MAHALLIY TEXNOGEN CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASHNING ILMIY-AMALIY AHAMIYATI

Maxmonov Uktam Ashirovich
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti
e-mail: umaxmonov@mail.ru

Annotatsiya: *Hozirgi vaqtdagi dolzarb muammolardan biri sanoat chiqindilarini qayta ishlash va shu orqali ularning ekologiyaga salbiy ta'sirini kamaytirish hisoblanadi. Ushbu maqolada mahalliy texnogen chiqindilarni qayta ishlashning ilmiy-amaliy ahamiyati haqida so'z yuritiladi. Maqolada asosiy e'tibor yaraoqsiz avtomobil shinalarini qayta ishlash masalasiga qaratilgan.*

Kalit so'zlar: *texnogen chiqindi, shina, yaroqsiz shina, metallurgiya shlaklari, keramika chiqindilari, ikkilamchi xomashyo, reznina kukuni.*

So'nggi yillarda sanoatning jadal rivojlanishi natijasida hosil bo'layotgan texnogen chiqindilar hajmining uzluksiz tarzda ortib borishi ekologik va iqtisodiy muammolarni keskinlashtirmoqda. Bugungi kunda texnogen chiqindilar (yarqosiz avtomobil shinalari, metallurgiya shlaklari, IES kul-shlaklari, konchilik chiqindilari, kimyo sanoati qoldiqlari) hajmi yil sayin ortib bormoqda. Ushbu chiqindilarni qayta ishlamasdan saqlash ekologik xavf tug'diribgina qolmay, qimmatli mineral resurslarning yo'qotilishiga olib kelmoqda.

Dunyo miqyosida avtomobil shinalari chiqindisi bilan bog'liq vaziyat juda jiddiy va miqyos jihatidan hayratlanarli hamda achinarli ko'rinishdadir. So'nggi statistik ma'lumotlar (2024–2025 yillar) shuni ko'rsatadiki, har yili butun dunyo bo'ylab taxminan 1 - 1,5 milliard donagacha avtomobil shinasi yaroqsiz holga keladi va chiqindiga chiqarib tashlanadi. Ba'zi manbalarga ko'ra,

bu ko'rsatkich yiliga 2,3 milliard donaga yaqinlashmoqda (bu taxminan 15 million tonna degani). Bashoratlarga ko‘ra, 2030-yilga borib, chiqindiga chiqariladigan shinalar miqdori yiliga 1,2 milliard tonnaga (yoki taxminan 5 milliard donaga) yetishi taxmin qilinmoqda. Afsuski, bu shinalarning faqat bir qismi (turli hisob-kitoblarga ko‘ra 40% dan 85% gacha) qayta ishlanadi yoki energiya olish uchun yoqiladi. Qolganlari esa poligonlarda yillar davomida to‘planib yotadi (1-rasmga qarang).

O‘zbekistonda har yili katta miqdorda sanoat va transport chiqindilari, shu jumladan, avtomobil shinalari chiqindilarini ham hosil bo‘ladi. Mamlakatda ko‘plab avtomobillardan foydalanilgani sababli, eskirgan shinalar doimiy ravishda to‘planib boradi. Hozirda bu chiqindilar statistik ma’lumotlar tizimida alohida ko‘rsatkich sifatida batafsil qayd etilmasa-da, ularning atrof-muhitga salbiy ta’siri va qayta ishlanishi bo‘yicha asosiy statistik ko‘rsatkichlar mavjud: O‘zbekiston bo‘yicha qattiq chiqindilar har yili 10,2 million tonnadan oshadi va bu tarkibda avtomobil shinalari ham mavjud. 2024-yilda yig‘ilgan chiqindilarning atigi 5,2 % igina qayta ishlangani ko‘rsatildi, qolgan qismi chiqindilar saqlash poligonlarida yoki boshqa joylarda saqlanmoqda. Bu shuni anglatadiki, O‘zbekiston sharoitida yillik eskirgan shinalar hajmi sezilarli ko‘lamda ortib bormoqda, lekin ularning qayta ishlash darajasining pastligi muhim muammo bo‘lib qolmoqda.



1-rasm. Chiqindiga chiqarilgan shinalar poligoni.



2-rasm. Yaroqsiz shinalarning ekologiyaga ta’siri.

Yarqosiz holatga kelib qolgan va chiqindiga chiqarilgan shinalar sabab vujudga kelishi mumkin bo‘lgan, insonlarga va tabiatga xavf soluvchi asosiy xavflarga quyidagilarni keltirish mumkin:

1. Xavfli viruslarni olib yurishi mumkin bo‘lgan chivinlar va boshqa hasharotlar uchun ko‘payish joylarini yaratadi;

2. Chiqindi uyumlari kemiruvchilar, ilonlar va shu kabi boshqa zararkunandalarning yashashi va ko‘payishi uchun qulay sharoitlarni yaratadi;

3. Yarqosiz shinalar uyumlari tez va osongina yonish xususiyatiga ega bo‘lib, yong‘in paytida ularni o‘chirish deyarli imkonsizdir. Shuningdek ularning yonishi natijasida atmosferaga turli zaharli gazlar chiqariladi (2-rasm);

4. Yaroqsiz shinalar uyumlari juda ko‘p joy egallaydi, bu esa o‘rmon va daryolar kabi joylarda noqonuniy chiqindilarni tashlashga olib keladi;

5. Rezina chiqindilari uyumlari ishchilarning jarohat olishiga yoki o‘limiga olib kelishi mumkin: shinalar ag'darilib, odamlar ustiga tushishi mumkin;

6. Agar kauchuk yerga qo‘yilsa, yer osti suvlarini toksinlar bilan ifloslantirishi mumkin, bu insonlar sog‘ligi uchun jiddiy oqibatlarga olib keladi.

7. Shinalar metan kabi gazlarni o‘zida ushlab qolishi mumkin.

Respublikamizda yiliga minglab tonnaga yaqin shina chiqindilari hosil bo‘lishi va ularning katta qismi utilizatsiya qilinmasligi ekologik barqarorlikka tahdid solmoqda. Taklif etilayotgan texnologiya ushbu chiqindilarni alyuminiy oksidi bilan kompozitsiyalash orqali yangi turdagi yuqori mustahkamlikka ega materiallar olishni ko‘zda tutadi.

Texnogen chiqindilarni, xususan, yaroqsiz avtomobil shinalari va alyuminiy oksidi qoldiqlarini ikkilamchi yuqori qiymatli xomashyoga (high-value secondary raw materials) aylantirish - bu nafaqat ekologik, balki yuqori iqtisodiy foyda keltiruvchi innovatsion yo‘nalishdir.

Metallurgiya shlaklari, issiqlik elektr stansiyalari kul-shlak chiqindilari, konchilik va kimyo sanoati chiqindilarini qayta ishlash masalalari jahon ilm-fanida dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda texnogen chiqindilarni ikkinchi xomashyo manbai sifatida qo‘llash orqali qurilish va konstruksion materiallar olish imkoniyatlari keng o‘rganilgan. Jumladan, mavjud ishlarda:

- shlak asosidagi bog‘lovchi materiallar;
- kul va mineral qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalangan betonlar;
- metallurgiya chiqindilaridan keramika va kompozit materiallar olish bo‘yicha muayyan natijalarga erishilgan.

Ilmiy-tadqiqotlar natijasida metallurgiya shlaklari asosida olingan betonlarning siqilishdagi mustahkamligi 40–80 MPa gacha yetkazilgan, kul asosidagi geopolimer materiallarda kimyoviy barqarorlik va sovuqqa chidamlilik yuqori ekanligi aniqlangan, keramika chiqindilari asosida tayyorlangan materiallarda issiqbardoshlik 1000–1200 °C darajasida ta’minlangan. Biroq olib borilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, zarbga chidamlilik, termik barqarorlik va yuqori mexanik mustahkamlik xususiyatlarini bir vaqtda ta’minlay oladigan konstruksion materiallarni texnogen chiqindilar asosida olish masalasi yetarli darajada kompleks o‘rganilmagan. Ko‘pchilik tadqiqotlar alohida xossalarni yaxshilashga qaratilgan bo‘lib, materialning ekstremal sharoitlarda ishlash imkoniyatlari cheklangan. Shu sababli, texnogen chiqindilar asosida ko‘p funksiyali, yuqori ekspluatatsion xossalarga ega konstruksion materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish hozirgi kunda ilmiy va amaliy jihatdan to‘liq yechimini topmagan muammo hisoblanadi.

Avtomobil shinalari - bu ko‘p komponentli, qayta ishlash uchun murakkab chiqindi bo‘lib, u quyidagi asosiy elementlardan iborat (3-rasmga q.): tabiiy va sintetik kauchuklar, to‘ldiruvchi moddalar (karbon qora, silika,

kalsiy karbonat), metall elementlar (po‘lat simlar, ba’zan alyuminiy qismlar) va mineral oksidlar (masalan, silika, alyuminiy oksidi kabi qo‘shimchalar).

Avtomobil shinalarini ishlab chiqarishda quyidagi materiallari qo‘llaniladi: protektor qismlari asos (30%), mustahkamlovchi materiallar (15%), plastifikatorlar (6%), vulkanizatsiya uchun kimyoviy moddalar (6%) va eskirishga qarshi to‘ldiruvchi qo‘shimchalar qo‘shilgan turli xil kauchuklar (41%) hamda 2% aralashmalaridan iborat [1].



3-rasm. Avtomobil shinalarini tuzilishi.

Bu tarkib shinalarni biologik parchalanmaydigan va atrof-muhit uchun xavf bo‘lgan chiqindiga aylantiradi.

Yaroqsiz shinalarni qayta ishlashda, ya’ni chiqindini ikkilamchi xomashyoga aylantirishda uchta asosiy usul qo‘llanilishi mumkin:

1-usul. Fizik-mexanik usulda maydalash va granulyatsiyalash. Bu usulda shinalar birinchi bosqichda maydalanib, ulardan rezina granulalari, polimer tolalar va metal similar ajratiladi. Bu materiallar qurilish materiallari, rezina qo‘shimchalar yoki metall simlar sifatida qayta ishlatilishi mumkin. Bunda maxsus maydalagich uskunalardan foydalaniladi.

2-usul. Piroliz va termokimyoviy konversiya. Piroliz - bu shinalarni kislorodsiz yuqori haroratda termal parchalash jarayoni bo‘lib, u orqali quyidagi mahsulotlar ajratib olinadi:

- piroliz moyi – yoqilg‘i yoki kimyoviy xomashyo;
- qora uglerod – adsorbentlar yoki karbon materiallari uchun;
- po‘lat simlar – metall xomashyo.

Piroliz shuningdek atmosferda zararli chiqindilarning paydo bo‘lishi xavfini kamaytiradi va materiallar qiymatini oshiradi.

3-usul. Kimyoviy ajratish va qayta ishlash usullari. Shinalarda mavjud ba’zi minerallar va qo‘shimchalar, jumladan alyuminiy oksidi va alyuminiy asosidagi birikmalar, texnologik jarayonlarda kimyoviy qayta ishlash orqali ajratilib, ikkinchi darajali yuqori qiymatli xomashyoga aylanadi.

Yaroqsiz shinalarni qayta ishlash orqali turli o‘lchamlardagi rezina kukunlarini (4-rasm) olish va ulardan boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishda xomashyo materiallari sifatida foydalanishga erishish mumkin.



4-rasm. Yaroqsiz shinalarni qayta ishlashda olinadigan rezina kukunlari.

Jahon ilm-fanidagi ilmiy-tadqiqot yo‘nalishlari bo‘yicha erishilgan yutuqlar haqida to‘xtaladigan bo‘lsak, jahon miqyosida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar asosan quyidagi yo‘nalishlarga to‘g‘ri keladi:

1) Geopolimer va alkali-aktivlangan materiallar. Ilmiy-tadqiqotlar natijasida texnogen chiqindilar (kul, shlak, silikat chiqindilar) asosida geopolimer bog‘lovchilar ishlab chiqilib, ularning yuqori mustahkamlik, kimyoviy va termik barqarorlik xususiyatlariga ega ekanligi isbotlangan.

2) Kompozit konstruksion materiallar yaratish. Bu sohada sanoat chiqindilarini tolali, zarbga chidamli qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalash orqali mexanik xossalari yaxshilangan kompozitlar olish bo‘yicha samarali natijalarga erishilgan.

3) Yuqori haroratga chidamli materiallar. Asosan metallurgiya va keramika sanoati chiqindilaridan foydalanib, 800–1200 °C gacha bo‘lgan

haroratlarda barqaror ishlay oladigan materiallar yaratish texnologiyalari ishlab chiqilgan.

4) Resurs va energiya tejamkor texnologiyalar. Past energiya sarf qiluvchi sintez usullari, chiqindilarni minimal qayta ishlash bosqichlari bilan material olish texnologiyalari taklif etilgan.

Shu bilan birga, mavjud yutuqlar asosan laboratoriya darajasida yoki tor yo‘nalishli bo‘lib, ularni sanoat miqyosida joriy etish uchun texnologik moslashuv yetarli emas.

O‘zbekistonda ham texnogen chiqindilarni qayta ishlash va ulardan yuqori mustahkamlikka ega materiallar olish yo‘nalishida bir nechta nufuzli ilmiy maktablar va muassasalar faoliyat yuritmoqda. Jumldan, Toshkent davlat texnika universiteti huzuridagi "Fan va taraqqiyot" ilmiy-texnologik majmuasi olimlari tomonidan metallurgiya va energetika chiqindilaridan (kul va shlak) kam klinkerli sement va yuqori mustahkamlikka ega keramik materiallar olish ustida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borilmoqda.

Davlat Geologiya qo‘mitasi tarkibida tashkil etilgan “Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti” olimlari va mutaxassislari tog‘-kon va boyitish korxonalarining texnogen chiqindilaridan (tailings) qurilish materiallari va konstruksion bloklar olish texnologiyalari ustida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishmoqda.

Toshkent kimyo-texnologiya instituti (TKTI) olimlari tomonidan fosfogips, kislota chiqindilari va issiqlik markazlari kuli asosida energiya tejamkor qurilish materiallarini yaratish ustida ishlar amalga oshirilmoqda. Bu yerda asosan materiallarning kimyoviy-mineralogik tarkibini o‘zgartirish orqali chidamlilikni oshirishga e’tibor qaratiladi.

Yaroqsiz shinalarni qayta ishlash orqali tashqi iqtisodiy hal qilish, balki mamlakat iqtisodiyotiga 1 trillion so'mga yaqin xavfsizlikdagi xomashyoni qutqarish mumkin. Hozirda O'zbekistonda shinalarni qayta ishlash darajasi

17% ni tashkil etildi, bu esa sohada hali o'rganilishi kerak bo'lgan katta ilmiy va amaliy tajribadan dalolat beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBALAR RO‘YXATI:

1. A.A.Shermuxamedov, K.G‘.Karimova, F.E.Xoldorov. Avtomobil shinalari yeyilishi natijasida atrof-muhitga chiqadigan zararli zarralar miqdorining tahlili // Mexanika va Texnologiya ilmiy jurnali, 5-jild, 1-son, 2024. 126-136 bet.

2. Д.О.Чернышев. Технологическая переработка старых шин автомобилей – решение экологических проблем. - https://www.google.com/search?q=%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5+%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%

3. https://afex.uz/product/shinalarni-qayta-ishlash-va-ulardan-rezina-kukuni-ishlab-chiqarish-liniyasi/?srsltid=AfmBOoo8sm8AsDgovG88A3SdUfwEuvS5aVKis216

4. https://www.bestongroup.com/uz/solutions/tyre-recycling-industry-solution/