IKKILAMCHI POLIETILEN CHIQINDILARINING HOSIL BO‘LISH MANBALARI VA ULARNI QAYTA ISHLASH ZARURATI

Abdurahmanova R.A.
Asqarova O.K.
Namangan davlat texnika universiteti
oydinasqarova90@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23220374

Annotatsiya: Tadqiqotda polietilen chiqindilarining hosil bo‘lish manbalari, ularning ekologik muhitga ta’siri hamda qayta ishlash zarurati tahlil qilingan. Polietilen chiqindilarining mikroplastik manbai sifatida shakllanishi, poligonlarda to‘planishi va qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish zarurati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: polietilen, ikkilamchi xomashyo, plastik chiqindi, mikroplastik, ekologik xavf, qayta ishlash, barqaror rivojlanish.

So‘nggi yillarda polimer materiallar ishlab chiqarish va iste’mol qilish hajmining ortishi plastik chiqindilar muammosini global darajaga olib chiqdi. Ayniqsa, polietilen asosidagi mahsulotlar kundalik hayotda eng ko‘p uchraydigan plastiklar qatoriga kiradi. Paketlar, plyonkalar, kanistrlar, oziq-ovqat qadoqlari, qishloq xo‘jaligi qoplamalari, kabel izolyatsiyalari va texnik buyumlar polietilen asosida ishlab chiqariladi.

Polietilenning sanoatdagi keng qo‘llanilishi uning fizik-kimyoviy xossalari bilan izohlanadi. U yengil, namlikka chidamli, arzon, ko‘plab kimyoviy muhitlarga barqaror va qayta ishlashga qulay materialdir[1,2]. Biroq aynan shu barqarorlik chiqindi holatida ekologik muammoga aylanadi. Polietilen tabiiy sharoitda tez parchalanmaydi, tuproq va suv muhitida uzoq vaqt saqlanadi hamda vaqt o‘tishi bilan mayda zarrachalarga ajralib, mikroplastik manbasiga aylanishi mumkin.Shu sababli ikkilamchi polietilen chiqindilarini faqat utilizatsiya qilish emas, balki ularni qayta ishlash orqali iqtisodiy qiymatga ega mahsulotlarga aylantirish dolzarb hisoblanadi. Bu yo‘nalish resurslarni tejash, atrof-muhit ifloslanishini ka-maytirish va polimer xomashyodan samarali foydalanish imkonini beradi. Polietilen chiqindilari turli sohalarda hosil bo‘ladi. Ularning eng katta qismi qadoqlash materiallariga to‘g‘ri keladi. Bir martalik paketlar, oziq-ovqat o‘ramlari, plyonkalar va maishiy idishlar qisqa muddat ishlatiladi va tezda chiqindi oqimiga qo‘shiladi. Bu esa polietilen chiqindilarining doimiy ravishda ortib borishiga sabab bo‘ladi.

Ikkinchi muhim manba-qishloq xo‘jaligi. Issiqxona plyonkalari, sug‘orish tizimlari, qoplar va mulchalash materiallari ko‘pincha polietilendan tayyorlanadi. Bunday chiqindilar tuproq, o‘simlik qoldiqlari va mineral aralashmalar bilan ifloslangan bo‘lishi mumkin. Shu sababli ularni qayta ishlashdan oldin yuvish, saralash va quritish bosqichlari talab etiladi[1,2].

Uchinchi manba-sanoat va qurilish sohalari. Quvur bo‘laklari, kabel qoplamalari, texnik plyonkalar, qadoqlash lentalari va himoya qoplamalari ishlab chiqarish yoki foydalanish jarayonida chiqindi sifatida ajraladi. Agar bunday chiqindilar tarkibi bir xil bo‘lsa, ularni mexanik qayta ishlash nisbatan oson kechadi. Ammo aralash chiqindilar kimyoviy yoki termik usullarga ko‘proq mos keladi [3].

Polietilen chiqindilarining eng katta muammosi-ularning tabiiy muhitda juda sekin parchalanishidir. Polietilen zanjiri asosan **C–C** va **C–H** bog‘lardan iborat bo‘lgani sababli ko‘plab mikroorganizmlar uni tez parchalashga qodir emas. Natijada polietilen chiqindilari tuproq, daryo, kanal, ko‘l va dengiz muhitida uzoq vaqt saqlanadi. Quyosh nuri, issiqlik, mexanik ishqalanish va oksidlanish ta’sirida polietilen buyumlar asta-sekin mo‘rtlashadi. Bunda katta hajmli chiqindilar mayda zarrachalarga ajraladi. Ushbu zarrachalar mikroplastiklar deb ataladi. Mikroplastiklar suv organizmlari tomonidan yutilishi, oziq zanjiriga kirishi va uzoq masofalarga tarqalishi mumkin.

Polietilen chiqindilarini ochiq joyda yoqish ham xavfli hisoblanadi. To‘liq yonish sodir bo‘lmasa, uglerod oksidi, tutun, mayda aerozol zarrachalari va boshqa zararli moddalar hosil bo‘lishi mumkin. Shuning uchun polietilen chiqindilarini oddiy yoqish yoki poligonga tashlash ekologik jihatdan maqbul yechim emas.Polietilen chiqindilarini qayta ishlash bir nechta muhim vazifani bajaradi. Birinchidan, chiqindilar hajmi kamayadi. Ikkinchidan, birlamchi neft-kimyo xomashyosiga bo‘lgan talab qisqaradi. Uchinchidan, ikkilamchi xomashyo asosida texnik buyumlar, granula, suyuq uglevodorodlar, mumlar yoki kimyoviy qo‘shimchalar olish imkoniyati paydo bo‘ladi [4].Toza polietilen chiqindilari uchun mexanik qayta ishlash eng qulay usul hisoblanadi. Biroq maishiy chiqindilar oqimida polietilen ko‘pincha boshqa polimerlar, bo‘yoqlar, organik qoldiqlar va mineral aralashmalar bilan birga bo‘ladi. Bunday xomashyoni mexanik qayta ishlash qiyin. Shu sababli termik va kimyoviy qayta ishlash usullariga ehtiyoj ortmoqda.

Kimyoviy qayta ishlash polietilenni faqat qayta eritish bilan cheklanmaydi. Bu usulda makromolekula zanjirlari parchalanib, past molekulyar uglevodorodlar, gaz, mum, yoqilg‘i komponentlari yoki funksional mahsulotlarga aylanishi mumkin. Natijada chiqindi polietilen yangi qiymatga ega xomashyoga aylanadi.Polietilen chiqindilari zamonaviy ekologik muammolarning muhim tarkibiy qismidir. Ularning keng tarqalishi, tabiiy sharoitda sekin parchalanishi va mikroplastik hosil qilish xususiyati qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirishni talab etadi. Mexanik qayta ishlash toza chiqindilar uchun samarali bo‘lsa, aralash va ifloslangan polietilen chiqindilarini kimyoviy yoki termik usullar yordamida qayta ishlash maqsadga muvofiqdir.

O‘zbekiston sharoitida polietilen chiqindilarini qayta ishlash masalasi faqat ekologik talab sifatida emas, balki ikkilamchi xomashyo bazasini kengaytirish imkoniyati sifatida ham qaralishi lozim. Maishiy va ishlab chiqarish chiqindilari tarkibidagi polietilenning sifati bir xil bo‘lmaydi: ayrim hollarda u oziq-ovqat qoldiqlari, tuproq, bo‘yoq, qog‘oz yoki boshqa polimerlar bilan aralashgan bo‘ladi. Shu sababli qayta ishlash samaradorligi chiqindini yig‘ish bosqichidanoq saralash, yuvish, maydalash va quritishning qanchalik to‘g‘ri tashkil etilganiga bog‘liq. Nisbatan toza, tarkibi bir xil polietilenni qayta granulyatsiya qilib texnik buyumlar olish mumkin, kuchli ifloslangan yoki aralash polimer oqimlari uchun esa termik va kimyoviy usullar ko‘proq istiqbolga ega.

Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ham polimer chiqindilaridan yuqori qo‘shimcha qiymatli mahsulot olish mumkinligini ko‘rsatadi. K.A. Xolikov, D.O. Asqarova, M.M. Mehmonxonov, H.N. Baxronov va A.B. Abdikamalova polietilen hamda polietilentereftalatni termik qayta ishlash orqali uglerod materiallari olish jarayonini o‘rgangan. Mualliflar termogravimetrik tahlil asosida polimerlarning parchalanish xususiyatlarini baholab, inert muhitda yuqori haroratli ishlov berish uglerodli qoldiq va

g‘ovak tuzilma hosil bo‘lishiga imkon yaratishini ko‘rsatgan [5]. Bunday yondashuv polimer chiqindisini oddiy yoqishdan farqli ravishda undan adsorbent, uglerodli material yoki boshqa funksional mahsulotlar olish yo‘nalishida foydalanish imkonini beradi.

B.F. Muhiddinov, S.S. Negmatov va L.I. Tilavova tomonidan bajarilgan ishda esa polietilentereftalat chiqindilari bilan birlamchi va ikkilamchi polietilen asosidagi kompozitsiyalarning texnologik hamda termik xossalari qiyosiy o‘rganilgan. Tadqiqotda eritma oquvchanligi, erish harorati, Vik bo‘yicha issiqlikka chidamlilik va termik parchalanish ko‘rsatkichlari tahlil qilingan. Olingan natijalarda ikkilamchi polietilen qatnashgan ayrim kompozitsiyalarning termik barqarorligi birlamchi polietilenli tizimlarga nisbatan yuqoriroq bo‘lishi qayd etilgan [6]. Bu holat ikkilamchi polimer xomashyosini faqat past sifatli buyumlar ishlab chiqarishda emas, balki tarkibi va ishlash sharoiti oldindan tanlangan kompozitsion materiallarda ham qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadi.

Polietilenni qayta ishlashda materialning xossalarini maqsadli boshqarish masalasi ham muhim. O.T. Karimov, M.T. Qarshiyev va F.N. Nurqulovning tadqiqotlarida metallorganik birikmalar bilan modifikatsiyalangan polietilen namunalarining termik xususiyatlari o‘rganilib, modifikatsiya materialning fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini o‘zgartirishi mumkinligi ko‘rsatilgan [7]. Ikkilamchi polietilen uchun bu yondashuv amaliy ahamiyatga ega, chunki qayta ishlash sikllari ortgani sari materialning ayrim ekspluatatsion ko‘rsatkichlari pasayishi mumkin. Tegishli stabilizator, to‘ldiruvchi yoki modifikatorlardan foydalanish esa ikkilamchi xomashyoning xossalarini kerakli darajada ushlab turishga yordam beradi.

Shunday qilib, polietilen chiqindilarini samarali qayta ishlash yagona usul bilan cheklanmaydi. Toza fraksiyalarni mexanik qayta ishlash, aralash yoki ifloslangan oqimlarni termik-kimyoviy usullarda parchalash, shuningdek, ikkilamchi polietilen asosida kompozitsion materiallar yaratish bir-birini to‘ldiruvchi yo‘nalishlar hisoblanadi. Eng maqbul texnologiya chiqindining kelib chiqishi, ifloslanish darajasi, polimer tarkibi va olinadigan mahsulotga qo‘yiladigan talablar asosida tanlanishi kerak. Ana shunda polietilen chiqindisi ekologik yuklama manbai bo‘lib qolmasdan, sanoat uchun qayta foydalaniladigan xomashyo resursiga aylanishi mumkin.

Ikkilamchi polietilen chiqindilarini qayta ishlash ekologik muammolarni kamaytirish bilan birga, sanoat uchun qo‘shimcha xomashyo manbaini ham yaratadi. Shu jihatdan mazkur yo‘nalish atrof-muhit muhofazasi, resurs tejamkorligi va barqaror texnologiyalar rivoji uchun muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar:

1. Levine, S. E., Broadbelt, L. J. Detailed mechanistic modeling of high-density polyethylene pyrolysis. Polymer Degradation and Stability, 2009.
2. Tan, Y. et al. Catalytic chemical recycling and upcycling of polyolefin waste. EcoMat, 2024.
3. Tamura, M. et al. Chemical recycling of polyethylenes with low gas products by catalytic hydrogenolysis. Journal of Catalysis, 2025.
4. Calinescu, I. et al. Catalytic pyrolysis of low-density polyethylene waste. Sustainability, 2024.

5. Xolikov K.A., Asqarova D.O., Mehmonxonov M.M., Baxronov H.N., Abdikamalova A.B. Исследование термической обработки ПЭТ и полиэтилена для получения углеродных материалов. Universum: технические науки, 2025, № 1(130), С. 74–77. URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19133
6. Muhiddinov B.F., Negmatov S.S., Tilavova L.I. Исследование технологических и термических характеристик композиций, полученных на основе отходов полиэтилентерефталата с полиэтиленом. Universum: технические науки, 2021, № 11(92). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12664
7. Karimov O.T., Qarshiyev M.T., Nurqulov F.N. Metallorganik birikmalar bilan modifikatsiyalangan polietilen asosidagi polimerlarni termik xususiyatlarini tadqiq etish. NamDU ilmiy axborotnomasi, 2022, № 6.