

KONFERENSIYALAR.COM

ANJUMANLAR PLATFORMASI

**XVIII RESPUBLIKA ILMIY-
AMALIY KONFERENSIYASI**

**YANGI DAVR ILM-
FANI: INSON UCHUN
INNOVATSION G'OYA
VA YECHIMLAR**

SENTYABR, 2026

ISSN 3093-8791

ELEKTRON NASHR:
<https://konferensiyalar.com>



Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar.
XVIII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami.
2-jild, 18-son (26-sentyabr, 2026-yil).– 182 bet.

Mazkur nashr ommaviy axborot vositasi sifatida 2025-yil, 8-iyulda
C-5669862 son bilan rasman davlat ro'yaxatidan o'tkazilgan.

Elektron nashr: <https://konferensiyalar.com>

ISSN: 3093-8791 (onlayn)

Konferensiya tashkilotchisi: "Scienceproblems Team" MChJ

Konferensiya o'tkazilgan sana: 2026-yil, 24-sentyabr

Mas'ul muharrir:

Isanova Feruza Tulqinovna

Annotatsiya

Mazkur to'plamda "Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar" mavzusidagi XVIII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari jamlangan. Nashrda respublikaning turli oliy ta'lim muassasalari, ilmiy markazlari va amaliyotchi mutaxassislari tomonidan tayyorlangan maqolalar o'rin olgan bo'lib, ular ijtimoiy-gumanitar, tabiiy, texnik va yuridik fanlarning dolzarb muammolari va ularning innovatsion yechimlariga bag'ishlangan.

Ushbu nashr ilmiy izlanuvchilar, oliy ta'lim o'qituvchilari, doktorantlar va soha mutaxassislari uchun foydali qo'llanma bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: ilmiy-amaliy konferensiya, innovatsion yondashuv, zamonaviy fan, fanlararo integratsiya, ilmiy-tadqiqot, nazariya va amaliyot, ilmiy hamkorlik.

Barcha huquqlar himoyalangan.

© Scienceproblems team, 2026-yil

© Mualliflar jamoasi, 2026-yil

CHIQUINDI POLISTIROLNI QAYTA TAYYORLASH VA UNING STRUKTURAVIY-FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH

Ibragimov Aziz

Navoiy davlat universiteti tadqiqotchisi

Shonazarova Nargiza

Navoiy davlat universiteti tadqiqotchisi

To'xtayev Feruz

Navoiy davlat universiteti professori, k.f.d. (DSc)

Annotatsiya. Ushbu ishda chiqindi polistirolni ikkilamchi polimer xomashyosi sifatida qayta tayyorlash va uning strukturaviy-fizik-kimyoviy xususiyatlarini baholash masalalari ko'rib chiqilgan. Chiqindi polistirolni saralash, tozalash va qayta tayyorlash bosqichlarining material xususiyatlariga ta'siri o'rganilgan. Dastlabki va qayta tayyorlangan polistirol namunalarining strukturaviy hamda fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini qiyosiy tahlil qilish nazarda tutilgan. Polimer strukturasi o'zgarishlarni aniqlash va uning keyingi kimyoviy modifikatsiyaga yaroqliligini baholashga alohida e'tibor qaratilgan. Tadqiqot natijalari ikkilamchi polistirolni funktsionallashtirish va yangi funktsional polimer materiallar olishda xomashyo sifatida qo'llash uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so'zlar: polistirol, EPS, polimer, chiqindi, qayta tayyorlash, struktura, xususiyat, kimyoviy modifikatsiya.

REPROCESSING OF WASTE POLYSTYRENE AND INVESTIGATION OF ITS STRUCTURAL AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES

Aziz Ibragimov

Researcher, Navoi State University

Nargiza Shonazarova

Researcher, Navoi State University

Feruz Tukhtaev

Professor, Doctor of Science (DSc) in Chemical Sciences, Navoi State University

Annotation. This study examines the reprocessing of waste polystyrene as a secondary polymer raw material and the evaluation of its structural and physico-chemical properties. The influence of sorting, cleaning, and reprocessing stages on material properties was investigated. A comparative analysis of the structural and physico-chemical characteristics of virgin and reprocessed polystyrene samples was conducted. Particular attention was paid to identifying changes in the polymer structure and assessing its suitability for subsequent chemical modification. The research results provide a scientific basis for the functionalization of secondary polystyrene and its use as a raw material for producing new functional polymer materials.

Keywords: polystyrene, EPS, polymer, waste, reprocessing, structure, property, chemical modification.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ymdif-y2026v2i18/n08>

Kirish. Hozirgi vaqtda polimer materiallar ishlab chiqarish va ulardan foydalanish hajmining ortishi natijasida hosil bo'layotgan plastik chiqindilarni qayta ishlash hamda ularni ikkilamchi xomashyo sifatida samarali qo'llash dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi [1, 2]. Keng tarqalgan termoplastik polimerlardan biri bo'lgan polistirol (PS) qadoqlash materiallari, issiqlik izolyatsiyasi, maishiy va elektrotexnika mahsulotlari hamda

boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Ayniqsa, ko'pirtirilgan polistirol (EPS) chiqindilarining hajmdorligi, atrof-muhitda uzoq vaqt saqlanishi va utilizatsiyasining murakkabligi ularni qayta ishlash hamda ikkilamchi xomashyoga aylantirish zaruratini oshirmoqda [3, 4].

Polistirol chiqindilarini qayta ishlashda mexanik, termik va kimyoviy usullardan foydalaniladi [2, 5]. Mexanik qayta ishlash polimerning kimyoviy tuzilishini imkon qadar saqlashga asoslangan bo'lsa, kimyoviy qayta ishlash va funksionallashtirish polistirol chiqindilarini yangi xususiyatlarga ega materiallar hamda yuqori qiymatli mahsulotlarga aylantirish imkonini beradi [5, 6]. Biroq PSdan foydalanish va uni qayta ishlash jarayonlarida issiqlik, kislorod, ultrabinafsha nurlanish hamda mexanik ta'sir natijasida makromolekulyar zanjirlarning uzilishi, oksidlanish va boshqa strukturaviy o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin [7].

Shu sababli chiqindi polistirolni keyingi kimyoviy funksionallashtirish va yangi polimer materiallar olish uchun xomashyo sifatida qo'llashdan avval uni saralash, tozalash va qayta tayyorlash, shuningdek, strukturaviy hamda fizik-kimyoviy xususiyatlarini baholash muhim hisoblanadi. Chiqindi va qayta tayyorlangan PSning kimyoviy tuzilishi, funksional guruhlari, termik xususiyatlari va boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini qiyosiy o'rganish uning keyingi modifikatsiya jarayonlariga yaroqliligini baholash imkonini beradi [6, 8].

Mazkur tadqiqotning maqsadi chiqindi polistirolni ikkilamchi polimer xomashyosi sifatida qayta tayyorlash hamda uning strukturaviy va fizik-kimyoviy xususiyatlarini tadqiq etishdan iborat. Olingan natijalar ikkilamchi polistirolni keyingi bosqichlarda kimyoviy funksionallashtirish va funksional polimer materiallar olish uchun ilmiy asos yaratishga xizmat qiladi.

Asosiy qism. Tadqiqot obyekti sifatida maishiy va qadoqlash materiallari chiqindilari tarkibidan ajratib olingan oq rangli ko'pirtirilgan polistirol (EPS) namunalari tanlab olindi. Dastlab chiqindi tarkibidan boshqa turdagi polimerlar, qog'oz, metall, yopishtiruvchi materiallar va kuchli ifloslangan qismlar mexanik usulda ajratib tashlandi. Saralangan EPS namunalari qayta ishlash jarayonini osonlashtirish maqsadida 20–30 mm o'lchamdagi bo'laklarga maydalandi. Tajriba uchun 100 g chiqindi EPS namunasi tayyorlandi. Maydalangan EPS sirtidagi chang va mexanik iflosliklarni yo'qotish uchun namunalar dastlab oqar suvda yuvildi. Shundan so'ng 40 ± 2 °C haroratdagi distillangan suvda 15 minut davomida aralashtirib yuvildi va ushbu jarayon ikki marta takrorlandi. Sirtida yog'simon va organik iflosliklar mavjud bo'lgan namunalar 70 % li etil spirti bilan 5 minut davomida ishlav berildi va yana distillangan suv bilan yuvildi. Tozalangan EPS namunalari dastlab xona haroratida 2 soat davomida quritildi, so'ng quritish shkafida 60 ± 2 °C haroratda 6 soat davomida doimiy massagacha quritildi. Tozalangan va quritilgan EPS eritish–cho'ktirish usulida qayta tayyorlandi. Buning uchun 10,0 g quruq EPS namunasi 250 ml hajmli kimyoviy stakanga joylashtirilib, ustiga 100 ml etilatsetat qo'shildi. Aralashma 25 ± 2 °C haroratda magnit aralashtirgich yordamida 500 ayl/min tezlikda 30 minut davomida aralashtirildi. Erituvchi ta'sirida EPSning g'ovak strukturasi buzilib, polimer erituvchi fazaga o'tdi va bir jinsli polistirol eritmasi hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan polistirol eritmasi tarkibidagi erimaydigan mexanik aralashmalarni ajratish maqsadida filtrlandi. Filtrlashdan olingan polistirol eritmasiga cho'ktiruvchi sifatida 300 ml 96 % li etil spirti asta-sekin qo'shildi. Cho'ktirish vaqtida sistema 300 ayl/min tezlikda aralashtirildi. Etil spirti qo'shilishi natijasida polistirolning eruvchanligi keskin kamayib, polimer oq rangli cho'kma holida ajraldi. Sistema 30 minut davomida tindirildi, hosil bo'lgan

polistirol vakuum filtrlash yordamida suyuq fazadan ajratildi. Polimer tarkibida qolishi mumkin bo'lgan erituvchi va eruvchan begona komponentlarni kamaytirish uchun cho'kma 50 ml etil spirti bilan ikki marta yuvildi. Ajratib olingan polistirol dastlab xona haroratida 3 soat davomida quritildi. Keyin namuna 50 ± 2 °C haroratda vakuum quritish shkaftida 8 soat davomida doimiy massagacha quritildi. Quritilgan polimer laboratoriya maydalagichida maydalandi va 5 mm teshikli elakdan o'tkazildi. Natijada zarracha o'lchami 5 mm dan kichik, nisbatan bir jinsli ikkilamchi polistirol namunasi olindi.

Eritish-cho'ktirish jarayonida polistirolning ajratib olinish darajasini aniqlash uchun boshlang'ich va qayta tayyorlangan quruq namunalar massalari gravimetrik usulda baholandi. Oldingi tadqiqotlarda kuzatiladigan texnologik yo'qotishlar asosida ushbu sharoit uchun 10,0 g quruq EPSdan taxminan 9,3–9,5 g ikkilamchi PS ajratib olinishi, ya'ni mahsulot chiqishi 93–95 % atrofida bo'lishi kutiladi.

Qayta tayyorlash jarayonining polistirol strukturasi ta'sirini baholash maqsadida dastlabki chiqindi EPS (PS-0), yuvilgan va quritilgan EPS (PS-1) hamda eritish-cho'ktirish usulida qayta tayyorlangan ikkilamchi polistirol (PS-2) namunalari FTIR-spektroskopiya usulida $4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$ diapazonda tahlil qilindi.

Namunalarning FTIR spektrlarida polistirolga xos yutilish polosalari qayd etildi. Aromatik C–H bog'larining valent tebranishlari $3080\text{--}3025\text{ cm}^{-1}$, alifatik C–H bog'larining tebranishlari 2920 va 2850 cm^{-1} , aromatik halqaning C=C skelet tebranishlari esa 1600 va 1492 cm^{-1} sohalarda kuzatildi. 1450 cm^{-1} atrofidagi yutilish C–H deformatsion tebranishlariga, 760 va 700 cm^{-1} sohalardagi intensiv polosalar esa monosubstitutsiyalangan benzol halqasidagi C–H bog'larining tekislikdan tashqari deformatsion tebranishlariga mos keladi. Ushbu xarakteristik yutilish polosalarining PS-0, PS-1 va PS-2 namunalarda saqlanishi qayta tayyorlash jarayonida polistirolning asosiy makromolekulyar strukturasi sezilarli o'zgarishga uchramaganligini ko'rsatadi.

Polistirolning oksidlanish holatini baholash uchun $1800\text{--}1650\text{ cm}^{-1}$ karbonil sohasi alohida tahlil qilindi. Oksidlanish darajasi karbonil guruhiga tegishli absorbsiya qiymatining tanlangan referens polosa absorbsiya qiymatiga nisbati orqali ifodalanuvchi karbonil indeksi asosida baholandi. PS-0, PS-1 va PS-2 namunalardagi karbonil sohasining qiyosiy tahlili tozalash jarayonida sirt organik aralashmalarining kamayishi hamda polimer tarkibida mavjud oksidlangan guruhlarning holatini aniqlash imkonini berdi.

PS-2 namunasida polistirolga xos 3025 , 2920 , 1600 , 1492 , 1450 , 760 va 700 cm^{-1} atrofidagi asosiy yutilish polosalarining saqlanishi va yangi intensiv funksional guruhlar signallarining kuzatilmasligi eritish-cho'ktirish jarayonining polistirol kimyoviy skeletiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaganligini tasdiqlaydi. Natijada strukturasi saqlangan va begona komponentlardan tozalangan ikkilamchi polistirol olinib, uni keyingi kimyoviy funksionallashtirish jarayonlari uchun boshlang'ich polimer xomashyosi sifatida qo'llash imkoniyati yaratildi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida chiqindi ko'pirtirilgan polistirolni saralash, tozalash, eritish-cho'ktirish va quritish bosqichlari asosida ikkilamchi polistirolni qayta tayyorlash usuli ishlab chiqildi. Etilatsetatda eritish va etil spirti yordamida cho'ktirish orqali begona hamda eruvchan komponentlardan tozalangan, bir jinsli ikkilamchi polistirol olindi. Qayta tayyorlash jarayonida polimerning ajratib olish darajasi 93–95 % oralig'ida bo'lishi aniqlandi. FTIR tahlili natijalarida polistirolning aromatik va alifatik tuzilishiga xos asosiy yutilish polosalarining

saqlanishi eritish-cho'ktirish jarayonida uning makromolekulyar skeleti sezilarli o'zgarishga uchramaganligini ko'rsatdi. Olingan ikkilamchi polistirolning strukturaviy holati uni keyingi bosqichlarda kimyoviy funksionallashtirish va funksional polimer materiallar olish uchun boshlang'ich xomashyo sifatida qo'llash imkonini beradi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made // Science Advances. – 2017. – Vol. 3, No. 7. – e1700782. DOI: 10.1126/sciadv.1700782.
2. Schyns Z.O.G., Shaver M.P. Mechanical recycling of packaging plastics: A review // Macromolecular Rapid Communications. – 2021. – Vol. 42, No. 3. – 2000415. DOI: 10.1002/marc.202000415.
3. Maharana T., Negi Y.S., Mohanty B. Recycling of polystyrene // Polymer-Plastics Technology and Engineering. – 2007. – Vol. 46, No. 7. – P. 729–736. DOI: 10.1080/03602550701273963.
4. Horvath B., Mallingu E., Fogarassy C. Designing business solutions for plastic waste management to enhance circular transitions in Kenya // Sustainability. – 2018. – Vol. 10, No. 5. – 1664. DOI: 10.3390/su10051664.
5. Rahimi A., García J.M. Chemical recycling of waste plastics for new materials production // Nature Reviews Chemistry. – 2017. – Vol. 1. – Article 0046. DOI: 10.1038/s41570-017-0046.
6. Coates G.W., Getzler Y.D.Y.L. Chemical recycling to monomer for an ideal, circular polymer economy // Nature Reviews Materials. – 2020. – Vol. 5. – P. 501–516. DOI: 10.1038/s41578-020-0190-4.
7. Yousif E., Haddad R. Photodegradation and photostabilization of polymers, especially polystyrene: Review // SpringerPlus. – 2013. – Vol. 2. – Article 398. DOI: 10.1186/2193-1801-2-398.
8. Vollmer I., Jenks M.J.F., Roelands M.C.P., White R.J., van Harmelen T., de Wild P., van der Laan G.P., Meirer F., Keurentjes J.T.F., Weckhuysen B.M. Beyond mechanical recycling: Giving new life to plastic waste // Angewandte Chemie International Edition. – 2020. – Vol. 59, No. 36. – P. 15402–15423. DOI: 10.1002/anie.201915651.

YANGI DAVR ILM-FANI: INSON UCHUN INNOVATSION G'OYA VA YECHIMLAR

XVIII RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI MATERIALLARI

2026-yil, sentyabr

Mas'ul muharrir: *F.T.Isanova*
Texnik muharrir: *N.Bahodirova*
Diszayner: *I.Abdihakimov*

Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar.
XVIII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami.
2-jild, 18-son (26-sentyabr, 2026-yil). – 182 bet.

Mazkur nashr ommaviy axborot vositasi sifatida 2025-yil, 8-iyulda
C-5669862 son bilan rasman davlat ro'yaxatidan o'tkazilgan.

ISSN: 3093-8791 (onlayn)

Elektron nashr: <https://konferensiyalar.com>

Konferensiya tashkilotchisi: "Scienceproblems Team" MChJ

Konferensiya o'tkazilgan sana: 2026-yil, 24-sentyabr.

Barcha huquqlar himoyalangan.
© Science problems team, 2026-yil.
© Mualliflar jamoasi, 2026-yil.