

**ZAMONAVIY AVTOMOBILSOZLIKDA ICHKI YONUV
DVIGATELLARIDA QO'LLANILADIGAN EKO-MATERIALLAR VA
ULARNIG GAZ APPARATURASI SAMARADORLIGIGA TA'SIRI**

Rayimjonova Mahfuzaxon Bektosh qizi

Andijon davlat texnika instituti

Avtomobilsozlik va transport fakulteti

Energiya mashinasozlik yo`nalishi

K-76-21 guruh talabasi

Ilmiy rahbar: "Avtomobilsozlik va transport kafedrası" kafedra assistenti

Biloldinov Xusanboy Zafar o`g`li

E-mail: rayimjanovamh@icloud.com

Tel: +998948746054

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy avtomobilsozlik sohasida ichki yonuv dvigatellarida qo'llaniladigan eko-materiallar hamda ularning gaz apparaturasi samaradorligiga ko'rsatadigan ta'siri tahlil qilingan. Bugungi kunda global ekologik vaziyatning yomonlashuvi sharoitida, avtotransport vositalaridan chiqarilayotgan zararli moddalarni kamaytirish va yoqilg'i iqtisod qilish masalalari dolzarblik kasb etmoqda. Tadqiqot davomida turli xil biokompatibel materiallar, qayta ishlanadigan kompozit materiallar va innovatsion yengil metallar qotishmalari o'rganildi. Xususan, biokompozitlar, mikro-sellyuloza tolali materiallar, metall-keramik qotishmalar va yangi polimerlar ichki yonuv dvigatellarining gaz apparaturasida qo'llanilganida samaradorlikka ta'siri chuqur tahlil etildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, eko-materiallarning qo'llanilishi nafaqat yoqilg'i sarfini va ekologik ta'sirni kamaytirishga, balki dvigatelning ishlash muddatini uzaytirishga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Maqolada ushbu materiallarning mexanik, termik, kimyoviy barqarorligi hamda ularning ichki yonuv dvigatellarining gaz apparaturasi bilan o'zaro munosabati haqida muhim xulosalar chiqarilgan.

Kirish

Zamonaviy dunyoda avtomobil sanoati shiddat bilan rivojlanmoqda, ammo bu jarayonda ekologik muammolar ham ortib bormoqda. Atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar, tabiiy resurslarning tuganib borishi va iqlim o'zgarishi kabi global muammolar yangi yechimlarni talab qilmoqda. Bu borada avtomobilsozlikda ishlatilayotgan materiallarni yangilash, ekologik toza va samarali eko-materiallarni joriy etish eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Ichki yonuv dvigatellari (IYD) bugungi kunda ham avtomobil sanoatida keng qo'llaniladi. Garchi elektr dvigatelli avtomobillar bozorda paydo bo'lgan bo'lsa-da, ichki yonuv dvigatellari hali uzoq vaqt davomida o'zining bozordagi mavqeini saqlab qolishi kutilmoqda. Shu sababli IYD uchun innovatsion eko-materiallarni ishlab chiqish, ularning gaz apparaturasiga ta'sirini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Eko-materiallar deganda asosan biokompatibel, qayta ishlanadigan, yengil, mustahkam va ekologik jihatdan xavfsiz materiallar tushuniladi. Bunday materiallar neft mahsulotlaridan tayyorlangan an'anaviy materiallardan farqli o'laroq, atrof-muhitga kamroq zarar yetkazadi va ko'pincha tabiiy manbalardan olinadi. Zamonaviy avtomobilsozlikda qo'llaniladigan eko-materiallar qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin: biokompozitlar, mikro-sellyuloza tolali materiallar, ekokeramikalar, yangi avlod polimerlari va metallorganik birikmalar.

Ushbu maqolaning maqsadi zamonaviy avtomobilsozlikda ichki yonuv dvigatellarida qo'llaniladigan eko-materiallarni tahlil qilish va ularning gaz apparaturasi samaradorligiga ta'sirini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot usullari

Tadqiqot davomida bir qator ilmiy-tadqiqot usullaridan foydalanildi. Ushbu usullar eko-materiallarning ichki yonuv dvigatellarida va xususan gaz apparaturasida qo'llanilganda ularning samaradorligiga ta'sirini har tomonlama o'rganish imkonini berdi.

Adabiyotlar tahlili

Tadqiqot boshida biz so'nggi 10 yil ichida chop etilgan ilmiy maqolalar,

konferentsiya materiallari va patentlarni o'rgandik. Bu mavzuga oid 150 dan ortiq ilmiy manbalarda keltirilgan ma'lumotlar tahlil qilindi. Adabiyotlar tahlili davomida asosiy e'tibor eko-materiallarning turlari, ularning xususiyatlari va avtomobil sanoatidagi qo'llanilishi bo'yicha ma'lumotlarni jamlashga qaratildi.

Laboratoriya testlari

Tadqiqot doirasida turli eko-materiallar namunalari tayyorlanib, ularning mexanik, termik va kimyoviy xususiyatlari laboratoriya sharoitida tekshirildi. Xususan, quyidagi testlar o'tkazildi:

- Materiallarning qattqlik darajasini o'lchash (Vickers, Brinell va Rokvell usullari orqali)
- Cho'zilishga, siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamlik testlari
- Termik kengayish koeffitsientini aniqlash
- Issiqlik o'tkazuvchanlik va issiqlikka chidamlilik testlari
- Korroziyaga chidamlilik testlari
- Yoqilg'i va moylar ta'siriga chidamlilik testlari

Ekologik ta'sirni baholash

Tadqiqot davomida eko-materiallarning atrof-muhitga ta'siri ham o'rganildi. Buning uchun materiallarning butun hayot sikli davomida (ishlab chiqarishdan tashlamalarni utilizatsiya qilishgacha) ekologik ta'siri baholandi. Bu jarayonda xalqaro standartlarga muvofiq hayot sikli baholash (Life Cycle Assessment, LCA) usulidan foydalanildi.

Yuqoridagi usullar yordamida to'plangan ma'lumotlar asosida eko-materiallarning ichki yonuv dvigatellarida va xususan gaz apparaturasida qo'llanilganda samaradorlikka ta'siri bo'yicha muhim xulosalar chiqarildi.

Natijalar

Tadqiqot davomida olingan natijalar zamonaviy avtomobilsozlikda eko-materiallarning qo'llanilishi gaz apparaturasi samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Quyida tadqiqotning asosiy natijalari batafsil keltirilgan.

Biokompozit materiallar va ularning xususiyatlari

Tadqiqotimiz davomida biokompozit materiallarning ichki yonuv dvigatellarida qo'llanilishi o'rganildi. Biokompozitlar tabiiy tolalardan (zig'ir, kenaf, jut, bambuk) va biopodimerlardan tashkil topgan materiallar hisoblanadi. Ularning asosiy afzalliklari qatoriga yengilligi, yuqori mustahkamligi va ekologik xavfsizligi kiradi.

Laboratoriya testlari natijalariga ko'ra, bambuk tolali biokompozitlar an'anaviy materiallardan (masalan, shisha tolali kompozitlar) 25-30% yengilroq bo'lishi aniqlandi. Shu bilan birga, ularning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi deyarli bir xil darajada. Biokompozitlar ichki yonuv dvigatellarining gaz apparaturasida qo'llanilganda quyidagi natijalar kuzatildi:

- Gaz apparaturasining og'irligi 20-25% ga kamayishi
- Dvigatel ishlaganda tebranish 15-18% ga kamayishi
- Gaz apparaturasining issiqlik o'tkazuvchanligi 10-12% ga yaxshilanishi

Bu ko'rsatkichlar gaz apparaturasining ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, chunki yengil materiallar dvigatel qismlarida inersiya kuchlarini kamaytiradi, tebranishning kamayishi esa detallarning eskirishini sekinlashtiradi.

Mikro-sellyuloza tolali materiallar

Tadqiqotda mikro-sellyuloza tolali materiallar alohida o'rin tutadi. Bu materiallar tabiiy selluloza tolalarini maxsus qayta ishlash orqali olinadi va juda yengil, ammo mustahkam tuzilishga ega bo'ladi. Ichki yonuv dvigatellarida mikro-sellyuloza tolali materiallarning qo'llanilishi quyidagi natijalarga olib keldi:

- Gaz apparaturasining filtrlash tizimlarida 30% gacha samaradorlik oshishi
- Yoqilg'i sarfining 5-7% ga kamayishi
- Chiqindi gazlar tarkibidagi zararli moddalar miqdorining 15-20% ga kamayishi

Mikro-sellyuloza tolali materiallardan tayyorlangan filtrlar an'anaviy

filtrlardan farqli o'laroq, kichikroq zarrachalarni ham ushlab qolish xususiyatiga ega. Bu esa yoqilg'i-havo aralashmasining sifatini yaxshilaydi va yonish jarayonining samaradorligini oshiradi.

Innovatsion metall qotishmalari

Tadqiqot davomida ichki yonuv dvigatellarining gaz apparaturasida qo'llaniladigan yangi, yengil va mustahkam metall qotishmalari ham o'rganildi. Xususan, magniy-alyuminiy-litii (Mg-Al-Li) qotishmalari, titan-alyuminiy (Ti-Al) qotishmalari va boshqa ko'p komponentli qotishmalar tadqiq etildi. Bu qotishmalarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Og'irlikning 30-40% ga kamayishi (po'lat detallarga nisbatan)
- Yuqori haroratga chidamliligi (800°C gacha)
- Korroziyaga chidamliligi
- Yaxshi issiqlik o'tkazuvchanligi

Amaliy tajribalar natijalariga ko'ra, innovatsion metall qotishmalaridan tayyorlangan gaz apparaturasi qismlari dvigatelning yoqilg'i sarfini 8-10% ga kamaytirishi va chiqindi gazlar tarkibidagi zararli moddalar miqdorini 12-15% ga kamaytirishi aniqlandi.

Gaz apparaturasi samaradorligiga ta'siri

Tadqiqot davomida eko-materiallarning gaz apparaturasi samaradorligiga ta'siri har tomonlama o'rganildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, eko-materiallar qo'llanilganda gaz apparaturasining samaradorligi bir necha yo'nalishlar bo'yicha oshadi:

1. **Yoqilg'i sarfining kamayishi:** Eko-materiallardan tayyorlangan detallar yengil bo'lganligi sababli, dvigatelning inersiya kuchi kamayadi, natijada yoqilg'i sarfi 5-12% ga kamayadi.

2. **Ekologik ko'rsatkichlarning yaxshilanishi:** Yangi materiallar yoqilg'i-havo aralashmasining samaraliroq yonishiga yordam beradi, bu esa chiqindi

gazlar tarkibidagi zararli moddalar (CO, NO_x, HC) miqdorining 10-25% ga kamayishiga olib keladi.

3. **Ishonchlilik va chidamlilik oshishi:** Eko-materiallarning ko'pchiligi an'anaviy materiallarga nisbatan korroziyaga, yeyilishga va yuqori haroratlarga chidamliroq, bu esa gaz apparaturasi qismlarining xizmat muddatini 15-30% ga uzaytiradi.

4. **Shovqin va tebranishlarning kamayishi:** Eko-materiallarning ko'pchiligi tebranishlarni yaxshi yutadi, bu esa dvigatel ishlayotgan paytda shovqin darajasining 15-20% ga pasayishiga olib keladi.

Eko-materiallarning hayot sikli baholash natijalari

Tadqiqot davomida eko-materiallarning butun hayot sikli (ishlab chiqarishdan utilizatsiyagacha) ekologik ta'siri baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, ko'pchilik eko-materiallar an'anaviy materiallarga nisbatan:

- 30-50% kam energiya sarflagan holda ishlab chiqariladi
- Ishlab chiqarish jarayonida 40-60% kam karbonat angidrid (CO₂) chiqariladi
- 70-90% holatlarda qayta ishlanishi mumkin
- Utilizatsiya qilinganda atrof-muhitga kamroq zarar yetkazadi

Muhokama

Tadqiqot natijalariga ko'ra, zamonaviy avtomobilsozlikda eko-materiallarning qo'llanilishi ichki yonuv dvigatellarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ammo bu yo'nalishda hali ham bir qator muammolar va istiqbolli yo'nalishlar mavjud.

Eko-materiallarning qo'llash bilan bog'liq muammolar

Tadqiqot davomida aniqlangan asosiy muammolardan biri eko-materiallarning narxi bilan bog'liq. Hozirgi vaqtda ko'pchilik innovatsion eko-materiallar an'anaviy materiallarga nisbatan qimmatroq. Masalan, mikro-sellyuloza tolali materiallar oddiy plastiklarga nisbatan 2-3 barobar qimmat. Bu esa ularning

ommaviy ishlab chiqarishda qo'llanilishini cheklaydi.

Boshqa muhim muammo eko-materiallarning uzoq muddatli ishonchliligi bilan bog'liq. Garchi laboratoriya testlari va qisqa muddatli sinovlar yaxshi natijalarni ko'rsatgan bo'lsa-da, bu materiallarning 10-15 yil davomida ishlash xususiyatlari haqida yetarli ma'lumot yo'q. Shu sababli, ularning uzoq muddatli samaradorligi va ishonchliligi haqidagi xulosalar chiqarish uchun qo'shimcha tadqiqotlar zarur.

Istiqbolli yo'nalishlar

Tadqiqot davomida bir qator istiqbolli yo'nalishlar aniqlandi, ularning rivojlanishi zamonaviy avtomobilsozlikda eko-materiallarning yanada keng qo'llanilishiga olib kelishi mumkin.

Birinchidan, biokompatibel materiallar va nanomateriallar kombinatsiyasidan iborat gibrid materiallarni ishlab chiqish. Bunday materiallar biokompozitlarning ekologik afzalliklari va nanomateriallarning yuqori samaradorligini birlashtirishi mumkin.

Ikkinchidan, "aqlli" materiallarni ishlab chiqish. Bu materiallar tashqi sharoitlarga (harorat, bosim, namlik) qarab o'z xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin, bu esa dvigatelning turli ish rejimlarida optimal ishlashini ta'minlaydi.

Uchinchidan, qayta tiklanadigan materiallarni ishlab chiqish. Bu materiallar eskirganda yoki shikastlanganda o'z-o'zidan tiklanish xususiyatiga ega bo'ladi, bu esa ularning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi.

Eko-materiallarning iqtisodiy samaradorligi

Tadqiqot natijalarining iqtisodiy tahlili shuni ko'rsatdiki, garchi eko-materiallar dastlabki narxi yuqori bo'lsa-da, ular uzoq muddatli istiqbolda iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi mumkin. Bu quyidagi omillar bilan bog'liq:

- Yoqilg'i sarfining kamayishi (5-12%) natijasida uzoq muddatli tejamkorlik
- Dvigatel qismlarining xizmat muddati uzayishi (15-30%) natijasida ta'mirlash va almashtirish xarajatlarining kamayishi

- Ekologik soliqlar va jarimalarda imtiyozlar olish imkoniyati
- Iste'molchilar orasida ekologik mahsulotlarga bo'lgan talabning oshishi

Bizning hisob-kitoblarimizga ko'ra, o'rtacha avtomobil uchun eko-materiallardan foydalanishning dastlabki qo'shimcha xarajatlari 3-5 yil ichida qoplanadi, keyin esa sof foyda keltira boshlaydi.

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko'ra, zamonaviy avtomobilsozlikda eko-materiallarning qo'llanilishi ichki yonuv dvigatellarining gaz apparaturasi samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Eko-materiallar an'anaviy materiallarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: ular yengil, mustahkam, issiqlikka va korroziyaga chidamli, ekologik jihatdan xavfsiz va ko'p hollarda qayta ishlanadigan hisoblanadi.

Biroq, eko-materiallarning keng miqyosda joriy etilishi bir qator muammolar bilan bog'liq: ularning narxi yuqori, uzoq muddatli ishonchliligi haqida yetarli ma'lumot yo'q va ayrim materiallarni ishlab chiqarish murakkab texnologik jarayonlarni talab etadi. Shunga qaramay, uzoq muddatli istiqbolda eko-materiallar iqtisodiy jihatdan ham samarali bo'lishi kutilmoqda.

Kelajakda biokompatibel materiallar va nanomateriallar kombinatsiyasidan iborat gibril materiallar, "aqlli" materiallar va qayta tiklanadigan materiallar kabi yangi avlod eko-materiallarini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish tavsiya etiladi. Bu tadqiqotlar zamonaviy avtomobilsozlikda ekologik toza va samarali avtomobillar ishlab chiqarishga katta hissa qo'shishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Aripov, A.A., & Karimov, M.M. (2023). Zamonaviy avtomobil dvigatellarida qo'llaniladigan biokompatibel materiallar tahlili. O'zbekiston Muhandislik Jurnali, 45(2), 78-92.
2. Azimov, I.T., Yusupov, D.A., & Rahimov, S.B. (2022). Ichki yonuv dvigatellarida nanokompozit materiallarning qo'llanilishi. Zamonaviy Materiallar Jurnali, 18(3), 112-125.

3. Benson, T.R., & Williams, J.K. (2024). Advanced eco-materials for automotive applications: A comprehensive review. *Journal of Sustainable Materials*, 12(1), 45-67.
4. Chen, H., Zhang, L., & Liu, J. (2023). Effect of microcellulose fibers on the performance of automotive filters. *International Journal of Automotive Engineering*, 14(2), 234-248.
5. Hafizov, O.R., & Alimov, R.T. (2023). Gaz apparaturasi samaradorligini oshirish usullari. *Transport va Energetika Fakulteti Ilmiy To'plami*, 33(4), 156-170.