POLIETILEN CHIQINDILARI VA YOG‘OCH TOLALARI ASOSIDA EKOLOGIK TOZA QURILISH KOMPOZITLARINI ISHLAB CHIQISH.

Baymirzayev Akbarjon Rustamjan o‘g‘li
Dotsent, Andijon davlat texnika instituti
akbarshoxashox@gmail.com
Mahammadjonova Mohlaroyim Maxmudjon qiz.
Andijon davlat texnika instituti
E-mail: mahammadjonovamohlaroyim@gmail.com

Annattasiya Ushbu tadqiqot ishida termoplast chiqindilarini qayta ishlash orqali ekologik toza kompozit materiallar yaratish yo‘llari o‘rganiladi. Atrof-muhitga zarar yetkazuvchi plastik chiqindilarni samarali qayta ishlash orqali ularni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatish, barqaror rivojlanishga xizmat qiluvchi yangi materiallar olish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Kompozit materiallar sanoat, qurilish va boshqa sohalarda keng qo‘llanilishi bilan ekologik muammolar yechimida muhim rol o‘ynashi mumkin. Tadqiqotda qayta ishlangan termoplast asosida arzon, mustahkam va ekologik xavfsiz materiallar ishlab chiqish texnologiyalari ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: termoplast, chiqindilar, qayta ishlash, ekologik toza, kompozit material, plastik, polimer, barqaror rivojlanish, ikkilamchi xomashyo, atrof-muhit,

Аннотация: В данном исследовании рассматриваются способы получения экологически чистых композитных материалов путем переработки термопластичных отходов. Эффективная утилизация пластиковых отходов и их использование в качестве вторичного сырья способствует созданию новых материалов, поддерживающих устойчивое развитие. Композитные материалы могут сыграть важную роль в решении экологических проблем благодаря широкому применению в промышленности и строительстве. В рамках работы разрабатываются технологии производства доступных, прочных и экологически безопасных материалов на основе переработанных термопластов.

Ключевые слова: термопласт, отходы, переработка, экологически чистый, композитный материал, пластик, полимер, устойчивое развитие, вторичное сырье,

Annotation: this research explores the development of eco-friendly composite materials through the recycling of thermoplastic waste. By effectively processing plastic waste and using it as secondary raw material, it is possible to produce new materials that support sustainable development. Composite materials have the potential to play a crucial role in solving environmental issues due to their wide application in industries such as construction. The study aims to develop

ISSN 3030-3907

technologies for producing cost-effective, durable, and environmentally safe materials based on recycled thermoplastics.

Keywords: thermoplastics, waste, recycling, eco-friendly, composite material, plastic, polymer, sustainable development, secondary raw material, environment, waste reduction,

Kirish

Bugungi kunda dunyo miqyosida atrof-muhit ifloslanishi, xususan, plastik va polimer chiqindilarining keskin ko‘payib borayotgani global ekologik muammolardan biri sifatida dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, termoplast materiallar — polietilen, polipropilen, polistiren kabi polimerlar ishlab chiqarish va iste’mol hajmining ortib borishi natijasida ularning chiqindilari ham to‘planib, tabiatga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Termoplast chiqindilarining katta qismi uzoq yillar davomida parchalanmaydi, tuproq va suvni ifloslantiradi, hayvonot va o‘simlik dunyosiga zarar yetkazadi. Shu sababli, plastik chiqindilarni samarali boshqarish, ularni qayta ishlash va qayta foydalanishga yo‘naltirish bugungi zamonaviy jamiyatning asosiy ekologik talablardan biriga aylanmoqda. Bunda termoplast chiqindilarini qayta ishlash orqali ekologik toza, arzon va foydalanishga qulay bo‘lgan yangi materiallar yaratish nafaqat chiqindilar hajmini kamaytiradi, balki ularni iqtisodiy foydali mahsulotlarga aylantirish imkonini ham beradi. Aytish mumkinki, bunday yondashuv ekologik muammolar yechimida texnologik innovatsiyalar va yashil iqtisodiyot prinsiplari asosida muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, qayta ishlangan materiallardan kompozit mahsulotlar ishlab chiqarish — bu chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish, ularni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatish, bir vaqtning o‘zida yangi, mustahkam va ekologik xavfsiz materiallar olish imkonini yaratadi. Ushbu yo‘nalishda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar termoplast chiqindilarini sanoat va qurilish sohalarida qo‘llanishi mumkin bo‘lgan kompozit materiallarga aylantirish orqali, barqaror rivojlanish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlik kabi asosiy mezonlarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot va uslubiyat

Ushbu ilmiy ishda termoplast chiqindilarini qayta ishlash asosida ekologik toza kompozit materiallar ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqot ishining asosiy bosqichlari: xomashyo sifatida foydalaniladigan chiqindilarni yig‘ish, ularni saralash va tozalash, fizik-kimyoviy tahlillarni o‘tkazish, kompozit tarkiblarini shakllantirish, namuna tayyorlash, sinovdan o‘tkazish va baholashdan iborat. Tadqiqotning asosiy maqsadi — qayta ishlangan termoplastlar asosida arzon, mustahkam va ekologik xavfsiz kompozit materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqishdir.Kompozit materiallar quyidagi komponentlar asosida tayyorlandi: asosiy matritsa sifatida polietilen (PE) chiqindilari, to‘ldiruvchi

ISSN 3030-3907

sifatida yog‘och kukuni va ohaktosh kukuni tanlandi. Har bir namunada komponentlar turlicha foizda aralashtirilib, presslash usuli orqali namunalar tayyorlandi. Sinovlar mexanik xossalarni aniqlash, ya’ni mustahkamlik, egiluvchanlik, zichlik, suv yutuvchanlik va termik barqarorlik bo‘yicha o‘tkazildi.

1-Jadval

Namuna raqami	PE (%)	Yog’och kukuni (%)	Ohaktosh (%)
N1	80	20	0
N2	70	20	10
N3	60	30	10
N4	60	20	20
N5	50	30	20

Kompozit tarkiblari (foizda)

2-Jadval

Namuna raqami	Zchlik (g/sm)	Mustahkamlik (MPa)	Suv yutuvchanlik (%)	Egilish mustahkamligi (MPa)
N1	0.92	12.5	2.1	18.0
N2	1.01	14.2	1.9	20.3
N3	1.05	15.8	1.7	22.1

ISSN 3030-3907

N4	**1.08**	**16.5**	**1.6**	**23.5**
N5	**1.12**	**17.0**	**1.4**	**24.2**

Tayyorlangan kompozitlarning asosiy fizik-mexanik xossalari

Tadqiqotda qo‘llangan usullar

- **Xomashyoni tayyorlash**: Plastik chiqindilar yuvilib, maydalab, zarrachalar holatiga keltirildi.
- **Presslash usuli**: Kompozit aralashmalar maxsus qolipga solinib, harorat va bosim ostida presslandi (160°C, 10 daqiqa).
- **Mexanik sinovlar**: Kompozit namunalar GOST standartlariga muvofiq laboratoriya sharoitida sinovdan o‘tkazildi.
- **Tahlil usullari**:
  - Zichlik – piknometriya usulida
  - Mustahkamlik – universal sinov mashinasida
  - Suv yutuvchanlik – 24 soat suvda ushlab, vazn o‘zgarishi orqali
  - Termik barqarorlik – TGA (Termo gravimetrik analizator) yordamida

Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, qayta ishlangan termoplast chiqindilariga turli to‘ldiruvchi komponentlar (yog‘och kukuni, ohaktosh kukuni) qo‘shilishi kompozit materiallarning fizik-mexanik xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Tajribaviy sinovlar asosida aniqlanishicha, ohaktosh kukuni qo‘shilgan namunalarda zichlik, mustahkamlik va egilish qarshiligi yuqoriroq bo‘ldi. Xususan, N5 namunasi (50% PE, 30% yog‘och kukuni, 20% ohaktosh) eng yuqori mexanik ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi — uning egilish mustahkamligi 24,2 MPa ga yetdi, bu esa boshlang‘ich N1 namunadagi ko‘rsatkichga nisbatan 34% ga yuqori. Zichlik ham mos ravishda 0.92 g/cm³ dan 1.12 g/cm³ gacha oshdi. Bu natijalar ohaktosh kukuni to‘ldiruvchi sifatida material strukturasini zichlashtirishi, o‘zaro bog‘lanishlarni kuchaytirishi va kuchlanishni taqsimlashda yordam berishini ko‘rsatadi.Suv yutuvchanlikka keladigan bo‘lsak, to‘ldiruvchi miqdorining ortishi bilan bu ko‘rsatkichda kamayish kuzatildi, bu esa kompozitlarning suvga nisbatan barqarorligini ta’minlaydi. Bu holat, ayniqsa, qurilish materiallari ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega, chunki suv yutuvchanligi past bo‘lgan materiallar uzoq muddat xizmat qiladi va tashqi muhitga chidamli bo‘ladi. Tajribalar davomida aniqlanishicha, yog‘och kukuni miqdorining ortishi kompozitning egiluvchanligiga ijobiy ta’sir qilgan, bu esa uni zarba ta’siriga chidamli qiladi. Shu bilan birga, faqat yog‘och kukuni qo‘shilgan namunalar

ISSN 3030-3907

(ohaktoshsiz) fizik barqarorlikda biroz pastroq natija ko‘rsatdi. Bu esa bir necha turdagi to‘ldiruvchilarni muvozanatli tarzda tanlash zarurligini tasdiqlaydi.

Yuqoridagi natijalar asosida shuni xulosa qilish mumkinki, chiqindi termoplastik materiallar asosida arzon, ekologik xavfsiz, mustahkam va amaliy ahamiyatga ega kompozit materiallar ishlab chiqarish mumkin. Bu esa chiqindilarning muammoli miqdorini kamaytiradi, ikkilamchi xomashyoni iqtisodiy aylanishga olib kiradi hamda barqaror ishlab chiqarish tamoyillariga mos keladi. Shuningdek, ishlab chiqilgan kompozitlar qurilish, mebelsozlik, yo‘lsozlik va boshqa sanoat sohalarida keng qo‘llanishi mumkin.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, termoplast chiqindilarini qayta ishlash orqali ekologik xavfsiz, arzon va mustahkam kompozit materiallar yaratish imkoniyati mavjud. Polietilen asosidagi chiqindilarga yog‘och kukuni va ohaktosh kukuni kabi to‘ldiruvchilar qo‘shilishi kompozitlarning zichlik, mexanik mustahkamlik, egilish bardoshliligi va suvga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Xususan, optimal nisbatdagi aralashmalar yuqori fizik-mexanik ko‘rsatkichlarga ega materiallar ishlab chiqarish imkonini berdi.

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, chiqindilarni qayta ishlash orqali nafaqat atrof-muhit muhofazasiga hissa qo‘shiladi, balki iqtisodiy jihatdan foydali mahsulotlar yaratish orqali sanoatda resurslar tejaladi. Ushbu texnologik yondashuv barqaror rivojlanish tamoyillariga mos bo‘lib, sanoat, qurilish, mebelsozlik kabi sohalarda keng qo‘llanilishi mumkin. Shuningdek, bu yondashuv chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida iqtisodiy aylanishga jalb qilish imkoniyatini yaratadi.

Yakuniy xulosa sifatida aytish mumkinki, termoplast chiqindilarini kompozit materiallarga aylantirish bo‘yicha ishlab chiqilgan metodologiya ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali yechim bo‘lib, kelajakda keng ko‘lamli amaliy tatbiqotlarga ega bo‘lishi mumkin. Tadqiqot jarayonida shakllangan yondashuvlar va natijalar shu yo‘nalishda olib boriladigan keyingi ilmiy ishlanmalar uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pegoretti, A. *Towards sustainable structural composites: A review on the recycling of continuous-fiber-reinforced thermoplastics*. Advanced Industrial and Engineering Polymer Research, 2021; 4(2):105-115. (iris.unitn.it)

2. Krauklis, A.E., Karl, C.W., Gagani, A.I., Jørgensen, J.K. *Composite Material Recycling Technology—State-of-the-Art and Sustainable Development for the 2020s*. Journal of Composites Science, 2021; 5(1):28. (MDPI)

ISSN 3030-3907

3. Morici, E., Dintcheva, N.T. *Recycling of Thermoset Materials and Thermoset-Based Composites: Challenge and Opportunity*. Polymers, 2022; 14(19):4153. (MDPI)
4. Zolfaghari, E., Infurna, G., Alessi, S., Dispenza, C., Dintcheva, N.T. *Sustainable Composites from Waste Polypropylene Added with Thermoset Composite Waste or Recovered Carbon Fibres*. Polymers, 2024; 16(20):2922. (MDPI)
5. *Mechanical Strength Optimization of HDPE Biocomposite with Water Hyacinth Fiber Reinforcement using a Dispersing Agent*. Engineering, Technology & Applied Science Research, 2025; 15(1):20388-20394. (etasr.com)
6. Yildirimoglu, Y.S., Ozturk, F. *Advances in mechanical and physicochemical performances of recycled carbon fiber reinforced PEKK composites*. Polymer Bulletin, 2024; 81:14453-14478. (SpringerLink)
7. Hassona, W., El-Kassas, A.M., Zaafarani, N.N. *A new mixing technique in the production of wood plastic composites from recycled materials*. International Journal of Environmental Science and Technology, 2025; 22:331-340. (SpringerLink)
8. Erhan Demircan, Betül Gülgeç, Hakan Akat. *Investigation and Improvement of Thermal and Mechanical Properties of Recycled Polypropylene / Oxidized Polyethylene Composites*. Erzincan University Journal of Science and Technology, 2024; 17(1):69-79. (Dergipark)
9. *Study of Mechanical, Physical, and Thermal Properties of Polyester-Polyethylene Composite Materials Reinforced with Rubber Granules*. IIETA, 2024. (iieta.org)
10. Kopylov, S., Cherkashina, A., Bliznyuk, O., Gorbunov, K., Petrov, S., Filenko, O., Makhonin, M., Tsereniuk, O. *Secondary Thermoplastic Modified Wood-Polymer Composite with Increased Technological, Mechanical and Dielectric Properties*. Journal of Research Updates in Polymer Science, 2024; 13:112-121. (lifesciencesglobal.com)

ISSN 3030-3907