

MĂSURAREA NIVELULUI DE ZGOMOT PRODUS DE MOTOCICLETE

Ing. Alexandru Valentin BULIBAȘA¹,
Conf. univ. dr. ing. Mariana Domnica STANCIU¹, Ș. l. dr. ing. Janoș TIMAR¹

¹ Facultatea de Inginerie Mecanică, Universitatea „Transilvania” din Brașov, România

REZUMAT. Lucrarea prezintă studiul detaliat privind măsurarea nivelului de zgomot a sistemului de evacuare al motocicletelor. Astfel, s-au efectuat teste pentru determinarea eficienței amortizorului de zgomot asupra sistemului de evacuare al motocicletelor: în prima etapă s-a studiat influența poziției sonometrului asupra nivelului de zgomot, în a doua etapă influența amortizorului de sunet asupra nivelului de presiune acustică cu și fără filtru de sunet, în poziție staționară, iar în a treia etapă, influența amortizorului de sunet asupra nivelului de presiune acustică cu și fără filtru de sunet, în mișcare.

Cuvinte cheie: nivel de zgomot, sistem de evacuare, filtru de zgomot, motociclete.

ABSTRACT. The paper presents the detailed study on the measurement of the noise level of the motorcycle exhaust system. Thus, tests were carried out to determine the effectiveness of the silencer on the motorcycle exhaust system: in the first stage, the influence of the position of the sound meter on the noise level was studied, in the second stage, the influence of the silencer on the sound pressure level with and without a filter of sound, in a stationary position, and in the third stage, the influence of the sound absorber on the sound pressure level with and without a sound filter, in motion.

Keywords: noise level, exhaust system, noise filter, motorcycles.

1. INTRODUCERE PRIVIND ISTORIA MOTOCICLETELOR

Istoria motocicletelor începe în anul 1867 când Sylvester Howard Roper a îmbunătățit o bicicletă cu un motor cu abur pe cărbune (Fig. 1.1a). Ulterior dimensiunea cazanului cu aburi a fost micșorat de către Lucius Copeland, vehiculul putând rula cu 19 km/h. Odată cu dezvoltarea motoarelor cu ardere internă în perioada de avânt industrial, Gottlieb Daimler și Wilhelm Mayback, cu sprijinul inginerului Nicolaus Otto au înlocuit motorul cu abur cu unul cu ardere internă în doi timp alimentat cu benzină. Astfel se poate considera că anul 1885 este anul nașterii primei motocicletei așa cum este cunoscută în prezent. Însă, denumirea de motocicletă, a fost introdusă zece ani mai târziu de compania germană Hilderbrand & Wolfmuller, având nevoie de o denumire specifică pentru linia de producție [1–3].

Devenind un mijloc de transport relativ rapid și accesibil de condus, cerințele pieței au fost mai mari, fapt pentru care în anul 1895 au introdus motorul în patru timpi. O dată cu creșterea numărului de producători pentru a-și etala noile modele de motocicletă, au început competițiile sportive de motociclism. Motoarele cele mai rapide erau câștigătoare acestor curse, devenind preferatele potențialilor cumpărători. Acest lucru i-a motivat pe producătorii de motociclete

să creeze modele din ce în ce mai performante. Începerea primului război mondial a dus la creșterea vânzărilor de motociclete, acestea fiind utilizate pentru transportul de mesaje. Se remarcă în perioada primului război mondial și interbelică, companiile Indian Motorcycle, Harley – Davidson, BMW și Moto Guzzi. După încheierea celui de al doilea război mondial și întoarcerea celor care au condus aceste vehicule în război, acești pasionați de motociclete au început să se organizeze în cluburi și frății, modelul preferat de motocicletă fiind cel cruiser. Se dezvoltă noi companii Kronreif & Trunkenpolz Mattighofen (KTM – Austria), Honda, Yamaha, Kawasaki. Suzuki devine primul producător de motociclete din Japonia, urmată de Honda și Yamaha, aceștia doreau să dovedească că pot crea motociclete la fel de performante ca Harley – Davidson și Indian Motorcycle. În 1960 cei de la Kawasaki au început dezvoltarea motocicletelor de curse, iar în 1965, prin dorința de a fi diferiți de restul, încep să fie foarte populare motocicletele “custom” (personalizate). Un nivel record este atins în anul 1970, când în Statele Unite au fost înmatriculate 5 milioane de motociclete. În anul 1980 Honda și Kawasaki devin primele companii care produc motociclete cu sistem de injecție electronică, iar în 1998 Yamaha introduce pe piață o nouă motocicletă, extrem de ușoară și cu un motor foarte performant care produce o putere de 148 cp cu o capacitate cilindrică de 998 cm³. Această motocicletă reprezintă primul

pas spre un viitor plin de inovații în lumea motociclistului [4–6].

2. PARTICULARITĂȚILE CONSTRUCTIVE ȘI GEOMETRICE ALE MOTOCICLETELOR

Motocicleta este un ansamblu foarte complex format din multiple subansamble. Cele mai importante elemente sunt prezentate în Fig. 2.1.



Fig. 2.1. Principalele plane de simetrie elastică ale lemnului.

Cadrul - fabricat din aluminiu sau oțel, îmbinarea țevilor se face prin sudură. Pentru motocicletele mai performante unde este nevoie ca masa motocicletei să fie cât mai mică se folosește fibra de carbon, titanul și magneziul, acestea fiind mai scumpe de realizat. Suspensia din spate este o componentă integrată în designul acestuia. Cadrul include tubul de direcție (head tube) care susține toate elementele de direcție care permit pivotarea, precum: roata, etrierii de frână și discurile, ghidonul și suspensia față. Majoritatea motocicletelor integrează motorul în structura de rezistență a cadrului. Rezervorul motocicletei în care se află combustibilul este amplasat adesea deasupra motorului, există și modele cu rezervorul integrat în cadru sau localizat sub șa. Jantele sunt realizate din aluminiu, fibră de carbon sau alte aliaje speciale, mai sunt anumite tipuri de motociclete care folosesc jantele spițate. Cadrul poate fi descoperit, cu elementele necesare funcționalității la vedere sau poate fi acoperit de carene din diferite materiale, precum plastic, fibră de sticlă sau carbon. De obicei vin acoperite de carene motocicletele care au nevoie de o rezistență cât mai mică la vânt.

Ghidonul este folosit la schimbarea de direcție a motocicletei, de asemenea susține poziția motociclistului. Pe acesta se găsesc majoritatea comenzilor motocicletei, precum: accelerația, frâna față, maneta de cuplare - decuplare a ambreiajului, butonul luminilor de schimbare a direcției de mers, fază lungă, claxon, oglinzi, contactul, bordul.

Motocicletele moderne au cele două roți conectate la șasiu printr-un aranjament de *suspensie*, cu toate

acestea există variante mai puțin tradiționale la motocicletele în stil “chopper” adesea aleg să renunțe la suspensia spate, utilizând cadrul rigid. Suspensia față, de obicei, este încorporată în furcă și poate fi alcătuită din amortizoare telescopice numite tuburi de furcă care conțin suspensia în interior sau o legătură multi-bară care încorporează suspensia în exterior. Mai există un sistem de suspensie, de tip Earles, care este foarte utilizat în motocicletele de off-road [7 – 10].

Amortizoarele pot fi cu gaz sau hidraulice. În ultima perioadă, amortizoarele față sunt montate cu tubul exterior către jug (furcă “upside-down”) pentru a îmbunătăți comportamentul pe drum denivelat și a reduce inerția ansamblului.

Suspensia spate susține brațul oscilant (basculă), care este atașat de cadru prin șurubul pivotant al brațului oscilant și ține axa roții din spate. Pentru ca motocicleta să aibă un comportament cât mai bun, suspensia trebuie setată în funcție de tipul de traseu pe care se va merge, greutatea pasagerilor și tipul de condus al pilotului.

Furca unei motociclete este piesa care susține roata din față și permite virarea. Se numește furcă pentru că are două tuburi care se regăsesc pe fiecare parte a roții. Pentru manevrabilitatea motocicletei, furca este partea cea mai critică a unei motociclete. Combinația dintre rake și trail determină cât de stabilă este motocicleta.

Furca motocicletei este formată din mai multe componente. Arborii tripli (cunoscuți ca juguri) țin tuburile furcii (care conțin arcurile și uleiul furcii) și sunt fixați de gâtul cadrului printr-o tijă de direcție. Sarcina uleiului de furcă este de a face motocicleta să nu mai sară după ce arcul se comprimă și apoi revine la starea inițială. Uleiul de furcă (și interiorul furcii) joacă rolul amortizorului într-o mașină. Doar că într-o motocicletă, arcul și șocul sunt de obicei încorporate într-o singură unitate. Cea mai importantă parte a suspensiei este arcul. Când roata trece peste denivelări sau gropi sau motocicleta accelerează sau decelerează, roata se mișcă în sus și în jos prin comprimarea sau extinderea arcului. Problema este că arcul reține multă energie. După lovitură, dacă nu era uleiul din furcă care să o oprească, roata ar continua să sară în sus și în jos.

La motocicletă există două *sisteme de frânare* independente, principala fiind frâna față care este aplicată prin acționarea levierului poziționat pe ghidon în dreptul mâinii drepte, iar cea secundară este frâna spate care este acționată prin apăsarea pedalei care este poziționată sub piciorul drept. Pentru a spori siguranța, în prezent frânele sunt conectate între ele, rezultat fiind acționarea uneia dintre frâne face automat aplicarea celeilalte.

Acționarea frânelor se face printr-un sistem hidraulic. Motocicletele din ziua de astăzi folosesc un disc pentru roata din spate, pentru roata față se folosesc

două discuri, iar la motocicletele mai ușoare sau ieftine se folosește un disc, la motocicletele ușoare de capacitate mică se folosesc frânele cu tamburi pe roata spate. La motocicletele vechi tamburii se foloseau chiar și pe roata din față. Pentru o frânare mai bună, se folosesc câte două pistonase sau chiar trei pe un etrier. Sunt foarte multe posibilități pentru a îmbunătăți performanțele de frânare, de la schimbarea plăcuțelor de frână cu unele mai dure, până la schimbarea pompelor de frână.

Aproape toate motocicletele disponibile pe piață sunt propulsate de un motor cu combustie internă pe benzină (Fig. 2.2.), sunt anumite excepții unde se folosesc pentru scutere motoare electrice, dar în ultimii ani s-au dezvoltat motoare electrice și pentru motocicletele de viteză. Foarte rare au fost motoarele diesel, datorită ineficienței de care dădeau dovadă pentru nevoile unei motociclete.

Motoarele motocicletelor variază de la mai puțin de 50 cm³ întâlnite la scuterele mici, până la 5735 cm³, un motor foarte mare produs de Chevrolet V8, utilizat pe o motocicletă cruiser numită Boss Hoss.

Cele mai multe motociclete au fost produse cu unul până la patru cilindri. Cele mai uzuale configurații de motor fiind cele cu un singur piston, cu două pistoane așezate în linie, în V sau boxer, trei pistoane în linie și patru cilindri în linie. Motoarele în doi timp produc foarte multe noxe, acestea pot avea un impact negativ asupra sănătății oamenilor, din cauza costurilor producătorii nu reușesc să le aducă la standardele de emisii actuale, iar din aceste motive în țările dezvoltate foarte rar se va găsi pe stradă o motocicletă cu motor în doi timpi. Majoritatea motoarelor moderne în doi timpi sunt cu un singur piston, răcite cu lichid și sub 700 cm³.

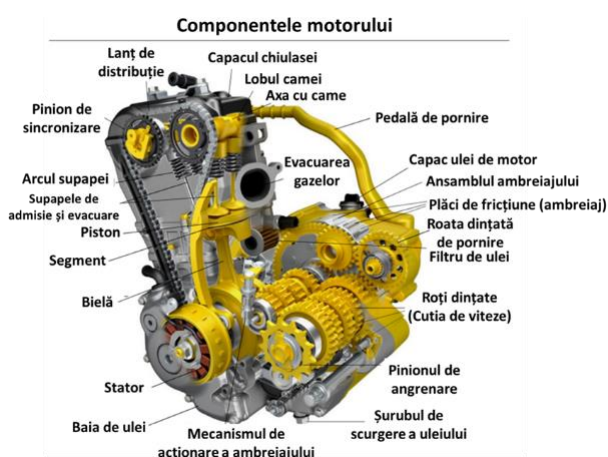


Fig. 2.2. Prezentarea părților componente ale unui motor de motocicletă

<https://onemoto.in/better-riding/know-your-bike/>

Transferul puterii de la cutia de viteze la roata din spate se poate realiza prin trei metode diferite: transmisia cu lanț, transmisia prin curea dințată, transmisia prin cardan [11 – 14].

Transmisia cu lanț utilizează pinioane și un lanț cu role, cele mai multe motociclete folosesc această transmisie, principalul avantaj fiind costurile reduse. Lanțul necesită curățare și lubrefiere după un anumit număr de kilometri sau în funcție de drumul pe care s-a mers. Lanțul fiind o transmisie elastică trebuie verificat deoarece acesta se poate uza inegal, partea de jos a lanțului trebuie să aibă un anumit joc, dacă jocul dintre lanț și basculă este prea mare, este necesară întinderea lanțului. Verificarea pinioanelor este un factor important, deoarece acestora li se pot subția dinții sau chiar rupe, iar din acest motiv pot apărea situații foarte periculoase. Dacă lanțul este întreținut corespunzător și nu suferă comenzi bruște, acesta poate ajunge la o durată de viață de până la 38.000 km. Transmisiiile convenționale pe lanț suferă vibrații mari, deoarece raza efectivă de acțiune într-un sistem alcătuit din lanț și pinioane se modifică constant în timpul revoluției. Dacă un pinion de antrenare se rotește la turație constantă, atunci lanțul și pinionul antrenat trebuie să accelereze și să decelereze în mod constant. Motocicletele actuale cu lanț sunt echipate în roate din spate cu un butuc care conține bucșe de cauciuc pentru a elimina problemele legate de vibrații.

Dintre toate tipurile de transmisii, lanțul este cea mai bună opțiune pentru transferul de putere. Pierderile de putere sunt minime, iar rapoartele se pot modifica foarte ușor prin schimbarea pinioanelor, în funcție de nevoile pilotului.

În momentul în care combustibilul din camera de ardere se aprinde, se generează căldură, din care aproape 35% este folosită pentru efectuarea lucrului mecanic, iar restul se disipă. Dacă procesul nu este eficient, piesele se pot supraîncălzi, iar acest lucru poate duce la deteriorarea motorului. Din această cauză există *sistemul de răcire*, pentru a evita acest lucru, poate fi pe bază de aer sau lichid.

Sistemul de evacuarea este o componentă importantă a motocicletei. Este soluția prin care gazele arse produse în camera de ardere sunt direcționate în afara motorului, prin urmare evacuare este un traseu pe care gazele îl urmează pentru a fi evacuate în atmosfera exterioară, cât mai departe de pilot. De asemenea, ajută la diminuarea zgomotului produs de motor, transformă gazele nocive în unele mai puțin dăunătoare și îmbunătățește performanța motocicletei.

Evacuările au fost descoperite la sfârșitul anilor 1800, iar atunci erau folosite doar pentru a direcționa gazele motorului, cât mai departe de pilot. Odată cu trecerea anilor, inginerii s-au axat mai mult pe dezvoltarea evacuărilor, astfel încât acestea să poată face mai mult decât să redirecționeze gazul dăunător. Astfel, evacuările au suferit modificări drastice de-a lungul timpului pentru a ajunge la performanțele și aspectul lor actual.

Există diferite sisteme de evacuare: cu țevă goală, Evacuarea dublă, ouă conducte colectoare care se conectează la o singură evacuare finală, patru conducte

colectoare sunt conectate la patru cilindri, patru conducte pleacă din cei patru cilindri, urmând să se împartă în două sau o singură conductă, unindu-se ulterior în evacuarea finală.

Evacuarea finală reprezintă locul unde nivelul acustic se diminuează (Fig. 2.3.). Tobe de eșapament sunt instalate în sistemul de evacuare al majorității motoarelor cu ardere internă. Toba de eșapament este concepută ca un dispozitiv acustic pentru a reduce zgomotul presiunii sonore creată de motor. Zgomotul gazului de eșapament care iese din motor la turație mare este atenuat de o serie de pasaje și camere captușite cu izolație din fibră de sticlă și camere de rezonanță reglate armonice pentru a provoca interferențe distructive, în care unele sonore opuse se anulează reciproc. Un efect secundar inevitabil al acestei reduceri de zgomot este restrângerea fluxului de gaze de eșapament, care creează contrapresiune, care poate scădea randamentul motorului. Acest lucru se datorează faptului că evacuarea motorului trebuie să păstreze aceeași cale complexă de ieșire construită în interiorul tobei de eșapament ca și presiunea sonoră pe care toba de eșapament este proiectată să o atenueze. Unele tobe de eșapament de pe piața de schimb pretind că măresc puterea motorului și/sau reduc consumul de combustibil prin contrapresiunea ușor redusă. Acest lucru implică de obicei o reducere mai mică a zgomotului [3].

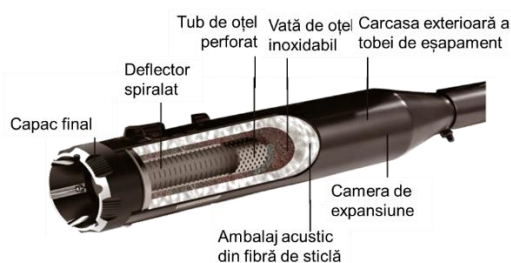


Fig. 2.3. Construcția interioară a evacuării finale (toba de eșapament)

<https://www.cycleworld.com/everything-youve-ever-wanted-to-know-about-motorcycle-exhaust/>

Amortizorul de sunet se montează în evacuarea finală prin ultima gaură al sistemului de evacuare. Acesta este soluția ideală pentru a scădea poluarea fonică, influențând foarte puțin puterea motorului, este ideal deoarece eliminarea acestuia se face foarte ușor prin scoaterea unui șurub. Amortizorul de sunet este o piesă din oțel care diminuează gaura tobei de eșapament, forțând gazul de eșapament să se mai plimbe prin fagurele din evacuarea finală, în final să iasă în atmosferă prin găurile mici prezente în amortizor. Acest lucru diminuează semnificativ zgomotul produs de motor.

3. DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A NIVELULUI DE ZGOMOT AL MOTOCICLETELOR, CU ȘI FĂRĂ AMORTIZORUL DE SUNET

3.1. Motocicletele testate

În acest studiu, au fost evaluate două tipuri de motociclete: o motocicletă *Honda Hornet CB600F PC36 2006*, care face parte din categoria motocicletelor “naked”, fiind practică atât în oraș, cât și la drum lung. Este echipată cu un motor cu patru cilindri în linie, în patru timpi, capacitatea acestuia fiind de 599 cm³, cu patru valve pe cilindru, acest motor este răcit cu lichid, sistemul de alimentare fiind unul pe carburajie (Fig. 3.1a).. A doua motocicletă - *Suzuki GSX650F 2009*, face parte din categoria Touring, fiind o motocicletă grea și stabilă, fiind folosită la drumurile lungi. Aceasta este dotată cu un motor cu patru cilindri în linie, în patru timpi, cu patru valve pe cilindru, cu o capacitate de 656 cm³, răcit pe lichid, alimentarea se face cu ajutorul injectoarelor (Fig. 3.1b).

3.2. Procedura de testare

Măsurarea nivelurilor de presiune acustică a țevilor de evacuare la staționarea motocicletei a fost dezvoltată pentru evaluarea presiunii sonore (dBA) emise de țevile de evacuare a motocicletei atunci când vehiculele sunt în staționare. Această metodă este utilizată pentru verificările rutiere ale motocicletelor, în scopul aplicării legilor care limitează nivelul de zgomot produs de vehicule (mai precis de către motociclete). Poate fi folosit și pentru a evalua măsura în care motocicleta îndeplinește cerințele unui regulament privind nivelul total de zgomot admis, existând drumuri unde vehiculele care produc mai mult de 95 dB nu au acces de circulație, chiar dacă ele vin din fabrică cu acest nivel de zgomot omologat [6].

Totuși, această metodă nu măsoară presiunea maximă a nivelului sonor total (zgomot total) al motocicletei care accelerează, doar nivelul presiunii sonore emis de țevile de evacuare când motocicleta este în stare staționară. În toate cazurile, metoda măsoară nivelul presiunii acustice emis de țevile de eșapament pentru o motocicletă în timpul unui test și la o anumită turație a motorului.

Scopurile acestui standard sunt:

- Verificarea rutieră a vehiculelor de către autoritățile competente
- Verificarea nivelului presiunii acustice pentru un set de parametri date de către producători în urma întreținerii sau înlocuirii unei părți a sistemului de evacuare.

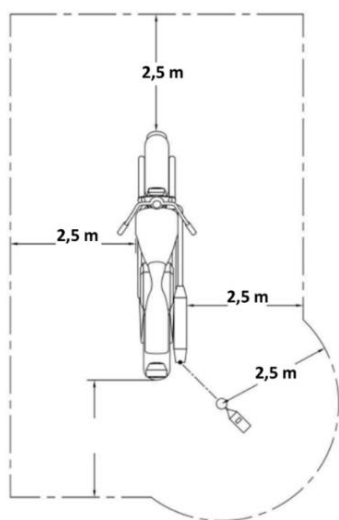


a)

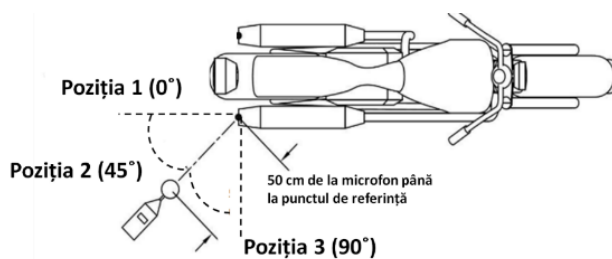


b)

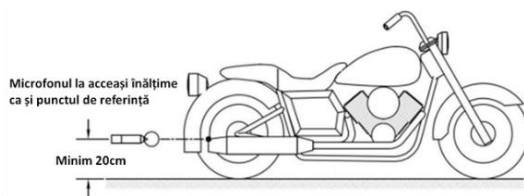
Fig. 3.1. Tipuri de motociclete testate:
a) Honda Hornet CB600F PC36 2006; b) Suzuki GSX650F 2009.



a)



b)



c)

Fig. 3.2. Poziționarea și distanța necesară din jurul motocicletei și a sonometrului:
a) planul poziționării sonometrului față de motocicletă; b) cele trei cazuri de poziționare a sonometrului față de sistemul de evacuare; c) poziția sonometrului față de sol.

Cazuri testate

S-au stabilit două tipuri de motociclete, testate în două cazuri: de staționare și în mers. La fiecare motocicletă s-a măsurat nivelul de zgomot atunci când evacuarea este liberă și atunci când este echipată cu amortizorul de zgomot. Poziționarea sonometrului portabil tip Brüel & Kjaer de tip 2250, atunci când motocicleta staționează s-a realizat în trei poziții: la 0° , 45° , 90° față de axa longitudinală a motocicletei (Fig. 3.2.) [14 – 18]. Sonometrul a fost poziționat la 50 cm față de evacuare și la o înălțime de 82 cm față de sol. În cazul în care motocicleta se află în mers, sonometrul este poziționat perpendicular la trei metri față de deplasarea longitudinală a motocicletei și la 82 cm față de sol. De asemenea, toate aceste situații au fost

testate pentru turații diferite ale motorului. Se poate aprecia că s-au realizat peste 100 de înregistrări ale nivelului de zgomot.

4. REZULTATE ȘI DISCUȚII

4.1. Influența poziției sonometrului față de sistemul de evacuare, asupra nivelului de presiune acustică

Aceste determinări s-au făcut pe motocicleta Honda Hornet CB600F, în poziție staționară cu și fără amortizor de sunet. Deși în standard poziționarea sonometrului se face la 45° față de axa longitudinală a

MASURAREA NIVELULUI DE ZGOMOT PRODUS DE MOTOCICLETE

evacuării, s-a decis ca pentru această motocicletă să aflăm diferența de nivel a presiunii acustice și între 0° sau 90° (Fig. 4.1).

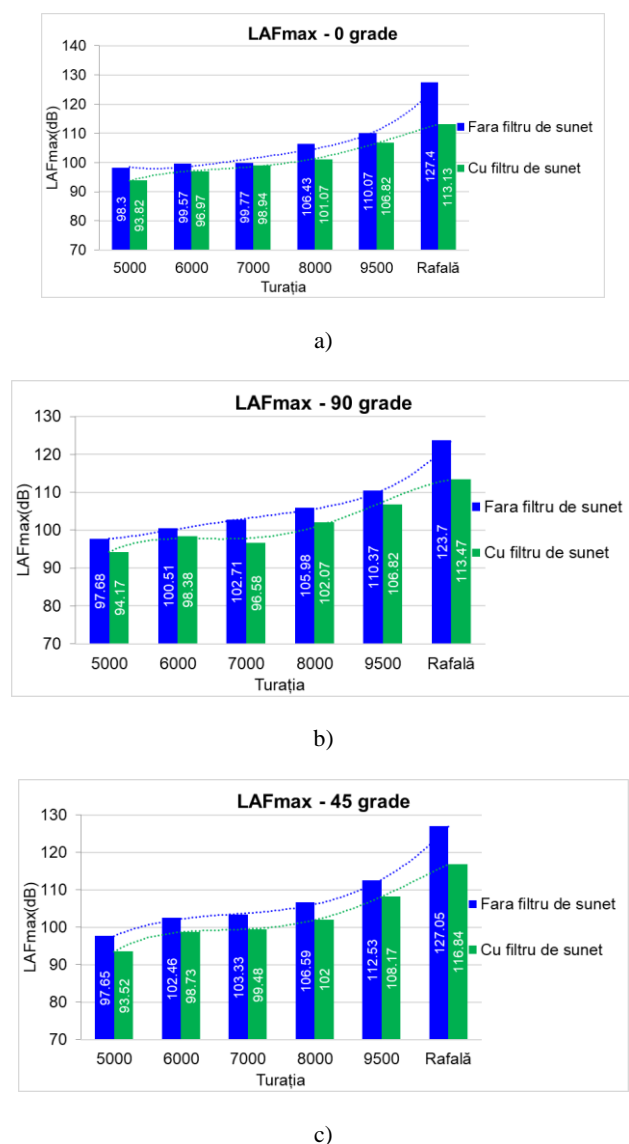
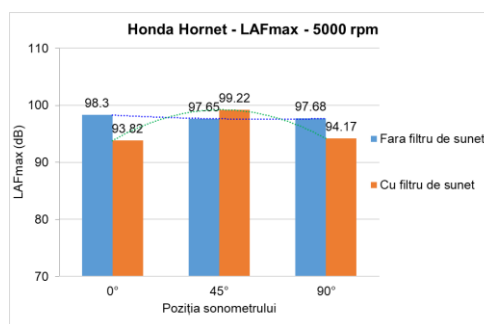


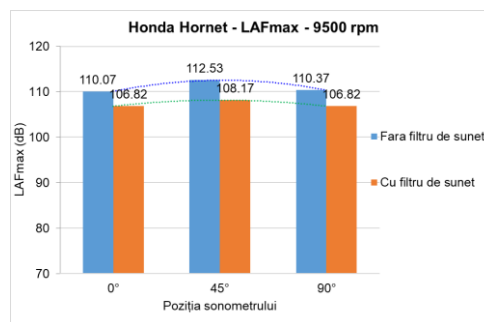
Fig. 4.1. Rezultatele testelor LAFmax (nivelul de zgomot maxim) asupra motocicletei Honda Hornet CB600F - în stare de repaus, unde poziția sonometrului: a) 0°; b) 90°; c) 45°.

A rezultat că cea mai mică diferență de nivel acustic între cele două poziții ale sonometrului este de 0.03% la 5000 rpm fără amortizor de sunet, iar cea mai mare diferență este de 2.96% realizată în timpul rafalei, cu amortizor de sunet.

În funcție de poziția sonometrului se poate observa că diferența de dB între cele trei poziții ale sonometrului sunt foarte mici, indiferent de rotațiile pe minut la care a fost solicitată motocicleta. Din Fig. 4.2. se constată că cele mai mari valori se obțin pentru o poziționare a sonometrului la 45°, așa cum se specifică și în metodologia de testare. Prin urmare, toate testele viitoare vor fi afișate cu poziția sonometrului la 45°.



a)



b)

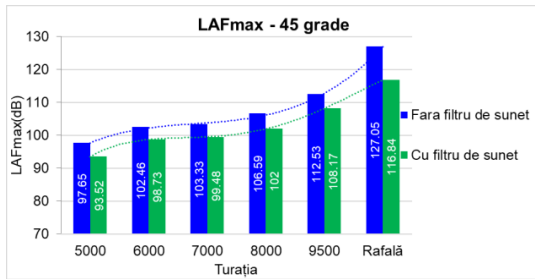
Fig. 4.2. Comparație între cele trei poziții ale sonometrului, pentru a vedea diferențele de nivel acustic LAFmax la turațiile: a) 5000 rpm; b) 9500rpm

4.2. Influența amortizorului de sunet asupra nivelului de presiune acustică cu și fără filtru de sunet, în poziție staționară

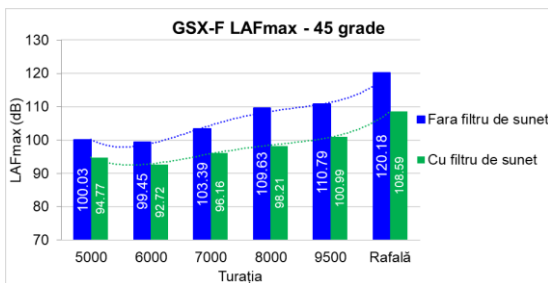
Testarea motocicletelor (Honda Hornet CB600F și Suzuki GSX650F) s-a realizat în poziție staționară la 45° față de axa longitudinală a evacuării, cu și fără amortizor de sunet. Motocicleta fiind testată în diferite regimuri de turație. Acest test a fost realizat pentru a afla influența amortizorului de sunet asupra nivelului de presiune acustică. Diferența procentuală între cazul fără amortizor și cazul cu amortizor de sunet este considerată o mărime a eficienței utilizării filtrului de sunet. Din Fig. 4.3.a, se observă ca la motocicleta Honda Hornet crește nivelul de poluare fonică odată cu creșterea turațiilor, pe când la motocicleta Suzuki GSX650F s-a observat că nivelul de poluare fonică nu este la fel de constant cu creșterea turațiilor precum la Honda Hornet, având nivele de zgomot asemănătoare la două trepte de turații diferite (Fig. 4.3b).

Din Tabelul 4.1 reiese că amortizorul de sunet, în cazul motocicletei Honda Hornet CB600F, își face simțită prezența încă de la turațiile joase, dar cu cât rotațiile pe minut cresc, cu atât mai mult amortizorul de sunet diminuează poluarea fonică, eficiența minimă a amortizorului de sunet (filtru de sunet) fiind de 3.69% la 5000 rpm, iar eficiența maximă realizându-se în rafală, aceasta fiind de 8.73%.

În cazul motocicletei Suzuki GSX650F nivelul de zgomot scade încă de la cele mai mici cazuri de turație, dar cu cât rotațiile pe minut cresc, amortizorul are o eficiență mai bună, eficiența minimă a amortizorului de sunet fiind de 5.55% la 5000 rpm, iar eficiența maximă realizându-se la 8000 rpm, aceasta fiind de 11.62%.



a)



b)

Fig. 4.3. Variația nivelului de zgomot cu creșterea turației, în poziția staționară a motocicletei: a) Honda Hornet; b) Suzuki GSX650F

Tabelul 4.1. Eficiența amortizorului de sunet asupra motocicletelor testate, aflate în poziție staționară

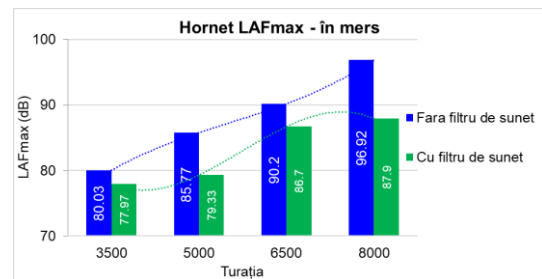
Turația (rpm)	Eficiența amortizorului de sunet	
	Suzuki GSX650F	Honda Hornet CB600F
5000	5.55%	3.69%
6000	7.25 %	3.77%
7000	7.51%	3.87%
8000	11.62%	4.5%
9500	9.7%	4.03%
Rafală	10.67%	8.73%

4.3. Influența amortizorului de sunet asupra nivelului de presiune acustică, în cazul motocicletei în mișcare

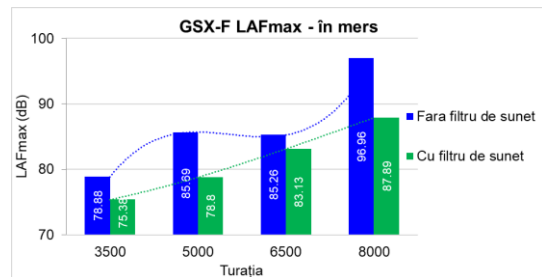
Acest test a fost realizat pentru a putea vedea nivelul de zgomot pe care îl resimt pietonii atunci când o motocicletă trece pe lângă aceștia la o distanță de 3m. Testul a fost făcut cu și fără filtru de zgomot montat pe evacuare, sonometrul a fost montat la 3m față de motocicletă, perpendicular cu aceasta.

În Fig. 4.4, a. sunt prezentate comparativ valorile măsurate pentru cele patru trepte de turații, în cazul

motocicletei Honda Hornet CB600F. Astfel, la o utilizarea normală a motocicletei la 5000 rpm, se observă că poluarea fonică resimțită de pietoni este mică (85.77 dB), dacă se adaugă și filtrul de zgomot, nivelul acustic scade cu 8.11% (79.33 dB), astfel motocicleta devenind aproape insesizabilă. Pe de altă parte, la o conducere agresivă a motocicletei (8000 rpm), nivelul de zgomot produs este deranjant ajungând la 96.92 dB, dar prin adăugarea filtrului de zgomot, acesta se reduce la 87.9 dB având o eficiență de 10.26%, apropiindu-se foarte mult de o utilizare normală cea similară turației de 5000 rpm, fără filtru de zgomot. Nivelul acustic produs de Suzuki GSX650F este foarte asemănător cu Honda Hornet CB600F, diferențele fiind foarte mici (Fig. 4.4,b).



a)



b)

Fig. 4.4. Variația nivelului de zgomot cu creșterea turației, în timpul deplasării motocicletei: a) Honda Hornet; b) Suzuki GSX650F

Amortizorul de zgomot s-a dovedit a fi eficient pentru reducerea nivelului presiunii acustice produse de motocicletele aflate în mers, acest lucru ajută atât conducătorul motocicletei, cât și ceilalți participanți la trafic sau pietoni, pentru a-i feri de diferite probleme auditive ce pot apărea datorită expunerii îndelungate la un nivel de zgomot foarte mare.

5. CONCLUZII

Zgomotul este un factor perturbator foarte important în viețile noastre. Indiferent de activitatea pe care o prestăm, zgomotul va fi prezent și el, provocând simptome precum lipsa somnului, slaba capacitate de concentrare și stresul ridicat. De aceea este important

MASURAREA NIVELULUI DE ZGOMOT PRODUS DE MOTOCICLETE

să evităm pe cât mai mult posibil această sursă de discomfort. Cercetările experimentale au evidențiat următoarele:

- Sistemul de evacuare are un rol foarte important în funcționalitatea bună a motocicletei, dar și a modului de viață a oamenilor, pentru a nu le fi afectată sănătatea. De aceea, pentru a evita pierderile de putere și a scădea nivelul de poluare fonică și a aerului, îmbunătățirea în mod continuu a sistemului de evacuare este esențială. Limitarea sau evitarea timpului petrecut în locuri foarte populate de motociclete este benefică pentru o sănătate mai bună;

- În urma măsurătorilor făcute cu sonometrul Brüel & Kjær de tip 2250 pentru cazurile de testare a motocicletelor Honda Hornet CB600F și Suzuki GSX650F, mai exact, cu și fără amortizorul de sunet, în poziție staționară sau în mers și în diferite poziții ale sonometrului față de axa longitudinală a motocicletei. S-a observat că nivelul de zgomot crește odată cu creșterea turajilor, iar amortizorul de sunet are o eficiență mai bună în turajile înalte.

- În cazul motocicletelor aflate în poziție staționară, amortizorul de sunet a avut cel mai bun impact asupra motocicletei Suzuki GSX650F unde nivelul de zgomot LAFmax a scăzut cel mai mult cu 11.62%.

- În cazul motocicletelor aflate în mers, la ambele motociclete amortizorul de sunet a avut un impact asemănător, cea mai mare eficiență a amortizorului de zgomot fiind de 10.31%.

În concluzie, datorită metodei de testare folosite pentru determinarea nivelului de presiune acustică LAFmax au rezultat foarte multe măsurători care au ajutat la determinarea zgomotului produs de motocicletă în stare staționară, dar și în mers, cu și fără amortizorul de zgomot, în urma cărora s-au făcut numeroase comparații, astfel aflând că filtrul de sunet este o soluție foarte eficientă pentru reducerea nivelului de zgomot. Studiile prezentate au făcut parte din activitățile realizate în cadrul proiectului de licență a studentului Alexandru Valentin Bulibașa.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Motocicletă>
[2] <https://motofomo.com/motorcycle-forks-faq/>

- [3] <https://www.cycleworld.com/everything-youve-ever-wanted-to-know-about-motorcycle-exhaust/>
[4] <https://www.cycleworld.com/how-do-motorcycle-exhaust-pipes-work/>
[5] <https://bikerestart.com/what-are-motorcycle-exhaust-pipes-made-of-materials-used/>
[6] SAE J47 Maximum Sound Level Potential for Motorcycles.
[7] Tuca Ștefan, Noțiuni fundamentale acustică, https://www.wacademia.edu/28842661/NO%C5%A2IUNI_FUNDAMENTALE_DE_ACUSTIC%C4%82 accesat 10.06.2022
[8] SAE J1287 Measurement of Exhaust Sound Pressure Levels of Stationary Motorcycles
[9] Heinrich Kuttruff, Acoustics, An introduction, 2004
[10] ANSI S1.4-1983 (R 2006) (including Amendment S1.4a-1985) Specification for Sound Level Meters
[11] ISO 362-2: 2007 Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles – Engineering method – Part 2: L category
[12] ***Suport de curs Acustica tehnica – anul IV, sem I, prof. univ. dr. ing. Ioan Calin Rosca
[13] Bratu, P., Dragan, N., Vasile, O., Experimental studies of sound absorption coefficient of composite materials used for acoustic treatments of the cabins, The 11-th International Congress on Automotive and Transport Engineering CONAT 2010, Proceedings – Volume III "Automotive Vehicles and Environment", ISSN 2069-0401, pag. 177-184
[14] Stanciu M. D., Timar J, Curtu I, Rosca I C. Evaluation of acoustics properties of composite materials with potential application in the sound barriers structures. In Proceedings Vol IV – Advanced Transport Systems and Road Traffic of the 11th International Congress on Automotive and Transport Engineering CONAT2010; 2010; p. 91 – 96.
[15] Stanciu M. D., Curtu Ioan, Cosereanu C., Lica D. (2015) Soundproofing Performance Evaluation Of Panels Made Of Fibers Of Acrylonitrile Butadiene Styrene Copolymer (ABS), Procedia Technology, Volume 19, 2015, Pages 260–267 8th International Conference Interdisciplinarity In Engineering, INTER-ENG 2014, 9-10 October 2014, Tirgu Mures, Romania, Doi:10.1016/J.Protcy. 2015.02.038, ISSN 2212-0173
[16] Cosereanu C., Lăzărescu C., Curtu I., Lică D., Șova D., Brenci L.M., Stanciu M.D. (2010), Research on New Structures to Replace Polystyrene used for Thermal Insulation of Buildings, Materiale Plastice 47(3), 2010, pp. 341-345
[17] Curtu I., Stanciu M.D., Cosereanu C., Vasile O., (2012) Assessment of acoustic properties of biodegradable composite materials with textile inserts Materiale Plastice 49(1), 2012, p. 68-72
[18] Puchianu Andrei, Măsurarea nivelului de zgomot al unei incinte izolate acustic cu diferite materiale, Lucrare de disertatie 2021, Facultatea de IM, master Simulare si testare in inginerie mecanica, Brașov.

Despre autori

Conf. univ. dr. ing. **Mariana Domnica STANCIU**

Universitatea Transilvania din Brasov, Facultatea de Inginerie Mecanică, Romania, mariana.stanciu@unitbv.ro

Cadru didactic la Facultatea de Inginerie Mecanică a Universității Transilvania din Brașov, Doctor în domeniul ingineriei mecanice din 2009, membru AGIR din 2006, membru al Societății Române de Reologie (SRR); membru al Societății Române de Mecanică Tehnică și Aplicată (SRMTA); membru al Societății de Acustică din Europa (EAA); Membru SIAR. Domenii de cercetare: mecanica, dinamica și reologia lemnului și a materialelor compozite lignocelulozice, plasticitatea și elasticitatea materialelor, rezistența materialelor, cercetări teoretice și experimentale. Director de proiect la 4 contracte de cercetare de tip: TD 2009, BG2016, PED2020, PCE2022.

Ing. Alexandru Valentin BULIBAȘA

Absolvent în 2022 a Universității Transilvania din Brașov, Facultatea de Inginerie Mecanică, programul de studiu – inginerie mecanică, cu lucrarea de licență: Analiza teoretică și experimentală a sistemului de evacuare la motocicletă (îndrumător științific: Conf. univ. dr. ing. Mariana Domnica STANCIU)

Șef lucr. dr. ing. Janoș TIMAR

Universitatea Transilvania din Brașov,
Facultatea de Inginerie Mecanică, Departamentul de Autovehicule și Transporturi.

Domenii de interes: managementul traficului rutier; optimizarea circulației în rețeaua rutieră; proiectarea și planificarea rețelelor de transport urban; evaluarea și combaterea zgomotului ambiental.