

Prezentarea rezultatelor obținute în cadrul proiectului

Proiectul a avut ca scop testarea experimentală a unei noi metode de reducere a vibrațiilor verticale de încovoiere ale cutiei vehiculelor feroviare. Această metodă se bazează pe o abordare inovativă, care presupune montarea a două bare anti-încovoiere pe lonjeroanele laterale ale șasiului cutiei vehiculului. Aceste bare au rolul a limita rotația secțiunilor transversale ale cutiei cauzată de vibrațiile de încovoiere verticală, având ca efect rigidizarea cutiei, respectiv creșterea frecvenței proprii a primului mod de încovoiere verticală, concomitent cu reducerea amplitudinii acestui mod de vibrație la mijlocul cutiei. Avantajul metodei propuse constă în faptul că prin creșterea frecvenței proprii a primului mod de încovoiere verticală a cutiei, aceasta poate fi adusă în afara intervalului de frecvență în care corpul uman prezintă o sensibilitate ridicată la vibrații, respectiv 6 – 12 Hz, fără creșteri importante ale masei cutiei. De asemenea, metoda propusă are avantajul că presupune utilizarea unui sistem mecanic simplu, care nu necesită costuri mari de fabricație, implementare și întreținere.

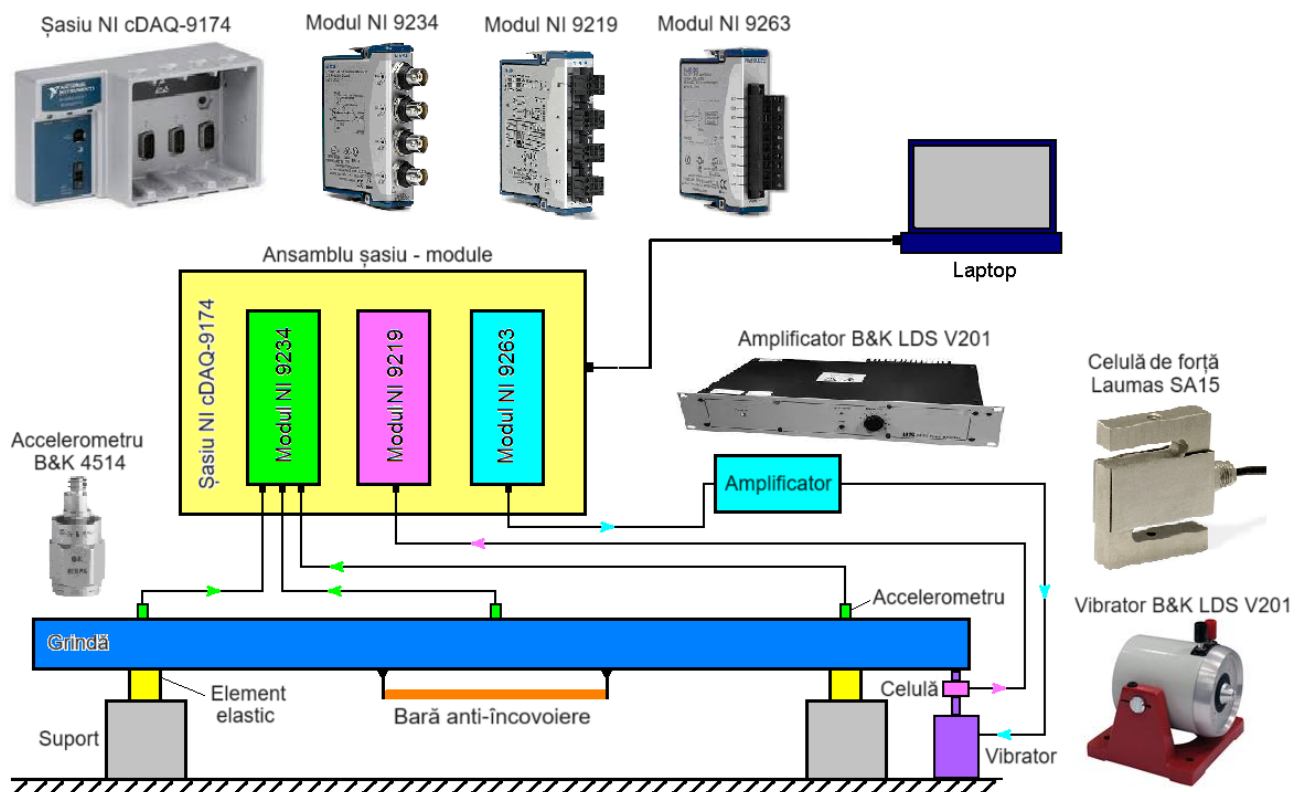


Figura. 1. Schema sistemului experimental demonstrativ.

Pentru testarea în laborator a funcționalității metodei de reducere a vibrațiilor verticale de încovoiere ale cutiei vehiculelor feroviare a fost proiectat și realizat un sistem experimental demonstrativ (figura 1). Acesta cuprinde, pe de o parte, ansamblul modelului experimental al cutiei redusă la o grindă din aluminiu – bare anti-încovoiere – elemente elastice din cauciuc, susținut de suporturi metalice (figura 2), iar pe de altă parte, lanțul de măsurare și control (figura 3) care reunește mai multe componente dedicate generării vibrațiilor modelului experimental al cutiei și achiziției și prelucrării datelor experimentale (acelerațiile modelului experimental al cutiei și forța de excitație) - ansamblul vibrator Brüel & Kjær LDS V201 - amplificator LDS PA25E - celula de forță Laumas SA15; accelerometre Brüel & Kjær tip 4514; ansamblul șasiu NI cDAQ-9174 – module seriale cu funcții specializate (modulul NI 9234, modulul NI 9263, modulul NI 9219). Pentru gestionarea lanțului de măsurare și control au fost proiectate și realizate aplicații software de control, achiziție date, procesare, stocare, reprezentare și integrare cu interfața utilizator.



Figura. 2. Ansamblul modelului experimental al cutiei cu bare anti-încovoiere.

Pentru verificarea funcționalității metodei de reducere a vibrațiilor verticale de încovoiere ale cutiei vehiculelor feroviare au fost dezvoltate cercetări experimentale pe sistemul experimental demonstrativ și cercetări teoretice bazate pe un model cu elemente finite al modelului experimental al cutiei fără/cu bare anti-încovoiere (figura 4). Analiza funcțiilor de răspuns în frecvență ale modelului experimental al cutiei fără/cu bare anti-încovoiere a evidențiat că prin utilizarea barelor anti-încovoiere, frecvența primului mod de încovoiere verticală al modelului experimental al cutiei crește de la 8,8 Hz la 13,2 Hz, depășind astfel limita superioară a domeniului de sensibilitate a organismului uman la vibrații, iar rata de reducere a vibrațiilor la mijlocul modelului experimental al cutiei este 41%. Rezultatele cercetărilor teoretice au arătat creșterea frecvenței primului mod de încovoiere verticală al modelului experimental al cutiei de la 9,02 Hz (fără bare anti-încovoiere) la 13,77 Hz (cu bare anti-încovoiere) și o rată de reducere a vibrațiilor la mijlocul modelului experimental al cutiei de 45%. *Rezultatele experimentale și cele teoretice sunt concordante, ceea ce fundamentează științific verificarea funcționalității metodei de reducere a vibrațiilor verticale de încovoiere ale cutiei vehiculelor feroviare bazată pe utilizarea barelor anti-încovoiere.*



Figura 3. Lanțul de măsurare și control al sistemului experimental demonstrativ.

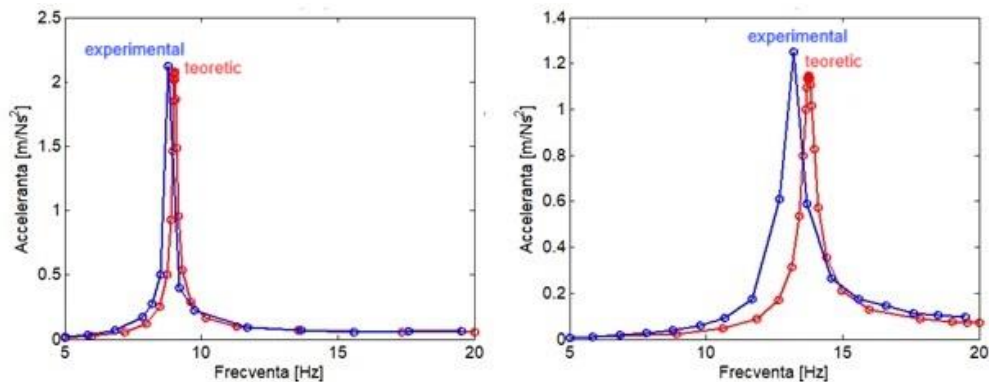


Figura 4. Rezultate experimentale și teoretice pentru verificarea funcționalității metodei de reducere a vibrațiilor verticale de încovoiere ale modelului experimental al cutiei.