SHAHAR ATMOSFERASI AVTOMOBIL EKSPLUATATSIYASIDA ZARARLI QATTIQ ZARRA CHIQINDILARI BILAN BOG‘LIQ MUAMMOLARINI KO‘RIB CHIQISH VA TAHLIL QILISH

t.f.f.d., dotsent **Karimov Maxmud Raxmatovich**
Termiz davlat muxandislik va agrotexnologiyalar universiteti,
Norqobilov Elmurod Erkin o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnalogiyalar
universiteti magistranti
email. norqobilovelmurod@gmail.com

ANNOTATSIYA: *Mazkur tezisda shahar atmosferasining avtomobil transporti ta’sirida qattiq zarrachalar (PM2.5 va PM10) bilan ifloslanish muammosi tahlil qilingan. Qattiq zarrachalarning hosil bo‘lish manbalari, ularning atrof-muhit va inson salomatligiga ta’siri o‘rganilgan. Shuningdek, ushbu zararli chiqindilarni kamaytirish bo‘yicha texnik va tashkiliy chora-tadbirlar taklif etilgan.*

Kalit so‘zlar: *qattiq zarrachalar, PM2.5, PM10, atmosfera ifloslanishi, avtomobil chiqindilari, ekologiya.*

ANNOTATION: *This thesis analyzes the problem of urban air pollution caused by particulate matter (PM2.5 and PM10) emitted from motor vehicles. The sources of particulate emissions and their impact on the environment and human health are studied. In addition, technical and organizational measures to reduce harmful emissions are proposed.*

Keywords: *particulate matter, PM2.5, PM10, air pollution, vehicle emissions, ecology.*

АННОТАЦИЯ: *В данном тезисе рассмотрена проблема загрязнения городской атмосферы твердыми частицами (PM2.5 и PM10), возникающими в результате эксплуатации автомобильного*

транспорта. Проанализированы источники образования частиц, их влияние на окружающую среду и здоровье человека. Также предложены технические и организационные меры по снижению вредных выбросов.

Ключевые слова: *твердые частицы, PM2.5, PM10, загрязнение атмосферы, автомобильные выбросы, экология.*

KIRISH.

Hozirgi kunda urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi va transport vositalari sonining keskin ortishi natijasida shahar atmosferasining ifloslanishi global ekologik muammolardan biriga aylangan. Ayniqsa, avtomobil transporti tomonidan chiqariladigan zararli moddalar tarkibida qattiq zarrachalar (particulate matter – PM) alohida o‘rin tutadi. Ushbu zarrachalar o‘zining kichik o‘lchami va yuqori dispersligi tufayli atmosferada uzoq vaqt saqlanib qoladi hamda katta masofalarga tarqalish xususiyatiga ega. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yirik shaharlarda atmosfera ifloslanishining 50–70 % gacha bo‘lgan qismi transport vositalari hissasiga to‘g‘ri keladi. Qattiq zarrachalar, xususan PM2.5 va PM10 fraksiyalari inson salomatligiga eng katta xavf tug‘diruvchi komponentlar hisoblanadi. Ularning diametri mos ravishda 2.5 mkm va 10 mkm dan kichik bo‘lib, ular nafas olish tizimi orqali inson organizmiga oson kirib boradi. PM2.5 zarrachalar esa o‘pkaning alveola qatlamlariga yetib borib, qon aylanish tizimiga kirishi mumkin.

1-rasm. Avtomobillarning harakati natijasida atmosfera havosining ifloslanishi

World Health Organization ma’lumotlariga ko‘ra, atmosfera havosining ifloslanishi har yili millionlab insonlarning erta o‘limiga sabab bo‘lmoqda va bu ko‘rsatkichning sezilarli qismi aynan qattiq zarrachalar bilan bog‘liq. Ayniqsa, yurak-qon tomir kasalliklari, bronxial astma va o‘pka saratoni kabi kasalliklarning rivojlanishida PM zarrachalarning ta’siri yuqori ekanligi ilmiy jihatdan isbotlangan.

Avtomobil ekspluatatsiyasi jarayonida qattiq zarrachalar nafaqat yoqilg‘ining yonish mahsuloti sifatida, balki mexanik jarayonlar natijasida ham hosil bo‘ladi. Jumladan, dizel dvigatellarda yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi natijasida hosil bo‘ladigan saz zarrachalari, tormoz kolodkalari yeyilishi natijasida ajraladigan metall changlar, shinalarning yo‘l bilan ishqalanishi natijasida yuzaga keladigan polimer zarrachalar ham umumiy PM miqdorini oshiradi. Shu sababli zamonaviy tadqiqotlarda “non-exhaust emissions” (yonishsiz chiqindilar) tushunchasi ham keng qo‘llanilmoqda.

Shahar sharoitida transport oqimining yuqori zichligi, tirbandliklar, dvigatelning tez-tez ishga tushirilishi va to‘xtashi natijasida qattiq zarrachalar emissiyasi yanada ortadi. Bundan tashqari, meteorologik sharoitlar (shamol tezligi, namlik, harorat inversiyasi) ham zarrachalarning atmosferada to‘planishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Hozirgi kunda European Commission tomonidan joriy etilgan Euro ekologik standartlari, shuningdek boshqa xalqaro ekologik talablar qattiq zarrachalar emissiyasini cheklashga qaratilgan. Ushbu standartlar asosida dizel dvigatellar uchun zarracha filtrlari (DPF) majburiy tarzda joriy etilgan bo‘lib, ular PM chiqindilarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

O‘zbekiston sharoitida ham avtomobil transporti sonining ortib borishi, ayrim transport vositalarining texnik jihatdan eskirganligi va ekologik

nazoratning yetarli darajada emasligi sababli shahar atmosferasida qattiq zarrachalar miqdori ortib bormoqda. Bu esa mazkur muammoni chuqur ilmiy o‘rganish va samarali yechimlar ishlab chiqishni talab etadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — shahar atmosferasida avtomobil ekspluatatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan qattiq zarrachalar manbalarini tahlil qilish, ularning tarqalish xususiyatlarini o‘rganish hamda ularni kamaytirish bo‘yicha samarali texnologik va tashkiliy chora-tadbirlarni ishlab chiqishdan iborat.

Shahar atmosferasining ifloslanishida avtomobil transporti tomonidan chiqariladigan qattiq zarrachalar (PM — particulate matter) muhim rol o‘ynaydi. Ushbu zarrachalar nafaqat yoqilg‘ining yonish mahsuloti sifatida, balki transport vositalarining ekspluatatsiyasi jarayonida yuzaga keladigan mexanik va fizik jarayonlar natijasida ham hosil bo‘ladi. Shu bois zamonaviy tadqiqotlarda qattiq zarrachalar emissiyasi “yonishli” (exhaust) va “yonishsiz” (non-exhaust) manbalarga ajratilib o‘rganilmoqda.

Avtomobil dvigatellarida, ayniqsa dizel dvigatellarida yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi natijasida hosil bo‘ladigan saz zarrachalari qattiq zarrachalarning asosiy qismini tashkil etadi. Bu zarrachalar yuqori darajada toksik bo‘lib, o‘z tarkibida og‘ir metallar, aromatik uglevodorodlar va boshqa zararli kimyoviy birikmalarni saqlashi mumkin. Shu sababli dizel transport vositalari PM chiqindilarining eng yirik manbalaridan biri sifatida qaraladi.

Bundan tashqari, transport vositalarining harakati davomida shinalarning yo‘l qoplamasi bilan ishqalanishi natijasida rezina va polimer asosli mikrozarralar hosil bo‘ladi. Tormoz tizimida esa kolodkalarning yeyilishi natijasida metall va abraziv zarrachalar ajraladi. Ushbu jarayonlar “yonishsiz emissiyalar” sifatida baholanib, ularning ulushi zamonaviy avtomobillarda tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, tirbandlik yuqori bo‘lgan shahar sharoitida ushbu turdagi chiqindilar umumiy PM miqdorining katta qismini tashkil etadi.

Shahar sharoitida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi bir qator omillarga bog‘liq holda o‘zgaradi. Transport oqimining zichligi, avtomobillarning texnik holati, yoqilg‘i sifati, yo‘l qoplamasining holati hamda meteorologik sharoitlar (shamol tezligi, harorat, namlik) PM darajasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, shamolsiz va harorat inversiyasi kuzatiladigan kunlarda zararli zarrachalar atmosferaning pastki qatlamida to‘planib, smog hosil bo‘lishiga olib keladi.

Mazkur muammoni kamaytirish uchun zamonaviy texnologik va tashkiliy chora-tadbirlar ishlab chiqilgan. Texnik jihatdan qaralganda, dizel dvigatellarida zarracha filtrlari (DPF) qo‘llanilishi qattiq zarrachalar emissiyasini keskin kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, ekologik toza yoqilg‘ilar (CNG, LNG) va elektr transport vositalaridan foydalanish PM chiqindilarini sezilarli darajada kamaytiradi. Tashkiliy chora-tadbirlar doirasida transport oqimini optimallashtirish, jamoat transportini rivojlantirish va ekologik nazoratni kuchaytirish muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy shaharsozlik yondashuvlarida esa “yashil transport” konsepsiyasi asosida piyodalar va velosiped infratuzilmasini rivojlantirish orqali avtomobillarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirish ko‘zda tutiladi.

Umuman olganda, shahar atmosferasida qattiq zarrachalar bilan bog‘liq muammolarni hal etish ko‘p omilli va tizimli yondashuvni talab etadi. Faqatgina texnik yechimlar emas, balki boshqaruv, siyosiy va ijtimoiy choralarni uyg‘un holda qo‘llash orqali samarali natijaga erishish mumkin.

Xulosa

Shahar atmosferasining qattiq zarrachalar bilan ifloslanishi avtomobil transporti bilan bevosita bog‘liq muhim ekologik muammolardan biridir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, qattiq zarrachalar inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi va ekologik muvozanatni buzadi.

Mazkur muammoni hal etish uchun texnik, tashkiliy va innovatsion choralarni kompleks qo‘llash zarur. Ayniqsa, zamonaviy filtratsiya tizimlari,

ekologik transport vositalari va qat'iy ekologik siyosatni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. J. B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill, 1988.

2. T. D. Gillespie, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. Warrendale: SAE International, 1992.

3. European Commission, "Reducing CO_2 emissions from passenger cars," 2023.

4. International Energy Agency, "Global EV Outlook 2023," 2023.

5. United States Environmental Protection Agency, "Transportation air pollution and climate change," 2022.

6. DieselNet, "Diesel particulate filter (DPF)," 2021.

7. John B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw-Hill, 1988.

8. Timothy D. Gillespie, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. SAE International, 1992.

9. World Health Organization, "Air quality guidelines," 2021.

10. European Commission, "Vehicle emission standards (Euro standards)," 2023.