

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НАТОВАРВАНЕТО ВЪВ ВИБРОИЗОЛАТОР PERKINS PRIMA 65

Христо Христов, Исмаил Мехмедов, Веселин Михайлов

Abstract: The automotive comfort depends by the level of noise and vibrations. Different engines need different vibroinsulators with capacity to carry necessary load and to decrease vibrations. With new methodics and actual measurement devices are tested Vibroinsulators Perkins Prima 65, when the engine works with 2500 rpm and 100 Nm brake moment. They are determined the forces in a back engine vibroinsulator on longitudinal and vertical axis. The force in the central front vibroinsulator is determined on the long axis only. Graphics are drawn for the force values and damping capacity when the engine stops.

Key words: Vibroinsulator, Force measurement, Damping

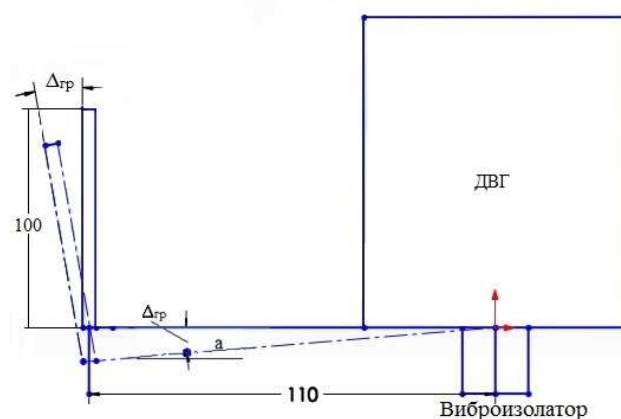
1. Въведение

Международната организация на труда, е въвела нови правила [2] за работата на Класификационните организации чрез въвеждане на клас „комфорт“ на автомобилния транспорт в зависимост от нивата на вибрациите в купето на автомобила предавани към водача и пътниците. Непрекъснатото повишаване на мощностите на автомобилите води до потребност от разработване на методи за оценка на тяхното вибрационно състояние. За изпълнение на тези изисквания е необходимо да се конструират виброизолатори, отговарящи оптимално, както на понасяното натоварване, така и определяне на техните демпфиращи качества. Актуално е изследването на вибрационното състояние на автомобила с възможност за отчитане на всички възбудители на вибрации, както и възможността за отчитане на връзката между тях. Твърде често се извършват лабораторни тестове на виброизолатори [1] за определяне техния коефициент на демпфиране. Според нас за работата на виброизолатора може да се съди по-точно при провеждане на експерименти с работещ двигател или провеждане на натурни изследвания. За целта са необходими както подходящи средства за измерване, събиране на данни, обработка и анализ на резултатите, така и апробирана методика за изследвания.

2. Общи условия за експерименталното изследване

На фиг.1. е показан общия вид на виброизолатор „Perkins Prima 65“ като са посочени и монтажните му повърхнини. Той

се състои от гумен елемент с вградена вътрешна втулка и присъединителни плочи към рамата и към двигателя. Във връзка с представения проблем, основната ни цел е разработване на модел и методика за съвременно изследване на общите и местни вибрации на автомобила, получени от експлоатацията на двигател с вътрешно горене. Изследването е проведено в Научно-изследователска лаборатория към катедра „Транспортна техника и технологии“ на Технически университет – Варна. Двигателят е с триточково закрепване, показано на фиг.2, с един преден централен и два задни странични виброизолатори, симетрично разположени спрямо двигателя. Силите във виброизолаторите са определени посредством тензо-метрични греди, монтирани по примерната схема, показана на фиг.3. Характерно за този начин на определяне на силите е това, че тензопреобразувателите се поставят сравнително лесно и се вижда непосредствено тяхното състояние.



Фиг. 3. Схема на измерване деформациите

Използвани са тензопреобразуватели BF350-3AA70-F-X1-V2 със съпротивление $R=348,7\pm 0,1 \Omega$, база с размери 7,3x4,2 мм и „К-фактор“ $2,0\pm 0,1$ [3]. За снемане и обработване на експерименталните резултати бяха използвани монтажна шина и 4 канален измерителен модул 9237 NI със следните параметри: максимална честота на дискретизация 50 kS/s за всеки канал; 24-bit резолюция; възможност за свързване на половин и пълен мост; работен диапазон -40^0 С до 70^0 С. За целта бе използван и съответния софтуер LabView.

3. Експериментално определяне големината на силите във виброизолатора

Силата върху тензометричната греда се определя по зависимостта

$$F = \frac{\epsilon \cdot E \cdot b \cdot h^2}{2 \cdot 6 \cdot L \cdot NI} \quad (1)$$

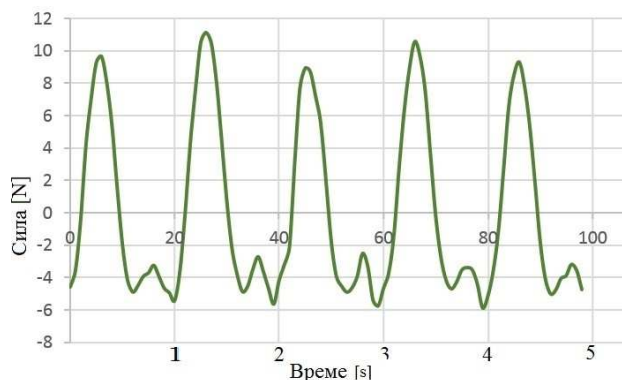
където E - модул на еластичност на гредата; b – ширина на гредата; L – разстояние от средата на измерителната база на датчика до зоната на закрепване на гредата; h - дебелина на гредата; ϵ – относителна деформация.

Твърдата връзка между рамата и тензометричната греда позволява чрез измерване деформацията на гредата и определяне на силата F , която я предизвиква, пропорционално да определим силата F_B , действаща във виброизолатора по зависимостта

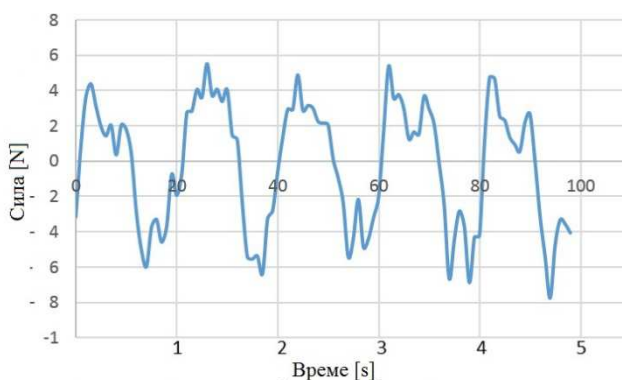
$$F_B = F \frac{\operatorname{tg}(\alpha)}{\operatorname{tg}(\beta)} \quad (2)$$

където ъгълът с α е означен ъгъла на завъртане на тензометричната греда, а с β – ъгъла на отклонение на рамата. Силите в задните виброизолатори са определени при условия, че тензометричната греда е монтирана на разстояние 100 мм от средата на двигателя и височина до измерителната база на тензопреобразувателя 80 мм, а тези в предния централен съответно 110 мм от челната повърхнина и на височина 100 мм. Експерименталните изследвания са проведени при скорост на въртене на вала на двигателя 2500 min^{-1} и натоварване от спирачката 100 [Nm]. След съответна обработката на сметените резултатите се получават следните графични

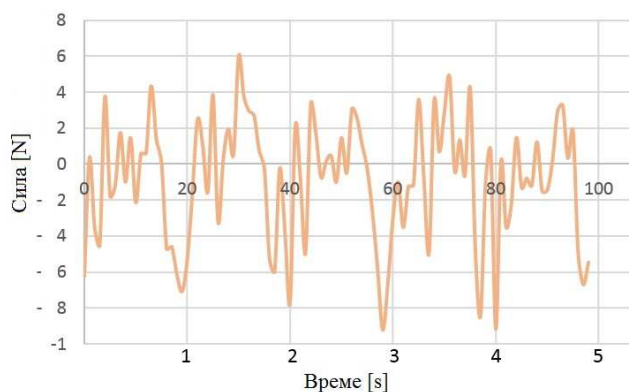
изображения за стойностите на силите във виброизолаторите. Прието е условно означение на осите, по които са направени измервания, както следва: по ос X се измерва деформацията напречно на двигателя, а по ос Z - деформацията по вертикала. Резултатите за силите върху заден виброизолатор са посочени на фиг. 4 по ос X и на фиг. 5 – по ос Z .



Фиг. 4. Натоварване по ос X на заден виброизолатор



Фиг. 5. Натоварване по ос Z на заден виброизолатор

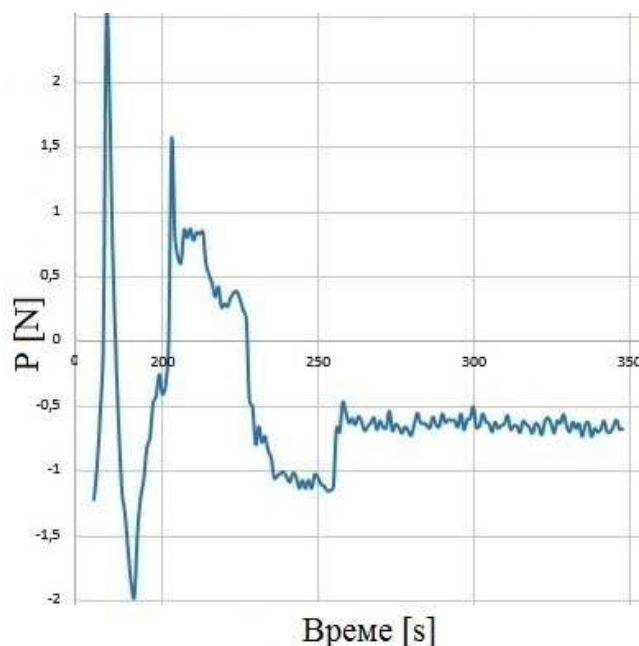


Фиг. 6. Натоварване по ос X на преден виброизолатор

Относно изследването на силите в централния преден виброизолатор бе решено да се извърши измерване само по ос X, тъй като това беше същественото натоварване. Резултатите от измерванията за него са показани на фиг. 6. Всички резултати са обобщени по долу.

Виброизолатор - ос	Натоварване [N]
заден - по ос X	30
заден - по ос Z	458
преден – по ос X	20

В хода на експеримента бе снета и графиката, илюстрираща демпфиращата способност на виброизолатора при прекратяване на горивния процес на двигателя. Тя е посочена на фиг.7.



Фиг. 7 Гасяща способност на виброизолатора

На базата на горепосочените резултати може да се направят следните изводи.

4. Изводи:

1. Създадена е методика за експериментално изследване на силите във виброизолатор при експлоатационно натоварване на двигателя с вътрешно горене.

2. Определени са силите във виброизолатор „Perkins Prima 65“ при скорост на въртене на колянвия вал 2500 min^{-1} и спирачен момент 100 Nm.
3. Посредством резултатите за силите във виброизолатора е илюстрирана неговата демпфираща способност.
4. На базата на направените експерименти може да се изследват нови конструкции виброизолатори.

Литература:

1. Ангелов И.В. Виброизолатори. Каталог конструкции и характеристики. София, ТУ, 1993, 143 с.
2. <http://link.springer.com/>.
3. W. B. Shangguan, Engine mounts and powertrain mounting systems: a review, *Journal of Vehicle Design*, 49 (4) (2009).
4. Григоров Б., Б.Г. Овчаров. Вибрации и шум в транспортните средства. София, Техника, 1985.
5. Полихронов Г., И.Ангелов, Д.Кожухаров Метод и изследване на динамичната характеристика и демпфиращите качества на виброизолатори, НС «ВМЕИ Ленин- 83» - 12-14.10.1983г.-София
6. L. R., Wang, J.-C. and Lu, Z. H. and Hagiwara, I.(2007). Finite element based parameter estimations for characteristic simulation model of hydraulically damped rubber mount for vehicle engine. Proc. I MECH Part D, J. Automobile Engineering 221, 10, 1273–1286.
6. Jeffrey Y. Weyon. LabVIEW PROGRAMMING, DATA ACQUISITION AND ANALYSIS 2008.

За контакти:

9010 Варна, ул. “Студентска”1
Технически университет -Варна

доц., д-р инж. Христо Христов,
e-mail: hristo.hristov@tu-varna.bg

инж. Исмаил Мехмедов
e-mail: injittt@abv.bg