility, durability, and thermal stability of the polymer matrix was comprehensively analyzed. The obtained results demonstrate that recycling PET waste into value-added plasticizers represents not only an environmentally responsible approach to

waste management, but also a promising pathway for producing efficient and eco-friendly additives for polymer industries.

Keywords: polyethylene terephthalate, aminolysis, polyvinyl chloride, plasticizer, chemical recycling, polymer modification, thermal stability.

KIRISH. Polimer materiallar ishlab chiqarish hajmining global miqyosda ortib borishi chiqindilarni qayta ishlash muammosini keskinlashtirib bormoqda. Ayniqsa, PET asosidagi mahsulotlar keng iste'mol qilinishi sababli ularning chiqindilari katta miqdorda to'planadi. Ushbu chiqindilarni oddiy mexanik qayta ishlash ko'pincha yetarli samaradorlik bermaydi, chunki bu jarayon davomida polimer zanjirlarining degradatsiyasi sodir bo'ladi va natijada materialning sifat ko'rsatkichlari yomonlashadi. Shu sababli PET chiqindilarini chuqur kimyoviy qayta ishlash orqali yuqori qo'shimcha qiymatli mahsulotlarga aylantirish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi.

Kimyoviy qayta ishlash usullari orasida aminoliz alohida e'tiborga loyiq, chunki bu jarayonda PET tarkibidagi ester bog'lari aminlar bilan reaksiyaga kirishib, amid hosilalariga aylanadi. Ushbu mahsulotlar tarkibida qutbli funksional guruhlar mavjudligi sababli ular boshqa polimerlar, xususan PVX bilan samarali o'zaro ta'sirga kirishadi.

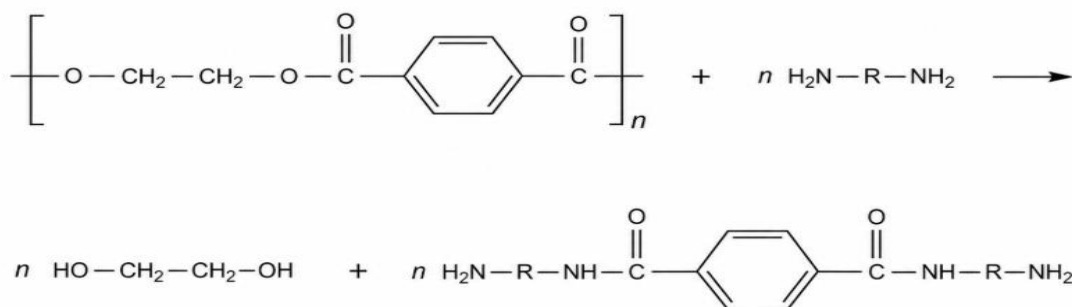
PVX keng qo'llaniladigan konstruksion material bo'lib, uning asosiy kamchiligi qattiqligi va mo'rtligidir. Bu muammoni bartaraf etish uchun plastifikatorlar qo'llaniladi. An'anaviy plastifikatorlar, xususan ftalatlar, ekologik va toksikologik xavflar sababli cheklanib bormoqda. Shu sababli yangi, xavfsiz va samarali plastifikatorlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy vazifa sifatida qaralmoqda.

Mazkur ishning maqsadi PET chiqindilarini aminoliz orqali qayta ishlash va hosil bo'lgan mahsulotlarni PVX uchun plastifikator sifatida qo'llash imkoniyatlarini kompleks o'rganishdan iborat.

Materiallar va usullar. Tadqiqotda xomashyo sifatida ishlatilgan PET chiqindilari dastlab mexanik iflosliklardan tozalandi, suv bilan yuvildi va 110 °C da quritildi. So'ngra ular maydalanib, reaksiya uchun tayyor holga keltirildi.

Aminoliz jarayoni etilendiamin va dietanolamin ishtirokida amalga oshirildi. Reaksiya 180 °C haroratda 3 soat davomida olib borildi. Katalizator sifatida rux asetat (0,5%) qo'llanildi.

Reaksiya umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalanadi:



Hosil bo‘lgan mahsulotlar sovitildi, filtrlandi va vakuum ostida quritildi. Ularning tarkibi turli usullari yordamida aniqlangan.

PVX kompozitsiyalari tayyorlashda plastifikator miqdori 10, 20, 30 va 40% qilib o‘zgartirildi. Namunalarning mexanik xossalari cho‘zilish sinovlari orqali, termik xossalari esa zamonaviy usullarida baholandi.

Natijalar. Aminoliz jarayonida PET ning parchalanish darajasi yuqori bo‘lib, 93–96% oralig‘ida qayd etildi. Olingan mahsulotlarning molekulyar massasi 350–600 g/mol oralig‘ida bo‘lib, bu ularning plastifikator sifatida qo‘llanishi uchun maqbul ekanligini ko‘rsatadi. Spektrlarda 3300 cm^{-1} (N–H), 1650 cm^{-1} (C=O amid) cho‘qqilarining mavjudligi amid guruhlarining hosil bo‘lganligini tasdiqlaydi.

PVX kompozitsiyalarining mexanik ko‘rsatkichlari quyidagicha o‘zgardi:

Plastifikator, %	Cho‘zilish, %	Mustahkamlik, MPa
0	80	52
10	140	48
20	210	44
30	270	39
40	310	33

Natijalardan ko‘rinadiki, plastifikator miqdori oshishi bilan materialning elastikligi keskin ortadi, biroq mustahkamlik ma’lum darajada kamayadi.

Termik tahlillar natijasida PVX ning shisha o‘tish harorati $82\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha pasaygani aniqlandi. Shu bilan birga, termik parchalanish harorati $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga oshgan.

Muhokama. Olingan natijalar aminoliz mahsulotlari PVX uchun samarali plastifikator bo‘lishini ko‘rsatadi. Bu holat ularning molekulyar tuzilishidagi aromatik halqa va qutbli amid guruhlarining uyg‘unligi bilan izohlanadi.

Plastifikatsiya jarayonida ushbu birikmalar PVX zanjirlari orasidagi o‘zaro tortishish kuchlarini kamaytiradi, natijada zanjirlarning harakatchanligi oshadi. Bu esa elastiklikning ortishiga olib keladi. Termik barqarorlikning oshishi esa plastifikatorlarning stabilizatsion xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lib, ular PVX parchalanishini sekinlashtiradi.

Shuningdek, ushbu plastifikatorlarning ekologik afzalligi alohida ta’kidlash lozim. PET chiqindilaridan foydalanish nafaqat chiqindilar hajmini kamaytiradi, balki qayta tiklanuvchi resurslardan foydalanish imkonini beradi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijalari PET chiqindilarini aminoliz orqali qayta ishlash va ularni PVX uchun plastifikator sifatida qo‘llash yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Olingan plastifikatorlar PVX ning elastikligini bir necha baravar oshiradi va termik xossalarini yaxshilaydi. Ushbu yondashuv ekologik va iqtisodiy jihatdan istiqbolli bo‘lib, polimer chiqindilarini samarali qayta ishlashning innovatsion yo‘nalishini taklif etadi.

ADABIYOTLAR:

1. Al-Sabagh A.M. Yehia F.Z. Eissa A.M., Moustafa M.E. // Greener routes for recycling of polyethylene terephthalate. *Egyptian Journal of Petroleum*, (2016) 25(1), Pp. 53–64.

2. Awaja F., Pavel D. // Recycling of PET. *European Polymer Journal*, (2005). 41(7), Pp. 1453–1477.
3. Chen J., Patel M. // Waste to wealth: PET recycling. *Chemical Engineering Journal*, (2012). 200–202, 109–118
4. Rahimi A., Garcia J.M. // Chemical recycling of waste plastics. *Nature Reviews Chemistry*, (2017). 1(6), P. 0046.
5. Wypych G. // *Handbook of Plasticizers*. Toronto: ChemTec Publishing. (2013).
6. Scheirs J. // *Polyester Recycling*. Wiley. (1998).
7. Hopewell J., Dvorak R., Kosior E. // Plastics recycling challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, (2009). 364, Pp. 2115–2126.