ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

AVTOTRANSPORT VOSITALARIDAGI SHOVQIN SO'NDIRUVCHI MOSLAMALARDA ISHLATILGAN KONSTRUKSIYALAR TAHLILI

A. Xusanjonov **M. Qobulov** **A. Abdubannopov**
Farg'ona politexnika instituti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola avtomobillar dvigatelidan chiqdigan zararli moddalarga nisbatan qo'yilgan mavjud me'yorlarga rioya qilish uchun, avtomobil dvigatellarining chiqarish tizimlarida qo'llaniladigan chiqindi gaz tozalash qurilmalarining e'tiborga olinishi kerak bo'lgan akustik xususiyatlari taxlili keltirilgan.

Kalit so'zlar: avtomobil, dvigatel, samaradorlik, yonilg'i, ekalogiya, shovqin manbalari.

ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS USED IN NOISE SUPPRESSION DEVICES IN AUTOTRANSPORT VEHICLES

A. Khusanjonov **M. Kobulov** **A. Abdubannopov**
Ferghana Polytechnic Institute

This article provides an analysis of acoustic properties of exhaust gas filters used in exhaust systems of vehicle engine in order to comply with existing standards for emissions from automobile engines.

Keywords: Automobile, engine, efficiency, ecology, fuel, noise sources.

KIRISH

Hozirgi kunda mamlakatimiz avtomobil sanoati keng rivojlanib bormoqda. Milliy avtomobilsozligimiz jadal suratlar bilan yaxshilanib borishi bilan birga Respublika avtomobil parki miqdori ham keskin o'sib kelmoqda. Shu sababli shaharlar yo'llari avtomobillarga to'lib, tirbandliklar yuzaga kelmoqda. Bundan tashqari, avtomobillar ko'chalarimizni va atrof-muhitni turli xil chiqindi gazlar va akustik shovqin bilan zararlantirmoqda. Shu tufayli endilikda yuqoridagi kabi muammolarni hal etishday anchayin murakkab va ulkan vazifa yuzaga keldi.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

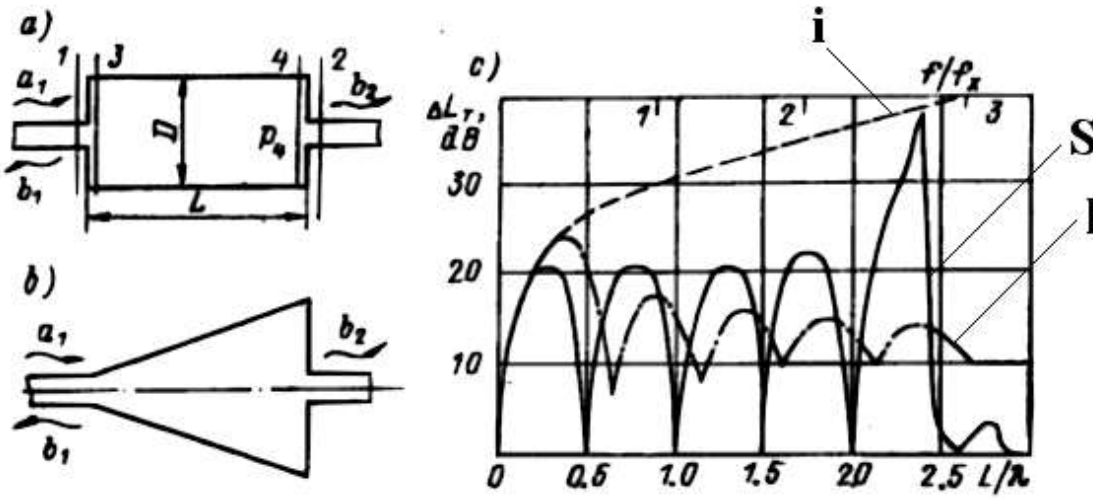
Hozirgi kunda bizni o’rab turgan atmosferaning ifloslanishi va ozon qatlamining yemirilishi kabi atrof–muhitni vibroakkustik zararlanishi ham zamonaviy ekologiyaning global muammolaridan biri sanaladi. Shu sababli dunyo miqyosida shovqin tarqalishiga nisbatan bir qancha cheklovlar qo’yilgan. Shuning uchun ushbu sohada qo’llaniluvchi shovqin so’ndirgichni ishini yanada yaxshilash eng dolzarb masalalardan biri sanaladi. Olib tashlangan yoki noto’g’ri tanlangan so’ndirgich dvigatelni chiqarish tizimidagi boshqa manbalardan ko’ra 10-15 dB ko’proq shovqin hosil qiladi [1]. Noto’g’ri loyihalangan so’ndirgich yaxshi so’ndirmasligi, asossiz katta massaga ega bo’lishi yoki avtomobilning samaradorligiga ta’sir etuvchi haddan ziyod katta bosim hosil qilishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, to'g'ri loyihalangan shovqin so’ndirgich avtomobilning umumiy shovqinini pasaytirish uchun sarflanadigan xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi (chiqarish tizimining shovqinlarni 1 dB kamaytirish uchun ketgan sarflar dvigatel shovqinini pasaytirish uchun qilingan xarajatlardan ko’ra 10-15 barobar past bo’lishi mumkin). Turli xil transport vositalaridan shovqinlarning asosiy manbalaridan biri bu ularda o’rnatilgan kuch agregatlari, shu jumladan **ichki yonuv dvigateli (IYoD)** larning gaz almashinuv tizimida hosil bo’luvchi va atmosferaga tarqaluvchi (gaz alashinuv jarayonida silindr ichiga havo kiritilishidagi va ishlatilgan gazlarni chiqarilishidagi) aerodinamik (gazodinamik) shovqinlar hisoblanadi. Ushbu shovqinlarni kamaytirish maqsadida dvigatel kiritish va chiqarish tizimining turli xil konstruksiyalari, asosan, quvurlar orqali uzatishda (berk hajmda) kengaytiriladigan yoki rezonatorli kameralar qo’llaniladi. IYoD tsilindrlari ichiga havo kiritish tizimidagi shovqinni kamaytirish quvurchalar (potrubkalar) bilan bog’langan havo tozalash kamerasiga havoni kiritilishida yo’l-yo’lakay amalga oshiriladi. Kiritishdagi shovqinni pasaytirish kengaytirilgan kamera hajmida ham asosan shu usulda amalga oshiriladi [2]. Shu tufayli, kengaytirilgan kameradagi shovqin tarqalishini hisoblashni (hisob–eksperimental) modellashtirish va ularning akustik samaradorligini oshirish IYoD gazodinamik shovqinlarini pasaytirish elementlarini loyihalashdagi birlamchi muammo hisoblanadi. IYoD chiqarish tizimi **shovqin so’ndirgichlar (ShS)** ning asosiy konstruksiyasi tarkibidagi kengaytirilgan kameradan tashqari, tovush spektrining nisbatan ingichkaroq qismlariga mos ravishda tarqaladigan shovqinlarni so’ndirish uchun mo’ljallangan rezonatorli kameralardan ham foydalaniladi [3, 4]. Mustaqil ravishda shovqinni so’ndira oladigan moslamali qo’shimcha rezonatorli kameralar chiqarish tizimidan uzatilayotgan shovqinni rezonans kuchayib ketishini aniqlash uchun dvigatel chiqarish tizimiga ulangan quvurlar orqali aniqlaydi [2].

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Dvigatel **chiqindi gazlarni chqarish tizimi (CHGChT)** dagi ko'p quvurli elementlarga bog'langan maxsus tayyorlangan qo'shimcha kameralar CHGChT dan chiqayotgan turli balandlikdagi shovqinlarni uyg'unlashtirilishi va "sport uslubida shovqin chiqarish" deb nomlanuvchi tovush tarqatilishi orasidagi shovqin balandligini boshqarish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, dvigatel gaz almashinuv tizimida turli xil quvurlardagi asosiy vazifasi shovqinni so'ndirish jarayoniga bog'liq bo'lmagan lekin gaz oqimi bilan birga yo'l-yo'lakay shovqin tarqalishini o'zidan o'tkazuvchi hajmiy elementlar (neytralizator va boshqalar) ham keng qo'llaniladi [5]. Ushbu turdagi kameralarning ham akustik xususiyatlarini optimallashtirish o'ta dolzarbligicha qolmoqda. Yuqorida sanab o'tilgan shovqinni kamaytirishga qaratilgan kengaytirilgan hajmli va rezonatorli kameralarning o'ziga xos xususiyati shundaki, so'ndirilayotgan o'rta chastotalar mintaqasidagi ovozlarning to'lqin uzunligi (λ) kameralarning chiziqli o'lchamlari bilan mutanosib keladi ($0{,}2\lambda < L < 2{,}5\lambda$). Natijada, kamera bo'shlig'ida hosil bo'lgan tovush maydoni sezilarli darajada notekis bo'lib qoladi, uning ichida uch o'lchovli tik to'lqinlar paydo bo'ladi, tovush uzatilayotgan vaqtda rezonansli xarakterga ega bo'lib qoladi va rezonansli shovqin tarqatish tarmoqlari paydo bo'ladi. Ko'plab tadqiqotlar, modellashtirish va hisob-kitob ishlari hamda eng asosiysi, kameradagi akustik maydonning notekisligidan kameraning akustik xususiyatlarini yaxshilash va ovozning yoqimsiz rezonansli uzatilishini yo'qotishga qaratilgan maqsadli yo'nalishlarning ko'rsatishicha, kameralar va umuman shovqin so'ndiruvchi moslamalarni optimal loyihalashdagi muhim vazifalardan biri sanaladi [6]. Avtotransport haydovchi kabinasi yoki yo'lovchilar muhitidagi havo ochiq muhitga tarqalgani kabi, avtomobil kuzovidagi motor bo'linmasidan chegaralangan (qisman ochiq) joy orqali ushbu dvigatel va uni qismlaridan hosil bo'layotgan shovqinlarni chiqarib yuborish ham avtotransportning umumiy tashqi shovqinlarni kamaytirish usullari va modellarini rivojlantirishdagi dolzarb nuqta bo'lib qolmoqda. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, IYoD gaz almashinuvida gazlarni tashiydigan quvurlarga ulangan hajmiy bo'shliqga ega elementlar (kameralar) ChGChT dagi shovqinni atrof-muhitga uzatishga to'sqinlik qiladigan asosiy so'ndiruvchi elementlar hisoblanadi. Mana shunday elementlarga misol sifatida quyidagi rasmda ikkita tirqishga ega eng oddiy silindrsimon va konussimon kameralar va ularni akustik so'ndirish xususiyati keltirilgan [2].

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444



1–rasm. Kengaytirilgan kamera: a) silindrsimon; b) konussimon; c) kameralar xarakteristikasi

S – silindrsimon kamera; k –konussimon kamera; i – ideal hajm;

$f_x = c/(2V^{(2/3)})$ – kameraning xususiyatiga bog'liq bo'lgan chastota.

Bunday kameralarning geometrik shakllari (kamera bo'shlig'i) turlicha bo'lishi mumkin, kirish chiqish quvurlari esa aksial (bir o'qdagi) yoki koaksial (o'qlari mos tushadigan yoki parallel) bo'lishi mumkin. Ba'zi bir tadqiqotchilar xulosasiga ko'ra, dvigatel bo'linmasi katta bo'lganligi sababli, kichik o'lchamdagi an'anaviy shovqin so'ndirgichlarda yarim to'lqinli rezonans xodisasi sodir bo'ladi. Huddi shunga mos keluvchi o'tkazilgan o'xshash tadqiqotlarda shovqin so'ndirgichlar va dvigatel bo'linmasi orasidagi mana shunday munosabat o'ta bahsli va bir tomonlama emas [7].

Kameralardan alohida yagona so'ndiruvchi sifatida yoki ko'p kamerali shovqin so'ndirgichning tarkibiy qismi sifatda foydalanilishidan qat'iy nazar, uning cheklangan hajmidan (ekvivalent sig'imidan) foydalanish samaradorligini oshirish umumiy shovqin so'ndirish tizimining samaradorligini oshirish imkoniyatidan yaqqol foydalanish hisoblanadi. Kamera bo'shlig'ida uning shovqin so'dirish samaradorligini pasaytiruvchi yoqimsiz rezonans ta'sirini yo'qotish uchun ma'lum bir aniq rezonanslarni yo'qotishga "javobgar" bo'lgan, alohida xususiy shaklga (turga) ega bo'lgan ovoz rezonanslarini tanlash orqali so'ndirishga qaratilgan usul, ya'ni xususiy shakl bo'yicha kamerani sintezlash usulidan fodalaniladi. Ushbu usul akustik modelga (umumlashtirilgan zanjirga) asoslangan bo'lib, u kameradagi tovushni kamera ichidagi gaz tebranishlarining xususiy shakllari orqali uzatilishini (superpozitsiyasini) tavsiflaydi. Tebranishlarni xususiy shakllar orqali uzatish jarayoniga tanlangan chiziqli o'lchamlari o'rta ovoz chastotalarining to'lqin

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

uzunligiga mos keluvchi shovqin so'ndirish vositalaridan foydalanish rezonans tarmoqli mintaqalar paydo bo'ladigan shovqin chastotalarini sezilarli darajada (bir barobar) va bu o'rta ovoz chatotalariga mos keluvchi kameralarning samaradorligini (10 barobar) oshiradi.

Ovoz uzatishni kamaytirishdagi konstruktiv usullaridan tashqari, alohida tebranishlar to'plamlarida bir tebranish to'plamidagi shovqin uzatishni boshqa bir rejim orqali kompensatsiya qilish usulidan ham foydalaniladi. Bu holatda, shovqin so'ndirgich kamerasining o'lchamlari uning xususiy tebranish chastotalari turli xildagi tebranishlar to'plamidagi (qisman) bir xil chastotalarni o'z ichiga oladigan qilib tanlanadi. Bu holda tovush tarqalishini kompensatsiya qilish kamera bo'shlig'idagi quvur qismlarining joylashuvini chiqarish quvuri kesimidagi ko'pgina akustik to'plamlardagi xususiy chastotalarga ega ammo, qarama-qarshi ishorali (fazali) amplitudalarni qo'shilishini ta'minlaydigan qilib tanlash orqali amalga oshiriladi [2].

Tanlangan ingichka ovozlar chastotalari diapazonidagi shovqin so'ndirgich kamerasining tovusni akslantirish xususiyatini kuchaytirish uchun huddi hajmli rezonatordagi kabi uning ham xususiy rezonanslilik xususiyatidan foydalaniladi. Bunday rezonatorning hisobiy modeli to'lqin moslamalari orasidagi paydo bo'ladigan parallel qarshiliklar bilan tavsiflanadi. Bu holda, rezonator bo'g'zi chiqarish quvuri bo'shlig'iga to'g'ridan-to'g'ri ochiladigan bo'lsa, rezonator bo'g'zidan to'g'ridan-to'g'ri chiqayotgan akustik energiyani yo'qotilishi tufayli uning yuqori sifat ko'rsatkichlarini ta'minlash muammoli bo'lib qoladi [4].

Statsionar gaz oqimini tashidigan quvurli kameralar odatda, shovqin so'ndirgich konstruksiyasida keng qo'llanuvchi variantlaridan biri hisoblanadi. Odatda, bunday kameralar kamroq gidravlik qarshilikka ega bo'ladi. Bunday kameralar uchun mavjud muammo quvur ichida gaz oqimi mavjud bo'lganda quvurning ichki hajmi va kameraning xususiy hajmi orasidagi bog'lanishni ta'minlash hisoblanadi. Bunday shovqin so'ndirgichlar kameralarining ichki muhiti qisman yoki to'laligicha ovoz yutuvchi materiallar (OYM) bilan to'ldirilishi mumkin. OYM bilan to'ldirilgan kameralar akustik rezonansga biroz moyilroq bo'ladi hamda o'rta va yuqori chastotali shovqinlar diapazonlarida yuqori barqarorlikga ega ovoz so'ndirish xarakteristikalarni ta'minlaydi [9]. Bunday kamerali ShS lar ba'zi hollarda "gibrid" ShS lar deb ham ataladi. OYM bilan to'ldirilgan kameralar nafaqat hajmiy (akkumulyatsion) effekt hisobiga ovozni akslantiradi, balki, ovozlarni (ayniqsa, yuqori chastotali) so'ndiradi.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

O’zgaruvchan gaz amplitudasiga va tashqi kuch manbalari harakatiga bog’liq ravishda kamera bo’shlig’ining hajmini boshqaradigan, ichki harakatlanuvchi dempferlash elementidan foydalanish hisobiga ham kameraning akkumulyatsion effektini oshirilishi mumkin.

Yuqorida qoida tariqasida, ingichka ovoz to’lqiniga mos holdagi ikkita quvurlarga ega moslamali shovqin so’ndirgich konstruksiyalari ko’rib chiqildi. IYoD larining odatiy konstruksiyalarida ular ChGChT quvurlari bilan bog’lanishi hamda IYoD ning aniq konstruktiv va belgilangan u yoki bu shovqin o’tkazmaslik xarakteristikalari talablariga muvofiq sozlanadi. Ba’zi bir shovqin so’ndirgichlarda kirish ko’p bo’lgan kameralardan foydalaniladi (masalan, rezonatorli kameralar). Ikkitalik ChGChT deb nomlanuvchi bir qancha kirishlarga ega kameralardan foydalanilganda, haydovchi kabinasi yoki yo’lovchilar bo’limiga tarqaladigan shovqinni pasaytirish muammosini hal etish uchun “Sound-Quality” nomli raqamli ovoz sozlash tizimlaridan foydalaniladi [8]. Ularga misol sifatida ikkita kirishli kameralar ustida o’tkazilgan tadqiqotlarda foydalanilgan, ammo, ulardagi gaz tebranishlarining xususiy shakllarini tahlil qilish asosida ovoz uzatishni minimallashtirish usullarini keltirish mumkin [2]. IYoD chiqarish kollektorlarining ham huddi ana shunday optimallashtirililgan turlari mavjud.

XULOSA

Yuqorida aytib o’tilganidek, akustik jarayonlar nuqtai nazaridan, dvigatel bo’linmasi bo’shlig’ini bir qancha kirish (manbalar) va chiqish – ovoz tarqatuvchiga ega kengaytirilgan kamera sifatida ham qarash mumkin. Dvigatel bo’linmasi bo’shlig’idan tovush energiyasining rezonans tarqalishini kamayishiga shovqin tarqatuvchi manbalarning o’zaro hamda dvigatel bo’linmasi bo’shlig’ining cheklangan devorlariga va uning ochiq shamollatish tirqishlariga tegishli ravishda turli xil shovqin so’ndiruvchi moslamalarni (kuzov dvigatel bo’shlig’iga o’rnatilgan va kapot osti muhitini cheklovchi shovqin yutuvchi panellar, qoplama va qistirmalar) oqilona qo’llash orqali erishish mumkin.

ATV ning motor bo’shlig’i konstruksiyasining akustikasi nuqtai nazaridan qaralganda rivojlantirilgan ushbu turdagi qisman yoki to’la amalga oshirilgan akustik kapsulalar yoki ovoz yutuvchi kojuxlar o’rta va yuqori chastotali ovoz diapazonlarida ma’lum darajadagi tovushlarni pasayishini ta’minlaydi. Lekin ushbu tovushni izolyatsiyalovchi moslamalar past chastotalar diapazonida o’tkazilayotgan akustik energiyani yutilishini ta’minlamaydi. Ba’zi hollarda, hatto alohida past chastotali

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00444

spektral to’lqinlar ovoz bosimi darajasining ortishi kuzatiladi, ya’ni umumiy akustik kapsulaning ovoz o’tkazmaslik xususiyatini sezilarli darajada yomonlashtiradi.

REFERENCES

1. Патрахальцев Н.Н. Характеристики двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие по курсу «Теория рабочих процессов ДВС». М. РУДН. 2007. 63 с. [1]
2. Старобинский Р.Н. Глушители шума, глава 10 в справочнике «Техническая акустика транспортных машин», под редакцией д.т.н., проф. Н.И. Иванова, изд. «Политехника», Санкт-Петербург, 1992, с. 194-265. [2]
3. Walter Eversman, John A. White. Acoustic Modelling and Optimization of Induction System Component. SAE Paper 951261, 2003, p. 207-216. [3]
4. Старобинский Р.Н., Синтез объемных резонаторов. Деп.рук., ГОСИНТИ, рег. N 30-80, Тольятти, 1979, – 20 с. [4]
5. Francesco Gamba, Luigi Pilo, Giovanni Turino, — Optimized Air Intake Systems», WP_951264V001, 2003, p. 241-247. [5]
6. Кудаев А.В. Снижение шума силовых установок строительно-дорожных машин звукоизолирующими капотами : диссертация ... кандидата технических наук : 01.04.06 / Кудаев Александр Владимирович; [Место за щиты: Балт. гос. техн. ун-т (ВОЕНМЕХ) им. Ф.Д. Устинова] Санкт-Петербург, 2011. [6]