



Original Article: SISTEMA HARDWARE-SOFTWARE PER LA MISURAZIONE DELL'INDICE INTERNAZIONALE DI UNIFORMITÀ LONGITUDINALE DELLE STRADE

Citation

Bochkarev N.N., Sistema hardware-software per la misurazione dell'indice internazionale di uniformità longitudinale delle strade. *Italian Science Review*. 2014; 4(13). PP. 232-235.
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/april/BochkarevN2.pdf>

Author

Nikolaj N. Bochkarev, Dr., Professor, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, V. E. Zuev Institute Of Atmospheric Optics Of Siberian Branch Of The Russian Academy Of Sciences, Russia.

Submitted: March 21, 2014; Accepted: April 05, 2014; Published: April 22, 2014

Abstract: Il complesso è progettato per misurare l'indice internazionale IRI. Calibrazione dei movimenti verticali complessi su tratti stradali non è richiesto, che distingue il complesso da tolchkomerov. Indice IRI è calcolato su una serie di coordinate microprofile carreggiata utilizzando le equazioni del moto del modello a doppia massa. Il complesso è stato testato con successo su tre tipi di vetture, durante i quali gli spettacoli capacità di misura aggiuntive: determinazione delle frequenze di oscillazioni libere di campate del ponte.

Parole chiave: complesso hardware-software, spostamento verticale, indice di uniformità longitudinale, le equazioni del moto di un modello a due di massa.

Nel complesso hardware-software (APC), come mostrato in Fig. 1, attuato dimensione longitudinale delle strade internazionali indice di rugosità IRI (indice di rugosità nazionale) in conformità con le raccomandazioni del [1,2].

Due modulo inerziale all'interno del quale ha stabilito accelerometri monoassiali montati su masse non sospese (asse ruota) e la sospensione (frame) ¼ peso del corpo della vettura. Sono richiesti movimenti verticali dell'agrobusiness calibrazione su tratti stradali. Questo è uno dei vantaggi principali di APC prima calibri tipo

tolchkomer. La calibrazione assoluta viene eseguita solo per accelerometri certificati shaker nella fabbricazione di moduli inerziali.

In APC output in tre misura differente realizzato: il primo-la matrice delle ordinate microprofile carreggiata attraverso 5÷20 cm (m); la seconda-nell'indice IRI (m/km); terzo-le stesse misure in tolchkomera (m/km). Per la seconda e la terza opzione, è possibile scegliere la risoluzione longitudinale nel range 10÷1000 m

Per calcolare l' indice di matrice IRI ordinata microprofile carreggiata utilizzata modello di massa le cui equazioni del moto sono noti [2]:

$$M \frac{\partial z}{\partial t} + B \left(\frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial y}{\partial t} \right) + C_1 z - y = 0 \quad (1)$$
$$m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - B \left(\frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial y}{\partial t} \right) - C_1 z + C_2 y = C_2 q$$

dove M - sorta di massa; m - Le masse non sospese; C_1 - Rigidità della sospensione; C_2 - Rigidità del pneumatico; B - Viscoso sospensione coefficiente di attrito; z - Spostamento verticale della massa sospesa; y - Movimento verticale delle masse non sospese; q - Perturbazione verticale della superficie della carreggiata. Nel calcolare l'indice di parametri del modello IRI sono fissati come segue:

$$\frac{C_1}{M}=63,3c^{-2}; \frac{C_2}{M}=653c^{-2}; \frac{B}{M}=6c^{-1}; \frac{m}{M}=0,15. \quad (2)$$

Dalle equazioni (1) sono determinate $\frac{\partial z}{\partial t}$, $\frac{\partial y}{\partial t}$ dal valore calcolato e lo spostamento assoluto totale della massa m rispetto alla massa M , cioè, l'indice in termini di IRI m/km

$$IRI = \frac{3600}{TV} \int_0^T \left| \frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial y}{\partial t} \right| dt \quad (3)$$

dove T - tempo di percorrenza sezione auto laboratorio della strada, in pochi secondi; V - Velocità, 80 km/h

Conformemente (3) per l'implementazione hardware del metodo sono stati effettuati due unità di velocità inerziale misura del molleggiato e non sospese $\frac{1}{4}$ parte del corpo vettura.

Come una macchina sulla quale si installa apparecchiature di misurazione, è possibile utilizzare una macchina con i parametri corrispondenti alle condizioni (2), quindi calibrare apparecchiature su tratti stradali reali è richiesto. Tuttavia, una macchina con queste caratteristiche è difficile da raccogliere. Più difficile sostenere queste caratteristiche in condizioni (2) per lungo tempo.

Inoltre, quando l'apparecchiatura è installata sul veicolo con parametri differenti dalle condizioni (2), o quando funziona come tolchkomer, la calibrazione assoluta è richiesto un vero attrezzature porzioni predosate microprofile superficie stradale altri metodi proposti per esempio in [2]. Questo procedimento di taratura inutilmente laboriosa e durata.

A causa del funzionamento in parallelo di due moduli inerziali algoritmo APC e software che ottimizza il calcolo del movimento relativo dei moduli basati sulla media di spostamento verticale intervallo del modulo massa sospesa (media mobile), sono necessari movimenti verticali agroindustriali calibrazione su tratti stradali. In questo caso l'errore stimato è inferiore al APC $\pm 0,2 \cdot IRI$ dal valore vero a causa di un errore nella rigidità del pneumatico.

Manto stradale rugosità convenzionalmente divisi in tre gruppi a seconda della loro lunghezza (lunghezza d'onda: $\lambda: \lambda \leq 5$ m - a breve, $5 m < \lambda < 25$ m - medium; $25 m < \lambda < 60$ m - lunghezza), quindi l'APC ha una funzione di determinare la densità spettrale λ .

APC è stata fondata su tre tipi di autovetture ed è stato testato con successo in estate e l'autunno 2013 Strade Tomsk e Kemerovo regione in Russia.

Durante le prove trovate ulteriori possibilità di misura APC, cioè quando si guida su ponti stradali nella densità spettrale di velocità di vibrazione (vedi fig.3,b) la frequenza delle oscillazioni libere appaiono campate. Ad esempio, la frequenza di $2,52 \pm 0,1$ Hz per la campata composito di 42 m (Fig.3,b) e $4,6 \pm 0,1$ Hz per campata calcestruzzo di 21 m densità spettrale della velocità di vibrazione caratterizza irregolarità pavimentazione ha un massimo a frequenze superiori a circa ~ 10 Hz (Fig.3). Un esempio dell'effetto scoperto in esperimenti mostrati in Fig. 2,3.

Frequenza naturale della campata nello spettro in fig. 3,b fiduciosamente rilevato a causa della presenza di APC due moduli inerziali, uno dei quali registri superficie stradale microprofile, e la seconda sulla massa sospesa-movimento verticale del veicolo base-frame. Utilizzando il modulo segnale inerziale superiore calcola la media mobile per determinare tutta la base del sistema di misura.

La possibilità di misurare le frequenze di vibrazione libere sovrastrutture dei ponti autostradali utilizzando uno strumento di misurazione indice IRI, apre le seguenti prospettive. In primo luogo, la misura della frequenza di oscillazione delle campate libere, viene eseguita in concomitanza con i lavori sulle strade uniformità longitudinali. Laboratorio seconda vettura, su cui l'indice misuratore IRI, non si ferma a Span, e continua a muoversi lungo la strada. Così, una delle più importanti caratteristiche dinamiche-frequenza di oscillazione libera di tutti i ponti autostradali span strutture incontrate in macchina laboratorio-sarà

misurato in aggiunta alle misure della planarità longitudinale di pavimentazione. Come è noto, l' IRI indice misurato in continuo movimento su lunghi tratti di strada da poche centinaia a diverse migliaia di chilometri.

Va notato che le misure effettuate nelle tradizionali APC campate prova, consentono di analizzare il rapporto tra questi difetti sugli array carreggiata coordinare carreggiata microprofile e la misurazione delle caratteristiche dinamiche del campate.

Questo lavoro è stato sostenuto finanziariamente dalla concessione RFBR regionale #13-01-98006.

References:

1. GOST R30412-96. Road car and airfields. Methods of measuring irregularities bases and pavements.
2. STO MADI 02 066517.1-2006. Road car for general use. Diagnostics. Definition microprofile road surface roughness and international index IRI. General requirements and procedures for. Moscow. MADI, 2006. p.46.



Fig. 1. Attrezzature APC: 1-moduli inerziali; 2-elettronica; 3-grafico IRI; 4-Date di velocità del veicolo

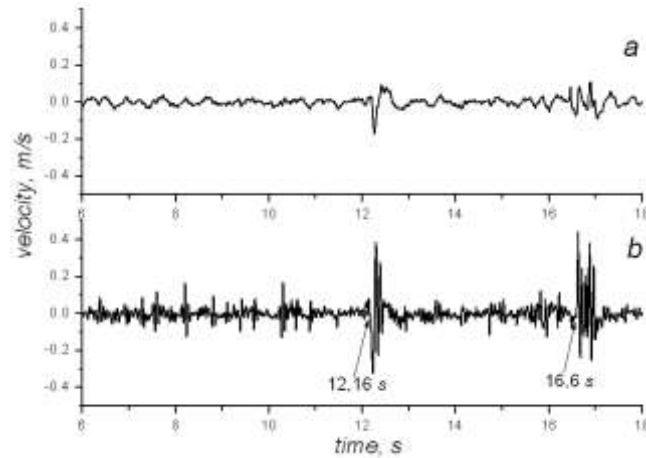


Fig. 2. Temporary velocità di vibrazione di registrazione: a-Modulo inerziale sorti; b-Modulo inerziale delle masse non sospese. Intervallo di 6÷12,16 s-quando si guida alla campata del ponte. Intervallo 12,16÷16,6 s-quando una sovrastruttura veicolo. Con 12.16 e 16.6 s-iniziare a colpire la ruota con moduli inerziali per giunti di dilatazione campata

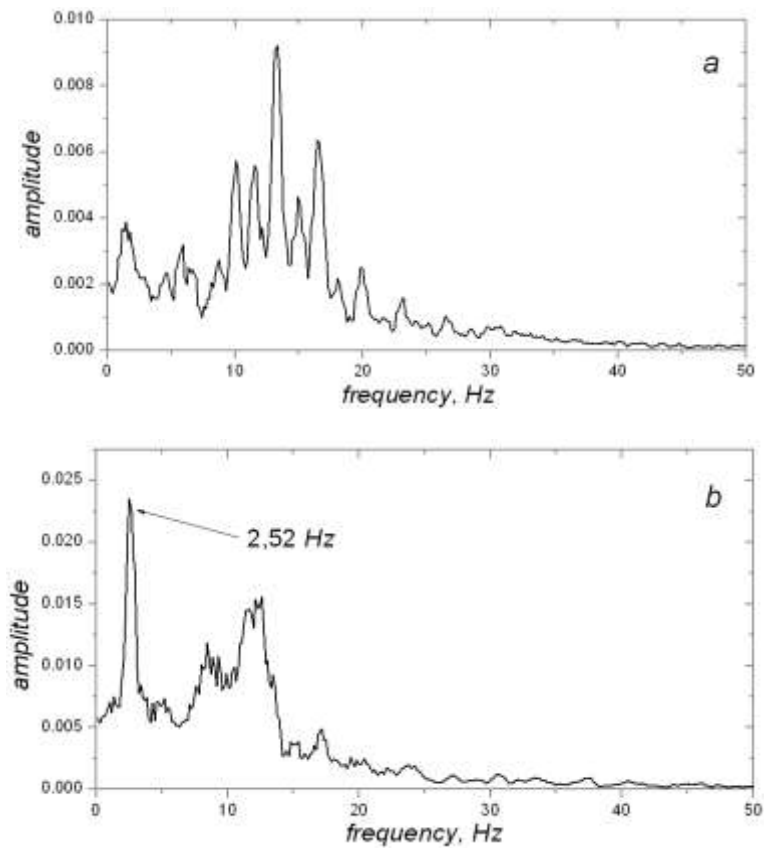


Fig. 3. Spettri di frequenza della velocità di vibrazione per i grafici di registrazione in fig. 2, b:a-6÷12,16 s; b-12,16÷16,6 s