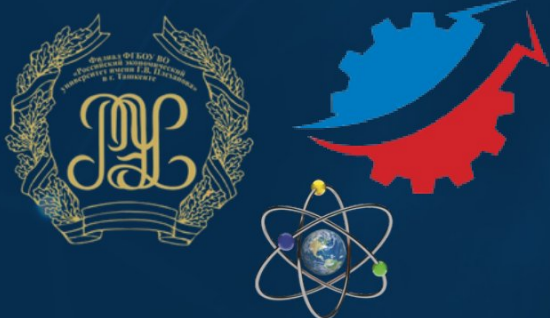


MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL
IYUN/6-SON, III-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



TDU
TASHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI

TDU
TASHKENT
ARCHITECTURE - DESIGN
UNIVERSITETI



muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, iyun.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellashtirish
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

RIVOJLANAYOTGAN MAMLAKATLARDA ESG TAMOYILLARINI JORIY ETISHNING INSTITUTSIONAL TO'SIQLARI VA IQTISODIY OQIBATLARI	10
I. R. Berdikulova	
KIMYO SANOATINING IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI VA TARMOQ KORXONALARIDA BOSHQARUV HISOBI	14
Onorboev Sh.M.	
A WEEKLY LOGISTICS-CONTROLLING SYSTEM FOR EXPORT SUPPLY CHAINS: CORRIDOR-LEVEL EVIDENCE FROM A TEXTILE EXPORTER.....	26
Mukhammadiyahaminova Shakhzoda Sherzodovna	
FOTOVOLTAIK-TROMBE DEVORI ASOSIDA HAVONI ISITISH, TOZALASH VA ELEKTR ENERGIYASI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI INTEGRATSIYALASHNING ILMIY-METODIK TAHLILI.....	36
Rahimova Volida Karim qizi	
XAVFSIZ HAYOT TARZINI SHAKLLANTIRISHDA TA'LIM VA TARBIYANING O'RNI: NAZARIY ASOSLAR VA AMALIY MODEL.....	42
Nigmatjonov Sardor Abdumannovich	
РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД.....	49
Дониёрова Зухрабону Алишер кизи	
KAMBAG'AL OILALARNI TADBIRKORLIKKA JALB QILISHDA DAVLAT TOMONIDAN MOLIVAVIY QO'LLAB-QUVVATLASH VA BOSHQARISH (MENEJMENT) TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI...53	
Bazarbaeva Asiya Shalkarbaevna	
MOLIVAVIY INKLYUZIVLIK KONSEPSIYASI: BANK XIZMATLARINING KAMBAG'ALLIK DARAJASIGA TA'SIRINING NAZARIY ASOSLARI VA O'ZBEKISTON AMALIYOTI.....	58
Niyozov Zuxur, Abdujalilov Shexroz, Zubaydulloyeva Damira	
KORXONALARNI QAYTA TASHKIL ETISH JARAYONIDA ASOSIY VOSITALAR HISOBI VA BAHOLASHNI TAKOMILLASHTIRISH.....	61
Davletov Ikrom Raximberganovich	
ИОРДАНИЯ КАК ТУРИСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР БЛИЖНЕГО ВОСТОКА.....	67
Салихова Алина Муратовна	
QUYOSH ENERGIYASINI KONVERSIYALOVCHI OPTOELEKTRON GELIOTRANSFORMATORLARNING FIZIK-TEXNIK ASOSLARI	73
Axunov Qambarali, Xomidov Abdullajon, Mashrapova Irodaxon	
XXI ASRDA O'ZBEKISTONDA ELEKTR ENERGIYASINI TEJASHDAGI YANGI TEXNOLOGIYALAR.....	78
Xamrakulova Xilola, Yusupova Sevaraxon	
HUDUDIY IXTISOSLASHUVNING SHAKLLANISH OMILLARI VA MINTAQAVIY RIVOJLANISHDAGI AHAMIYATI	83
Sodiqova Nigora	
BANKLAR TRANSFORMATSIYASI JARAYONIDA AKTIVLAR SAMARADORLIGI TAHLILI.....	89
Muminov Bekzod Polvonovich	
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА	95
Садыков Авазбек Мадаминович, Цхай Лана Александровна	
MILLIY KADRLAR ZAXIRASINI SHAKLLANTIRISHNING ILG'OR XORIJ TAJRIBASI.....	103
G'aniyev Elyor Sobirjonovich	
DIGITALIZATION OF INSOLVENCY PROCESSES: THE ROLE OF A UNIFIED ELECTRONIC PLATFORM IN ENSURING TRANSPARENCY AND ECONOMIC EFFICIENCY	110
Damirjon Nurmatovich Soliyev	



О ПРОЦЕССАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ.....	116
Джумаев Аскар Хайдарович	
SOLIQ MA'MURCHILIGI METODOLOGIYASINING HUQUQIY, TASHKILY VA RAQAMLI BAZASINI SHAKLLANTIRISH BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR.....	121
Shamsiev O'ktam Sayfitdinovich	
KO'P XONADONLI UYLARDA KOMMUNAL XIZMATLAR KO'RSATISH SOHASINING INSTITUTSIONAL ASOSLARI VA HOZIRGI HOLATI TAHLILI.....	127
Muminov Obidjon Odilovich	
MINTAQA VA UNING HUDUDLARIDA MEHNAT OMILI HISOBIGA SANOAT SALOHİYATINI OSHIRISH YO'LLARI.....	135
Urazaliyev Bekzod Sultanbayevich	
КЛАССИФИКАЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С УЧЕТОМ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ.....	141
Джуманов А.А.	
O'ZBEKISTONDA SOLIQ MADANIYATINI SHAKLLANTIRUVCHI OMILLARNI FAKTOR TAHLIL VA KO'P OMILLI REGRESSIYA ASOSIDA BAHOLASH.....	152
V.I. Isroilov, V.B. Ibragimov	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВИТИИ БАНКОВСКИХ УСЛУГ.....	158
Мамутова Айгуль Калмурзаевна	
QUYOSH NOVUZLARIDA SODIR BO'LUVCHI ISSIQLIK JARAYONLARINING BIR O'LCHAMLI MATEMATIK MODEL.....	165
M.M. Maxmudova, J.J. Kamolov	
ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ РАЗВИТИЕ БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	172
Алиев Али Комил угли, Каримова А.	
ISTE'MOL KREDITLARINING ANAMIYATI VA O'ZIGA XOS JIHATLARI.....	176
S. Qayumov, M. Qurbonov, A. S. Abduraxmanov	
AVTOTRANSPORT XIZMATLARI SAMARADORLIK DARAJASINI OMILLI TAHLILI.....	179
Raximov Azamat Hamroqulovich	
MINTAQA IQTISODIYOTINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA FIRMALARNING TASHQI BOZORLARGA INTEGRATSIYALASHUV JARAYONLARI: XORIY TAJRIBASI.....	183
Ozodova Farida Zarif qizi	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗОЛОВОАЛЮТНЫМИ РЕЗЕРВАМИ И ВНЕШНИМ ДОЛГОМ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТНИКОВ ФИНАНСОВОГО РЫНКА В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ.....	187
Зайналов Жахонгир Расулович, Алиева Сусанна Сейрановна	
GENERATIV AI ASOSIDAGI ALGORITMIK NARX BELGILASH MEKANIZMLARI: RAQOBAT IQTISODIYOTIDA MONOPOLLASHUV XAVFI, VANO BO'YICHA SOZLASHUV MUAMMOLARI VA ANTIMONOPOL TARTIBGA SOLISH.....	192
Kendjayeva Dildora Xudayberganovna, Abdumannopova Shirin Olamgir qizi	
РАЗВИТИЕ ЗЕЛЁНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА.....	200
Тураева А. И.	
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN KNOWLEDGE DELIVERY MODELS.....	204
Daminova Barno Esanovna, Pardayeva Sevinch Sherzod qizi, Inoqov Jasur Komil o'g'li	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ МАЛОГО БИЗНЕСА И СТАРТАПОВ.....	208
Ибрагимов Гайратжон Артикович	
RAQAMLI IQTISODIYOT VA SUN'IY INTELLEKT SHAROITIDA IJTIMOY-IQTISODIY ADOLAT QOIDALARI.....	216
Alimov Nasimjon Hoshimovich	



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА.....	221
Садыков Авазбек Мадаминович, Цхай Лана Александровна	
TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA SUN'YI INTELLEKTDAN FOYDALANISH USULLARI.....	228
Daminova Barno Esanovna, Abduraimova Aziza Erkin qizi, G'ofurova Anora Zafar qizi	
XALQARO MOLIYAVIY HISOBOT STANDARTLARI (IFRS)GA O'TISH JARAYONIDA ISHLAB CHIQRISH XARAJATLARI HISOBINING MUAMMOLARI.....	233
Ismailov Naufal Nadirovich	
RAQAMLI BANK XIZMATLARINI TAKOMILLASHTIRISHDA SUN'YI INTELLEKT VA BIG DATA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI.....	241
Eshqobulova Charos O'roq qizi	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: A GLOBAL REVIEW OF AI-POWERED TEACHING AND LEARNING.....	245
Begzod Nishanov	
O'ZBEKISTONDA ISLOMIY SUG'URTA (TAKAFUL) TIZIMINI JORIY ETISH IMKONIYATLARI: NAZARIY-QIYOSIY TAHLIL.....	251
Abdullayev Azamat Akbar o'g'li	
RAQAMLI MARKETING VA MILLIY BRENDLASH ORQALI TURIZM EKSPORTINI OSHIRISH: YAQIN SHARQ TAJRIBASI VA O'ZBEKISTON UCHUN YO'L XARITASI.....	259
Bekmurodova F.A., Tolibova Aziza	
MEVA-SABZAVOTCHILIK QUYI MAJMUASIDA LOGISTIKANI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI.....	263
Murodov Sherzodbek Murod o'g'li	
EMPLOYEE WELL-BEING IN POST-REFORM UZBEKISTAN: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND RESEARCH AGENDA.....	268
Farida Nishanova	
QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI EKSPORTINI MOLIYAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHNING ISTIQBOLLI YO'NALISHLARI.....	274
Xakimov Zafar Ibragimovich	
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН (2010–2024 ГОДЫ).....	278
Бекимбетова Мария Махсетуллаевна	
O'ZBEKISTONDA KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINI QO'SHILGAN QIYMAT SOLIG'I ZANJIRIGA INTEGRATSIYALASHNING FISKAL VA IQTISODIY SAMARADORLIGI: IXTIYORIY O'TISH MEKANIZMINING MIQDORIY VAHOLANISHI.....	282
Urazmatov Jonibek Musurmanovich	
RAQAMLASHTIRISH SHAROITIDA OLIY TA'LIM XIZMATLARINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	287
Xasanova Yulduz Kayumovna	
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДОВ РАБОТНИКОВ СФЕРЫ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	291
Рустамова Феруза Камоловна, Исхакова Сарвар Аюбовна	
ISSIQXONA TIPLI QUYOSH QURITGICHINING ENERGETIK, EKOLOGIK VA IQTISODIY TAHLILI.....	296
B.A. Hikmatov	
ASSESSMENT CRITERIA FOR THE EFFECTIVENESS OF DISTANCE EDUCATION IN THE EDUCATIONAL SYSTEMS OF DEVELOPED COUNTRIES.....	301
Umurzakova Gulyor Eshnazar qizi	
KO'P FUNKSIYALI PV-TROMBE DEVORIDA KONSTRUKTIV YECHIMLAR, HAVO FILTRATSIYASI VA STERILIZATSIYA JARAYONLARINING SAMARADORLIKKA TA'SIRI.....	307
Rahimova Volda Karim qizi	
O'ZBEKISTONDA INVESTITSIYALARNI JALB ETISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI, MAVJUD MUAMMOLARI VA ULARNI BARATARAF ETISH YO'LLARI.....	312
Jiyanov Laziz Najimovich	



KNOWLEDGE ASSESSMENT AND RESULTS VISUALIZATION BASED ON TEXT MINING IN E-LEARNING PLATFORMS	317
Laziz Sayimovich Safarov	
THE ROLE OF DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMMUNICATION CULTURE OF FUTURE TEACHERS.....	321
Dilnoza Jorayevna Kuvatova	
TURIZM SOHASIDA KADRLAR TAYYORLASHNING ZAMONAVIY KOMPETENSIYALARI VA ULARNI SHAKLLANTIRISHNING TASHKILY-HUQUQIY ASOSLARI	325
Sharipov Shahriyor Shamsiddin o'g'li	
АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	329
Бабаева Г. Я.	
О'ZBEKISTON SOLIQ TIZIMINI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA YOSHLARNING O'RNI.....	338
Hamidova Shahzoda Odiljanovna	
DIGITAL ECONOMY IN THE CONDITIONS OF CURRENT LEVEL AND DYNAMICS OF WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT	343
Ibodullayeva M.S.	
TO'QIMACHILIK SANOATI KORXONALARIDA ISHLAB CHIQRISH XARAJATLARI HISOBI VA MAHSULOT TANNARXINING AUDITI	349
Almardanov Muxamadi, Bolibekov Baxtiyor, Safarov Javohir	
EKOLOGIK OMILLAR ASOSIDA HUDUDLARNI BARQAROR RIVOJLANTIRISHNING FAZOVIIY-AXBOROT MODELLARINI TAKOMILLASHTIRISH (QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASI VA OROLBO'YI MISOLIDA)	355
Reymova Gulmira Polatovna	
O'ZBEK VA INGLIZ TILSHUNOSLIKLARIDAGI SUBYEKT VA PREDIKAT PARADIGMASI, ULARNING UMUMIY VA XUSUSIY JIHLTLARI.....	362
Azamova Gulruh Akbar qizi	
MINTAQALARDA IJTIMOY HIMOYA TIZIMINI STATISTIK MONITORING QILISH VA BAHOLASH METODOLOGIYASI.....	366
M.Sh. Raximova	
O'ZBEKISTON SHAROITIDA TO'QIMACHILIK KLASTERLARINI TASHKIL ETISH VA UNING IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDAGI O'RNI.....	370
Eshniyozov Asadbek Abdinazar o'g'li	
QURILISH KORXONALARIDA INNOVATSION-INVESTITSION FAOLLIKNI OSHIRISH ASOSIDA BOSHQARISHNING DOLZARB MASALALARI.....	375
Egamov Raxmatillo Mirolimovich	
QO'SHILGAN QIYMAT SOLIG'INI HISOBLASH VA YIG'ISH AMALIYOTINI RIVOJLANTIRISH	380
Bisenbaev Sharyar Quwanishbay uli	
O'ZBEKISTONDA SANOAT TARMOQLARINI DIVERSIFIKATSIYALASHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	387
Kudratov Muhammad Rustamovich	
INVESTITSIYA RISKLARINI BOSHQARISH TIZIMIDAGI MUAMMOLAR VA ULARGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR TAHLILI	393
Sobirjonova Nodira Rustamjon qizi	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGI KOOPERATSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING TASHKILY-IQTISODIY MEXANIZMLARI	400
Abdinazarova Feruza, Abdiraximov Fayozbek	
IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISHDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING O'RNI VA XUSUSIYATLARI.....	406
Fayziyev Manuchehr Sharofiddinovich	



O'ZBEKISTONDA KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINI MOLIYALASHTIRISHDA RAQAMLI KREDITLASH VA MUQOBIL SKORING MEKANIZMLARINI RIVOJLANTIRISH	410
Hamroqulov Xushbaxt Sadriddinovich	
БЕНЧМАРКИНГ ВЫВОДА БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ НА НРС-КЛАСТЕРАХ: ЗАДЕРЖКА, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ	418
Исмайлов Эльвиз Анвар оглу	
HUDUDIY SOLIQ SALOHİYATINING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI VA UNI SHAKLLANTIRUVCHI OMILLAR.....	423
Jurayev Xusan Atamuratovich	
ONLAYN BRONLASH TIZIMLARIDA SUN'IY INTELLEKT INTEGRATSIYASI.....	430
Ismatillayeva Sitora Sayfidin qizi	
PAHTA-TO'QIMACHILIK KLASTERLARIDA XOMASHYO TA'MINOTI BARQARORLIGINI MUSTAHKAMLASHDA XORIJIY DAVLATLARNING ILG'OR TAJRIBALARI.....	437
Davlatov Bekzodjon Aslanxo'jayevich	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA MEHMONXONA XIZMATLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING IQTISODIY AFZALLIKLARI.....	442
Raxmonova Nigina Anvarovna	
AVTOMOBILSOZLIK SOHASIDA PLASTMASSALARNI QAYTA ISHLASH VA ULARNI QAYTA TIKLASH UCHUN BO'YOQNI OLIB TASHLASH USULLARI.....	446
Abdusamatov Farhodjon G'ayratjon o'g'li	



AVTOMOBILSOZLIK SOHASIDA PLASTMASSALARNI QAYTA ISHLASH VA ULARNI QAYTA TIKLASH UCHUN BO'YOQNI OLIB TASHLASH USULLARI

Abdusamatov Farhodjon G'ayratjon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti

1-kurs tayanch doktoranti

Annotatsiya. Avtomobilsozlik sanoatida yoqilg'i sarfi va chiqindilarni kamaytirish maqsadida yengil polimer kompozit materiallardan foydalanish tobora kengayib bormoqda. Bunday materiallarni qayta ishlash jarayonida bo'yoq qoldiqlari va turli kimyoviy ifloslantiruvchilar ularning estetik hamda mexanik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Polimer materiallarni qayta ishlash va qayta tiklash samaradorligini oshirish uchun bo'yoq qoplamalarini olib tashlashning zamonaviy usullari, ularning afzalliklari va qo'llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Ekologik xavfsizlikni ta'minlash hamda ikkilamchi xomashyo sifatini saqlab qolishga xizmat qiluvchi texnologik yechimlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: qayta ishlash, polimer materiallar, avtomobilsozlik, ekologik barqarorlik, ikkilamchi xomashyo, bo'yoqni olib tashlash.

Аннотация. В автомобильной промышленности всё более широко используются лёгкие полимерные композиционные материалы, способствующие снижению расхода топлива и уменьшению объёма выбросов. В процессе их переработки остатки лакокрасочных покрытий и химические загрязнения могут негативно влиять на эстетические и механические свойства материалов. Проведён анализ современных методов удаления лакокрасочных покрытий, направленных на повышение эффективности переработки и восстановления полимерных материалов. Особое внимание уделено технологическим решениям, обеспечивающим сохранение качества вторичного сырья и экологическую безопасность процессов переработки.

Ключевые слова: переработка, полимерные материалы, автомобилестроение, экологическая устойчивость, вторичное сырьё, удаление лакокрасочных покрытий.

Abstract. Lightweight polymer composite materials are increasingly used in the automotive industry to reduce fuel consumption and emissions. During recycling processes, paint residues and chemical contaminants may negatively affect the aesthetic and mechanical properties of these materials. Modern paint-removal methods and their potential for improving the efficiency of polymer recycling and recovery are analyzed. Particular attention is given to technological solutions that help preserve the quality of recycled materials while ensuring environmental sustainability and process safety.

Keywords: recycling, polymer materials, automotive industry, environmental sustainability, recycled materials, paint removal.

KIRISH

Avtomobillar ishlab chiqarishda plastmassalardan foydalanish tobora ortib bormoqda. Umuman olganda, metall materiallar va qotishmalar, ayniqsa, po'lat, alyuminiy va magniy, avtomobil kuzovlarini ishlab chiqarish tarixida eng ko'p qo'llanilgan materiallar hisoblanadi. Po'lat qotishmalarining mexanik mustahkamlik va qattqlik kabi xususiyatlari ushbu materialni mazkur soha uchun eng maqbul materiallardan biriga aylantiradi. Biroq, avtomobil bozorida plastmassalarning keng qo'llanilishi 1950-yilda boshlandi. Aynan shu davrda akrilonitril-butadien-stirol (ABS), poliamid (PA), polikarbonat (PC) va polimer kompozitlari kabi termoplastik materiallar avtomobilsozlikda muhim o'rin egallay boshladi [1]. 1956-yilda plastmassa birinchi marta avtomobil kuzovi tarkibida qo'llanildi. Ushbu polimerlarning avtomobil umumiy og'irligiga nisbatan yengilligi yoqilg'i sarfini yiliga 12 tonnagacha kamaytirishga hamda CO₂ chiqindilarini sezilarli darajada qisqartirishga xizmat qiladi [2].

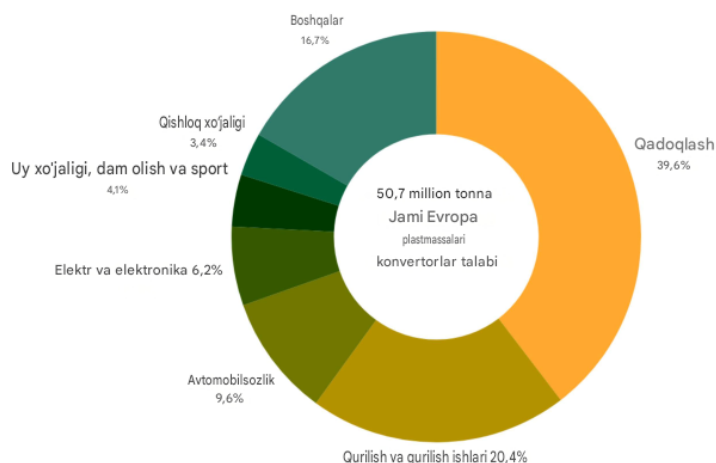
Plastmassalar boshqa materiallarga nisbatan qator afzalliklarga ega. Ularning yuqori chidamliligi past tezlikdagi zarbalarda shikastlanish darajasini kamaytiradi, egiluvchanligi esa yig'ish jarayonining murakkabligini pasaytirib, ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish imkonini beradi. Strukturaviy barqarorlik, past elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi, korroziya hamda parchalanishga yuqori chidamlilik, yaxshi optik xususiyatlar va ko'pgina tijorat polimerlarining nisbatan arzonligi plastmassalarning muhim afzalliklari qatoriga kiradi. Bundan tashqari, bozorda mavjud bo'lgan polimerlarning keng assortimenti va ularning turli xossalari plastmassalarni juda ko'p



qirrali materialga aylantiradi. Mazkur xususiyatlar ularni avtomobillarning ichki va tashqi qismlarida keng qo'llash imkonini beradi.

Shu bois, so'nggi yillarda avtomobilsozlik sanoatida plastmassa kabi sintetik materiallardan foydalanish ko'lami sezilarli darajada kengaydi va ular ko'plab transport vositalarining asosiy konstruktiv materiallaridan biriga aylandi. Ayrim transport vositalarida plastmassa ulushi umumiy og'irlikning 50 % gacha bo'lgan qismini tashkil etadi. Plastmassalardan foydalanish sohalari orasida avtomobilsozlik Yevropada talab darajasi bo'yicha uchinchi o'rinni egallaydi. Jumladan, 2019-yilda ushbu ko'rsatkich 9,6 % ni tashkil etgan bo'lib, bu 2013–2019-yillar davomida 1 % dan ortiq o'sishni anglatadi (1-rasm)

2019-yilda segment bo'yicha plastmassaga talab



1-rasm. 2019-yilda tarmoqlar bo'yicha plastmassaga bo'lgan talab¹

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Polimer materiallar va polipropilen asosidagi tribotizimlarning mexanik hamda ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash masalalari mahalliy tadqiqotlarning diqqat markazida bo'lib kelgan. Jumladan, O. A. Sotvoldiyev polimer kompozit materiallardan tashkil topgan tribotizimlarning samaradorligi va ularning ishqalanishga bardoshlilik xususiyatlarini oshirish bo'yicha muhim ilmiy izlanishlar olib borgan [3]. Uning tadqiqotlari avtomobilsozlikda qo'llaniladigan polimer matritsalarining uzoq muddatli xizmat ko'rsatish qobiliyati hamda ularning strukturaviy barqarorligini tushunishda fundamental asos bo'lib xizmat qiladi. Qayta ishlash jarayonida polimer tarkibidagi aralashmalar va begona mikropartikullar materialning mexanik xossalari ta'sir ko'rsatishi mumkinligi sababli, boshlang'ich polimer strukturasi saqlab qolish texnologiyalari dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Bundan tashqari, transport vositalarining konstruktiv qismlarida zamonaviy polimer materiallar va metallurgiya elementlarining o'zaro ta'sirini o'rganishda A. X. Yuldashev tomonidan olib borilgan muhandislik tahlillari katta ahamiyatga ega [4]. Yuldashev va uning hammualliflari transport komponentlarining ishonchliligi hamda ularni ishlab chiqarishda materialshunoslik muammolarini hal etish yo'nalishida muhim ilmiy natijalarga erishganlar. Avtomobil detallarining ekologik barqarorligini ta'minlash va ikkilamchi xomashyodan sifatli mahsulot olish uchun bo'yoq qatlamlarini samarali hamda atrof-muhitga zarar yetkazmagan holda ajratib olish muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, X. M. Xayrullo o'g'li transport komponentlari ishlab chiqarishda "inson omili", xavfsizlik va materiallarning ekologik barqarorligi o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni tahlil qilgan [5]. Uning ta'kidlashicha, avtomobilsozlikda ekologik barqaror polimerlardan foydalanish va chiqindilarni minimal atrof-muhit yuklamasi bilan qayta ishlash nafaqat iqtisodiy samara beradi, balki umumiy sanoat xavfsizligi hamda ekologik muvozanatni ta'minlashning muhim omili hisoblanadi. Shunday qilib, mahalliy olimlarning ishlari polimer kompozitlarini bo'yoq va boshqa kimyoviy ifloslantiruvchilardan tozalashning ekologik xavfsiz hamda destruksiya olib kelmaydigan optimal usullarini ishlab chiqish uchun mustahkam ilmiy zamin yaratadi.

Avtomobil xavfsizligi va detallarning mexanik mustahkamligini polimer kompozitlar yordamida ta'minlash masalasi M. M. Davoodi, S. M. Sapuan va R. Yunus tomonidan bamperlar misolida ko'rib chiqilgan [6]. Ular energiyani yutuvchi polimer kompozitli bamper konstruksiyasining konseptual dizaynini ishlab chiqib, uning yuqori mexanik xususiyatlarini asoslab berganlar. Bamperlar tarkibidagi bunday yuqori chidamlilikka ega bo'lgan

1 Muallif ishlanmasi

polimer materiallar va kompozitlar (masalan, CaCO_3 bilan mustahkamlangan PP) keyinchalik mexanik qayta ishlashga yo'naltirilganda, ularning yuzasidagi bo'yoq qatlamlari polimer matritsasining o'zaro birikish tabiati va yakuniy mexanik xossalriga ta'sir etuvchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Global ekologik talablar va kelajakdagi avtomobillar dizayniga qo'yilayotgan mezonlar J. W. McAuley ishida barqarorlik nuqtayi nazaridan tahlil qilingan [7]. McAuley global barqarorlikni ta'minlash maqsadida avtomobillarni loyihalash bosqichidayoq ularni kelajakda to'liq qayta ishlash (Design for Recycling) imkoniyatlarini hisobga olish zarurligini ta'kidlaydi. Bugungi kunda bu talablar qonunchilik darajasida ham mustahkamlanib bormoqda. Xususan, Transport & Environment tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, transport vositalaridan ajralayotgan CaCO_3 chiqindilarini kamaytirish uchun avtomobil vaznini yengillashtirish va materiallar aylanishini yopiq siklga (circular economy) o'tkazish samarali choralaridan biri hisoblanadi [8]. Yevropa Komissiyasining Barqaror va aqlli harakatlanish strategiyasida ham transport tizimlarini ekologizatsiyalash va materiallarni qayta tiklash kelajak transport dizaynining ustuvor yo'nalishlari sifatida belgilangan [9, 10].

Mazkur ekologik maqsadlarga erishishda polimer bamperlarni maydalash va mexanik usulda qayta ishlash muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, yuqori sifatli ikkilamchi mahsulot olish uchun qo'shimcha texnologik yechimlar ham talab etiladi. I. Vollmer va uning hammualliflari plastik chiqindilarga "yangi hayot bag'ishlash" muammosini o'rganib, an'anaviy mexanik qayta ishlash imkoniyatlarini yanada kengaytirish zarurligini ilmiy asoslab berganlar [11]. Tadqiqotchilar polimer matritsada aralashmalar, bo'yoq qoldiqlari va kimyoviy ifloslantiruvchilarni bartaraf etish uchun ilg'or tozalash, kimyoviy va termik usullardan foydalanish texnologiyalarini taklif etadilar. Bu yondashuv avtomobil bamperlarni qayta ishlashdan oldin ularning yuzasidagi polimer bo'yoqlarini atrof-muhitga ortiqcha yuklama keltirmasdan samarali olib tashlash (bo'yoqsizlantirish) zarurligini tasdiqlaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot jarayonida avtomobilsozlik sohasida qo'llaniladigan polipropilen asosidagi materiallarni qayta ishlash va bo'yoq qoplamlarini olib tashlash texnologiyalariga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro ilmiy maqolalar, texnik hisobotlar hamda me'yoriy hujjatlar ma'lumotlaridan foydalanildi. Ma'lumotlar qiyosiy tahlil, tizimli yondashuv va ilmiy umumlashtirish usullari asosida yig'ildi. Polimer materiallarning tarkibi, qayta ishlash usullari va bo'yoqsizlantirish texnologiyalarining samaradorligiga oid ko'rsatkichlar o'zaro taqqoslandi. Olingan ma'lumotlar sifat va miqdor jihatdan tahlil qilinib, mexanik, kimyoviy va termik qayta ishlash usullarining afzalliklari hamda qo'llash imkoniyatlari baholandi. Tahlil natijalari asosida polipropilen bamperlarni qayta ishlash jarayonida ekologik va texnologik samaradorlikni oshirishga xizmat qiluvchi yondashuvlar umumlashtirildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Avtomobillardagi bamperlar

Bampering asosiy vazifasi to'qnashuv paytida zarbani yumshatish va transport vositasini himoya qilishdan iborat. Bunga kinetik energiyani yutish orqali erishiladi, bu esa mazkur xavfsizlik komponenti mavjud bo'lmagan taqdirda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan shikastlanishlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Bamper transport vositasi umumiy og'irligining taxminan 9 kg qismini tashkil etadi. Avtomobillarda plastmassadan ilk bor bamper ishlab chiqarishda foydalanilgan bo'lib, u 1970-yillarda polimerlar rivojlanishi natijasida to'liq qayta takomillashtirilgan. Turli markalar va modellardagi bamperlarning tarkibi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarga ko'ra, ular 91 % poliolefinlardan (PP va PE) tayyorlangan. PP tarkibiga PE kiritilishi, odatda, zarbaga chidamlilikni oshirish va material xususiyatlarini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi. PP va PE ning o'zaro mosligi yuqori bo'lmasa-da, ularni aralashtirish imkonini beruvchi moslashtiruvchilar qo'shiladi. Ushbu qo'shimchalar ular orasidagi sirt kuchlanishini kamaytiradi va o'zaro ta'sirni yaxshilaydi. Polimer moslashtiruvchi qo'shimchalar tufayli ular birgalikda kopolimerlar sifatida qayta ishlanishi mumkin.

Avtomobilsozlik sektorining funksional va ekologik talablari atrof-muhit muhofazasi hamda yoqilg'i tejamkorligini oshirish zarurati tufayli tobora takomillashib bormoqda. 2007-yildan boshlab CO_2 ekvivalenti chiqindilarining o'zgarishi kuzatilgan bo'lib, iqtisodiy omillar va sohaga nisbatan qo'llanilgan chora-tadbirlar natijasida chiqindilar hajmini kamaytirish bo'yicha ijobiy natijalarga erishilgan. Yevropa Ittifoqi 2014-yilda 2020-yil uchun yangi avtomobillarning issiqxona gazlari chiqindilari bo'yicha maqsadli ko'rsatkichni 95 g CO_2/km etib belgilagan. Ishlab chiqaruvchilar yangi avtomobillar savdosidan hosil bo'ladigan o'rtacha chiqindilarni 2025-yilga kelib 2021-yil darajasiga nisbatan 15 % ga va 2030-yilga kelib 37,5 % ga kamaytirishlari ko'zda tutilgan. Yevropa Yashil Bitimi doirasida 2050-yilga qadar issiqxona gazlari chiqindilarini 1990-yil darajasiga nisbatan 90 % ga qisqartirish maqsadi belgilangan. Transport sohasi esa Yevropa Ittifoqidagi umumiy issiqxona gazlari chiqindilarining qariyb to'rtdan bir qismini tashkil etadi. Ko'plab tadqiqotlarda avtomobil og'irligini kamaytirish va yoqilg'i samaradorligini oshirish o'rtasidagi bog'liqlik asoslab berilgan. Shu sababli avtomobillar ishlab chiqarishda

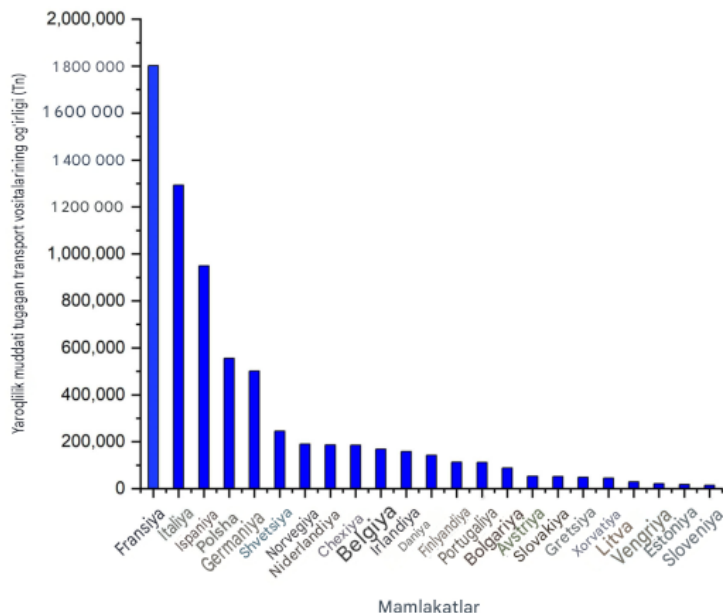


an'anaviy materiallarga nisbatan yengilroq materiallardan foydalanish ko'lami sezilarli darajada kengaygan.

Avtomobillarda plastmassalarni qayta ishlash

Plastmassalarning xususiyatlari ularni avtomobilsozlik sanoati uchun detallar ishlab chiqarishda istiqbolli materiallardan biriga aylantiradi. Shu bilan birga, ushbu materiallarni ommaviy ishlab chiqarish va ulardan foydalanish jarayonida ekologik jihatlar ham muhim ahamiyat kasb etadi. Plastmassalarning katta hajmi egallashi ularni qisqa va uzoq muddatli saqlash jarayonida qo'shimcha imkoniyatlar yaratishni talab qiladi. Ayrim plastmassa turlarining tabiiy muhitda saqlanish muddati 400-yildan ortiq bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, tozalash inshootlari filtrlaridan o'tib ketadigan ayrim mikroplastikalar tabiiy ekotizimlarga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli so'nggi o'n yilliklarda plastmassalarni qayta ishlash va qayta tiklash texnologiyalarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda [8]. Plastmassalarning yuqori ekspluatatsion xususiyatlari va yengilligi ularni boshqa materiallar bilan to'liq almashtirishni murakkablashtiradi. Shu bois plastmassalarni qayta ishlash va qayta foydalanish eng samarali yechimlardan biri hisoblanadi.

Avtomobilsozlik sanoatida 2000/53/EC Yevropa direktivasiga muvofiq, 2015-yildan boshlab ishlab chiqaruvchilar har bir transport vositasi og'irligining o'rtacha 95 % qismini qayta foydalanish va tiklashni ta'minlashlari belgilangan. Shundan 85 % qayta ishlash, 10 % esa energiyani qayta tiklash hissasiga to'g'ri keladi. Ko'pgina Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida qayta foydalanish va tiklash darajasi 2009-yildayoq 85 % dan oshgan [9]. Yaroqlilik muddati tugagan transport vositalarini qayta ishlashda Fransiya, Italiya, Ispaniya, Polsha va Germaniya yetakchi o'rinlarni egallavdi (2-rasm).



2-rasm. 2019-yilda mamlakatlar kesimida yaroqlilik muddati tugagan transport vositalarini qayta ishlash hajmi²

Hozirgi vaqtda asosan mexanik, kimyoviy va termik qayta ishlash usullari qo'llaniladi.

Qayta ishlashning birinchi bosqichi yaroqlilik muddati tugagan mahsulotlar tarkibidagi turli materiallarni tasniflashdan iborat. Bu jarayon har bir turdagi plastmassani uning xususiyatlariga mos ravishda qayta ishlash va boshqa materiallar bilan ifloslanishining oldini olishga qaratilgan. Tasniflash turli polimerlarning zichlik farqlariga asoslangan optik yoki flotatsion usullar yordamida amalga oshiriladi.

Mexanik qayta ishlash iste'moldan keyingi materiallarni bosim va harorat ta'sirida qayta ishlash orqali ularni yana foydalanishga tayyorlashdan iborat. Ushbu usul ekstruziya, inyeksiya, puflash, siqish va termoformlash jarayonlariga asoslanadi. Mexanik qayta ishlash asosan termoplastik materiallarga nisbatan qo'llaniladi, chunki ular eritilib, keyinchalik qayta shakllantirilishi mumkin. Biroq qayta ishlash sikllarining takrorlanishi natijasida ayrim xususiyatlarning o'zgarishi kuzatilishi mumkin. Termik degradatsiya polimer zanjirlari orasidagi molekulalararo bog'lanishlarga ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlar natijasida takroriy qayta ishlash jarayonlari kristallik darajasining pasayishiga olib kelishi aniqlangan [10].

Kimyoviy qayta ishlashda makromolekulalar katalizatorlar yoki issiqlik ta'sirida parchalanib, monomerlarga aylantiriladi va keyinchalik yangi plastmassa materiallarini olish imkonini beradi. Ushbu jarayon piroliz, gidrogenlash, termik yorilish, eritish, gidroliz, metanoliz va glikoliz kabi usullar orqali amalga oshiriladi [11]. Mazkur mexanizm mexanik qayta ishlash imkoniyati cheklangan yoki murakkab tarkibli plastmassa materiallari uchun samarali hisoblanadi.



Issiqlik orqali qayta ishlash, ya'ni energiyani qayta tiklash usuli polimerlarni yoqilg'i yoki boshqa ishlab chiqarish jarayonlari uchun energiya manbaiga aylantirishga qaratilgan. Ushbu jarayon polimerlarning yuqori issiqlik sig'imidan foydalanishga asoslanadi. Masalan, PP ning issiqlik sig'imi taxminan $67 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ni tashkil etadi. Mazkur usul yuqori darajada eskirgan yoki boshqa materiallar bilan aralashgan polimerlar uchun qo'llaniladi.

Mexanik va termik qayta ishlash usullari bilan taqqoslaganda, plastmassalarni kimyoviy qayta ishlash siklining atrof-muhitga ta'siri bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar kimyoviy qayta ishlashning iqlim o'zgarishiga ta'siri mexanik qayta ishlashga nisbatan yuqoriroq ekanligini, biroq energiyani qayta tiklash usuliga nisbatan 42 % kamroq ta'sir ko'rsatishini aniqlagan.

Polipropilen bamperini qayta ishlash

Polipropilen avtomobilsozlik sohasida katta ahamiyatga ega. U uch xil shaklda taqdim etilishi mumkin: gomopolimer, tasodifiy kopolimer va zarba kopolimeri. Birinchisi asosan polipropilendan iborat bo'lsa, ikkinchisi 1 % dan 8 % gacha etilen izlarini, uchinchi esa 45 % dan 65 % gacha etilen miqdorini o'z ichiga olishi mumkin. Etilenning turli nisbatlari uning xususiyatlari o'zgarishiga olib keladi. Gomopolimer boshqa ikkitasiga qaraganda qattiqroq bo'ladi; shuning uchun u zarbaga nisbatan kamroq chidamli va osonroq sinadi. Etilen izlarini o'z ichiga olgan polimer shakllari odatda ko'proq moslashuvchan va zarbaga chidamli bo'lib, avtomobilsozlik sektori uchun material sifatini yaxshilaydi. PP eng yengil termoplastiklardan biri bo'lib, uning zichligi taxminan 0,9 g/ml ni tashkil qiladi. Bu esa uni eshiklar va konsollar kabi ichki bezaklarda hamda bamperlar kabi tashqi qismlarda qo'llash imkonini beradi. Shuning uchun polipropilenni poliolenlar oilasidagi eng muhim materiallardan biri sifatida ta'kidlash mumkin. U yuqori erish harorati, kimyoviy chidamlilik, arzon narx va past zichlik kabi yaxshi xususiyatlarga ega, shuningdek, juda ko'p qirrali material bo'lib, yuqori xususiyatlarga erishish uchun plomba moddalarini yordamida turli morfologiyalarni yaratish va PP bilan polimerlar aralashmalarini hosil qilish imkonini beradi.

Old va orqa bamperlarda ishlatilgan plastmassa miqdori kichik va o'rta avtomobillar uchun 10 kg/avtomobilni, sport avtomobillari (SUV) uchun esa 13 kg/avtomobilni tashkil etadi. 2018-yilda ro'yxatdan o'tgan 15,1 million yangi avtomobil uchun bu ko'rsatkich taxminan 172 000 tonnani tashkil etgan. Bu transport vositalarini ishlash muddati tugagandan so'ng qayta ishlash muhimligini ko'rsatadi. Polipropilenni termoplastik polimer sifatida qayta ishlash mumkin, chunki u erish haroratiga yetganda eriydi va sovganida qattiq holatga qaytadi, ya'ni o'z xususiyatlarini sezilarli darajada yo'qotmaydi. Shuning uchun uni qayta ishlash boshqa turdagi plastmassalarga qaraganda ancha osonroq.

Avtomobilsozlik sohasida, ayniqsa, old va orqa bamperlar uchun qo'llaniladigan PP ning asosiy qayta ishlash jarayoni ekstruziya va inyeksiya orqali amalga oshiriladigan mexanik jarayondir. Biroq bu jarayon ancha keng bo'lib, uni bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin.

Butun avtomobilning bamper qismini yoki qayta ishlanadigan har qanday qismini demontaj qilish.

Turli materiallarni plastmassa turiga qarab saralash va ajratish.

Siklonda qog'oz va chang kabi ifloslantiruvchi moddalarni ajratish.

Zichlikdagi farqlar tufayli suzuvchi bak yordamida boshqa qayta ishlanadigan polimerlarni ajratish.

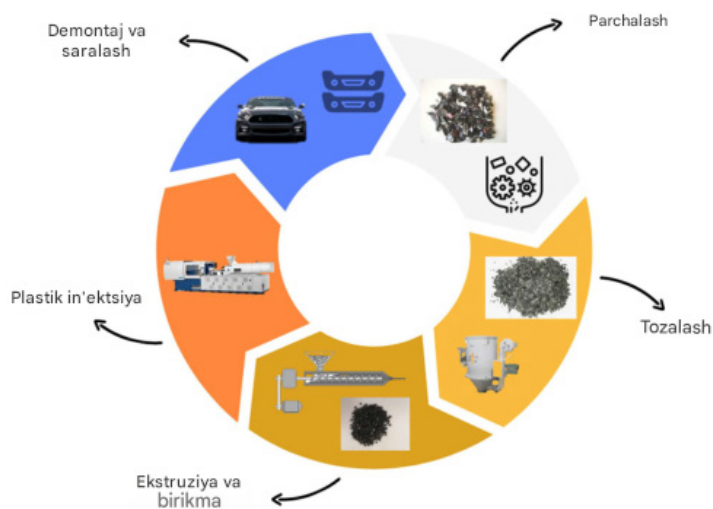
Katta plastmassa bo'laklarini maydalash.

Plastmassani tozalash uchun odatda suv, kaustik soda yoki sirt faol moddalar kabi kimyoviy moddalar bilan yuvish va quritish.

Granulalar hosil qilish uchun ekstruziya qilish.

Materialni qayta ishlash va undan foydalanish yoki plomba moddalarini kiritish orqali kamaygan ayrim xususiyatlarni yaxshilash uchun qo'shimchalarni o'z ichiga olgan aglutinatsiya qilish.

Materialni xona haroratida ushlab turish yoki namlik mavjud bo'lsa, issiqlik bilan quritish orqali sovutish (3-rasm).



3-rasm. Bamerlarni qayta ishlash jarayonining sxemasi³

Qayta ishlangan materiallarga bo'lgan talablar ko'p jihatdan ularning qo'llanilish joyi yoki maqsadiga bog'liq, shuning uchun yuzaga kelishi mumkin bo'lgan masalalar ham shu omillar bilan belgilanadi. Avtomobil ichidagi ko'rinadigan materiallar uchun rang va tekstura, shuningdek, hid hamda uchuvchan birikmalar ajralishi nazorat qilinadigan xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Tashqi qismlar uchun esa asosiy talablar ko'proq bo'yoq va uning chidamliligi, mexanik xususiyatlari hamda zarbaga bardoshlilik bilan bog'liq. Qayta ishlash kanallarini ishlab chiqish va optimallashtirish qayta ishlangan materiallarni tayyor mahsulotlarning umumiy og'irligiga nisbatan yuqoriroq foizda qayta ishlatish imkonini beruvchi muhim yechimlardan biri hisoblanadi.

Bo'yoqning qayta ishlangan material sifatiga ta'siri

Agar bo'yalgan plastmassa polimer aralashmasida mavjud bo'lsa yoki bo'yoqning boshqa xususiyatlari jarayonga ta'sir ko'rsatsa, qayta ishlash jarayonida bo'yoqning mavjudligi dastlabki saralash bosqichida qo'shimcha texnologik talablarni yuzaga keltiradi. Qayta ishlangan materiallarning mexanik xususiyatlari bo'yoq zarralari hosil qiladigan stress konsentratsiyasi tufayli o'zgarishi mumkin. Bundan tashqari, bu aralashmalar ekstruziya jarayonida beqarorlikka olib kelishi mumkin, chunki ular gazlarni hosil qiladi yoki ayrim murakkab holatlarda materialning parchalanishiga sabab bo'ladi. Bo'yoq miqdori polimerning reologiyasiga ta'sir qiladi, ya'ni u yuqori haroratda yopishqoq holatga o'tgandan keyin inektsiya qilingan qismda nuqsonlar keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun polimer suyuqligini inektsiya qilish vaqtida, agar unda ko'p miqdorda bo'yoq zarralari mavjud bo'lsa, qolip bir xil tarzda to'lmasligi mumkin. Bo'yoq kimyoviy, termik va mexanik o'zaro ta'sirlar orqali plastmassalarning mustahkamligi va chidamliligiga ta'sir qilishi mumkin. Shuningdek, u materialning zarbaga chidamliligi va sinishdagi cho'zilish darajasiga ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu ta'sirlar ham qayta ishlangan materiallarda, ham birlamchi materiallarda kuzatiladi. Shu sababli, bo'yalgan materialning chidamliligini ta'minlash uchun har bir vaziyatga mos bo'yoq tizimini va to'g'ri yopishish promouterini tanlash juda muhimdir. Bo'yash tizimi foydalanish muddati boshida substrat bilan mos kelgan va ko'p yillar davomida samarali xizmat qilgan bo'lsa ham, qayta ishlash jarayonidan so'ng bo'yoqning mavjudligi materialning bir qator xususiyatlariga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Ushbu masalani hal qilish va polimer matritsasiga zarar yetkazmasdan bo'yoqni olib tashlash uchun yillar davomida termoplastik polimerlar uchun turli bo'yoq tozalash usullari qo'llanilgan. Ushbu usullarni ishlab chiqqan ko'plab mualliflar ularni mexanik, termik yoki kimyoviy usullar sifatida tasniflaganlar. Mexanik usullar asosan bo'yoq plyonkasiga boshqa zarrachalarning ta'siriga asoslanadi, ishqalanishni keltirib chiqaradi yoki bo'yalgan materialni kichikroq zarracha hajmiga maydalaydi. Termik usullar bo'yoq qatlaminin yumshashiga olib kelish uchun haroratni oshirish va keyinchalik ularni, masalan, filtr yordamida olib tashlash imkonini beradi. Kimyoviy usullar esa odatda polimer substratiga zarar yetkazmasdan bo'yoq plyonkasiga kirib, uni olib tashlashga qodir bo'lgan organik erituvchilardan foydalanadi.

Bamper qoplamasini olib tashlash texnologiyalari

Ushbu zamonaviy texnologiyalarda qo'llaniladigan usullarning aksariyati kimyoviy, termik va mexanik usullarning kombinatsiyasiga asoslanadi. Tasniflash, shuningdek, ushbu usul bilan ishlov beriladigan materialning tashqi ko'rinishiga qarab ham amalga oshirilishi mumkin. Ko'pgina usullarda bo'yoq bilan maydalangan material bo'yoqni tozalash tizimiga kiritiladi. Boshqa usullarda esa butun plastik qism, masalan, butun bamper ishlatiladi. Biroq usullarning hech biri materialni granula shaklida qayta ishlamaydi, chunki u odatda uglerod qora masterbatchni o'z ichiga oladi. Bu esa ko'p hollarda uning yuzasidagi bo'yoq parchalarini qoplaydi va tozalash

jarayonini murakkablashtiradi. Ekstruziya va maydalash jarayonlarining qoʻshilishi esa jarayonning iqtisodiy samaradorligiga taʼsir koʻrsatishi mumkin. Shuningdek, granulalarning ichki qismida boʻyoq mavjudligi bilan bogʻliq masalalar ham uchraydi. Biroq kelajakda polipropilen bampeler bilan funksional jihatdan mos boʻlsa, yogʻoch kabi boshqa substratlar uchun ham qoʻllaniladigan ishlov berish usullarini oʻrganish mumkin.

Boʻyoq qoplamasini olib tashlash uchun zarur boʻlgan yondashuv boʻyoqning tabiati va qalinligiga, substratga hamda ular orasidagi oʻzaro taʼsirga bogʻliq. Boʻyoq bir nechta tarkibiy qismlardan, jumladan, bogʻlovchilar yoki qatronlar, pigmentlar, plomba moddalari, erituvchilar va qoʻshimchalardan iborat. Ularning har birida akril, alkid, amin, epoksi va poliuretan qatronlari kabi turli turlari mavjud. Avtomobilsozlik sohasida bampelerlarning tashqi boʻyoq qoplamasini ishlab chiqarish uchun eng keng tarqalgan qatronlar akril, poliuretan, epoksi va amin qatronlaridir.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Poliolenlarni qayta ishlash hamda ularning yuzasidagi boʻyoq qoplamalarini olib tashlashning turli usullari tahlili ushbu yoʻnalishda samarali texnologik yechimlarni qoʻllash muhim ahamiyat kasb etishini koʻrsatdi. Polimer materiallarni qayta ishlash jarayonida boʻyoq qoldiqlari va boshqa ifloslantiruvchi omillarni samarali bartaraf etish qayta ishlangan mahsulot sifatini saqlash, uning mexanik xususiyatlarini yaxshilash va ekologik barqarorlikni taʼminlashga xizmat qiladi. Qayta ishlash sanoatida yuqori samaradorlikka erishish uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va zamonaviy tozalash usullarini keng qoʻllash maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, qayta ishlangan materiallardan foydalanishni ragʻbatlantirish, aholining ekologik madaniyatini yuksaltirish hamda plastik chiqindilarni qayta ishlashni qoʻllab-quvvatlovchi normativ-huquqiy mexanizmlarni yanada takomillashtirish ushbu sohaning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. European Plastics Converters. *Automotive & Transport*. Available online: <https://www.plasticsconverters.eu/automotiveandtransport>
2. Interempresas Plásticos. *La Mejor Alternativa Técnica para Reducir el Peso del Automóvil*. Available online: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/113051-Plasticos-La-mejor-alternativa-tecnica-para-reducir-el-peso-del-automovil>
3. O. A. Sotvoldiyev, "Polimer kompozit materiallardan tashkil topgan tribotizimlarning samaradorligini oshirish va ularning mexanik xususiyatlari tahlili," *Oʻzbekiston Milliy jurnali*, vol. 14, no. 3, pp. 45–52, 2024.
4. A. X. Yuldashev va boshq., "Avtomobilsozlikda qoʻllaniladigan polimer va metall konstruksiyalarning ishonchligi hamda materialshunoslik muammolari," *Muhandislik va Texnika Muammolari*, no. 2, pp. 112–119, 2025.
5. X. M. Xayrullo oʻgʻli, "Transport tizimlarida ekologik barqarorlik, materiallar xavfsizligi va inson omilining oʻzaro taʼsiri," *Sanoat va Ekologiya Xavfsizligi*, vol. 9, no. 1, pp. 23–31, 2026.
6. Patil, A.; Patel, A.; Purohit, R. *An Overview of Polymeric Materials for Automotive Applications*. *Materials Today: Proceedings*, 2017, 4, pp. 3807–3815.
7. Davoodi, M. M.; Sapuan, S. M.; Yunus, R. *Conceptual Design of a Polymer Composite Automotive Bumper Energy Absorber*. *Materials & Design*, 2008, 29, pp. 1447–1452.
8. McAuley, J. W. *Global Sustainability and Key Needs in Future Automotive Design*. *Environmental Science & Technology*, 2003, 37, pp. 5414–5416.
9. Transport & Environment. Available online: <https://www.transportenvironment.org/challenges/cars/co2-emissions/>
10. Comisión Europea. *Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente: Encauzar el Transporte Europeo de Cara al Futuro*. Brussels, Belgium: Comisión Europea, 2020.
11. 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, 59, pp. 15402–15423.

muhandislik

& iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 6

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100