

CONTRIBUȚII PRIVIND ANALIZA MODELELOR BIOMECHANICE ALE ORGANISMULUI UMAN SUPUS ACȚIUNII VIBRAȚIILOR

CONTRIBUTIONS CONCERNING THE BIOMECHANICAL MODELS ANALYSIS OF THE HUMAN BODY UNDER THE VIBRATIONS' ACTIONS

BAUȘIC Florin¹⁾, TOADER Daniel²⁾, BAUȘIC Alexandra³⁾, TOADER Eliza⁴⁾

¹⁾prof.univ.dr.ing. - UTCB florin.bausic@utcb.ro

²⁾drd.ing. -UTCB toader.daniel.alexandru@gmail.com

³⁾an V- MG -U.M.F."Carol Davila"-București, Romania

⁴⁾an II-U.M. Ovidius-Constanța

Rezumat: În cadrul prezentului articol se propune o metodă de analiză a unor modele biomecanice ale organismului uman prezentate în literatura de specialitate în vederea validării lor. Metoda constă în monitorizarea semnalelor transmise de un set de traductori de accelerații montați prin intermediul unui dispozitiv pe pacienții care prin natura meseriei sunt supuși acțiunii vibrațiilor mecanice.

Cuvinte cheie: vibrații, monitorizare, modele biomecanice

Abstract: This paper focuses on a new method of investigating biomechanical models of human body in order to demonstrate their validation. This method consists in online monitoring of signals received via acceleration transducers which are placed via a device on different patient who undergo the action of mechanical vibrations on a daily basis.

Key words : vibrations, monitoring, biomechanical models

1. INTRODUCERE

Numeroase studii arată utilitatea analizei efectelor vibrațiilor la care sunt supuși operatorii diferitelor utilaje prin intermediul modelelor biomecanice.

În timp s-au propus modele biomecanice pornind de la modele simple având un grad de libertate până la modele complexe având 18-20 de grade de libertate.

Validarea acestor modele biomecanice s-a făcut de cele mai multe ori după prelucrarea datelor, date care au fost culese și apoi introduse într-o bază de date. Metoda propusă în această lucrare constă în prelucrarea datelor în timp real, chiar în momentul în care sunt culese.

2. MODELE BIOMECHANICE ALE ORGANISMULUI UMAN

În 1957 Dieckmann propune un model simplu pentru organismul uman, model prezentat în figura 1. Suggs ș.a. propun în 1969 modelul prezentat în figura 2.

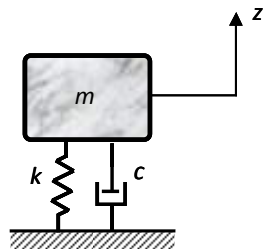


Fig.1. Modelul Dieckmann

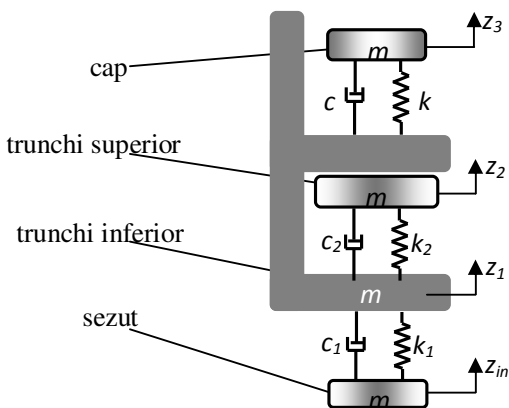


Fig. 2. Modelul Suggs

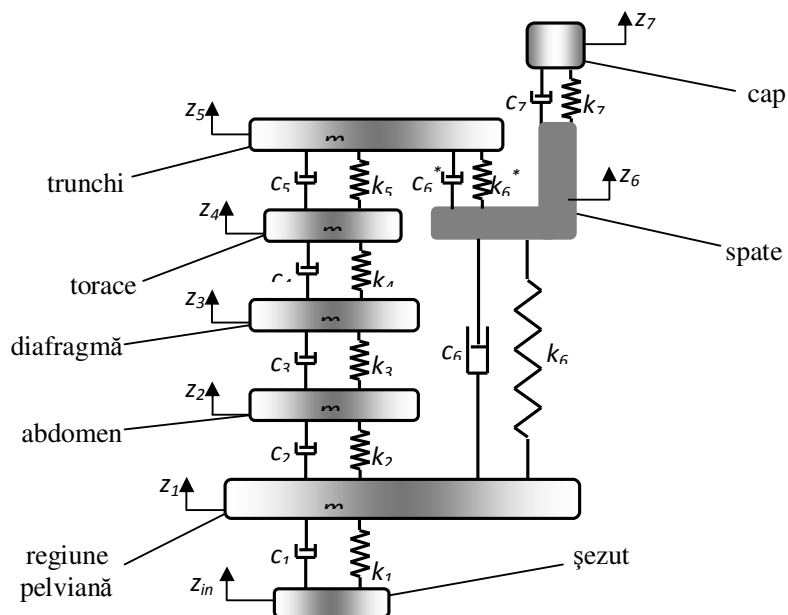


Fig.3. Modelul Patil, Palanichamy și Ghista

În 1977 Patil, Palanichamy și Ghista propun modelul complex prezentat în figura 3.

3. MODELE DINAMICE ALE DEGETELOR ȘI ALE MÂINII

Zollo și Rochella au propus un model cu trei grade de libertate (fig.4) pentru degetele mâinii în cercetările lor pentru a crea o proteză mecanică metalică mobilă .



Fig.4. Modelul Zollo și Rochella

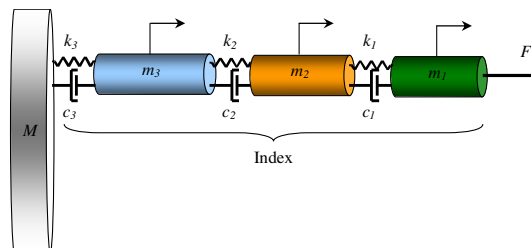


Fig.5. Modelul Panaitescu-Liess

Panaitescu-Liess și Cosmescu propun modelele prezentate în figurile 5 și 6.

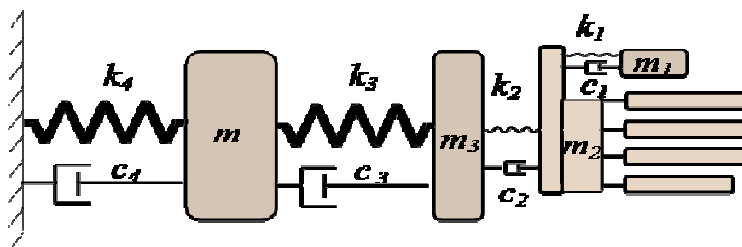


Fig.6. Modelul Cosmescu

4. PREZENTAREA DISPOZITIVULUI DE MONITORIZARE A DATELOR

În figura 7 este prezentat dispozitivul de monitorizare online a datelor culese experimental.

Dispozitivul de monitorizare cu ajutorul GPS / GLONASS, conectivitate GSM și baterie autonomă, este capabil de a colecta coordonatele și de a le transfera prin GSM (GPRS sau SMS) la rețea.

Dispozitivul este perfect potrivit pentru aplicații în care este nevoie de determinarea amplasării unor obiecte.

Diferite modificări hardware permit conectarea mai multor senzori externi (senzori digitali, senzori analogici) cum ar fi: temperatură, viteză, accelerație, turație, forță, moment, poziție și unghi) în diferite puncte de interes pentru organismul uman.

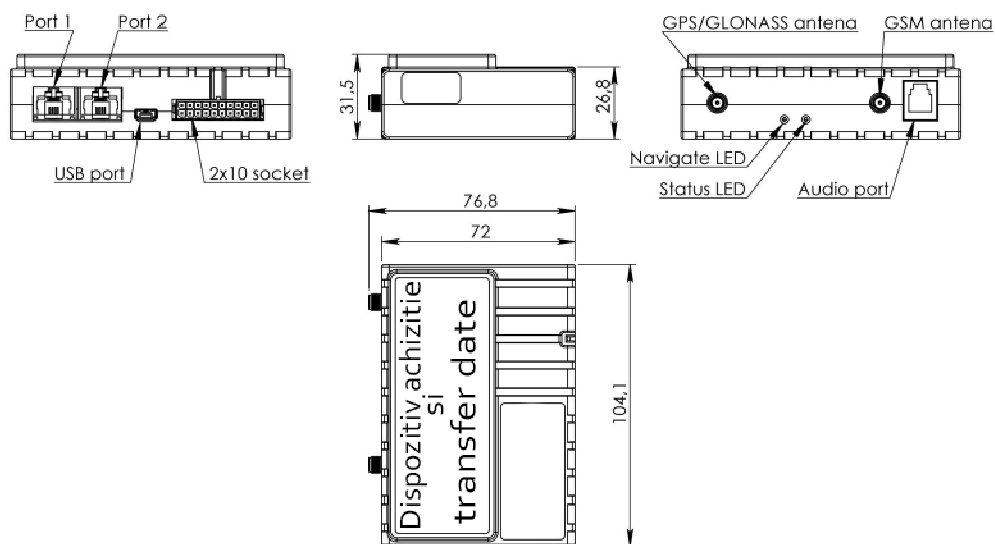


Fig.7. Dispozitiv de monitorizare online a datelor culese experimental

Datele sunt transmise și accesate în fereastra prezentată în figura 8.

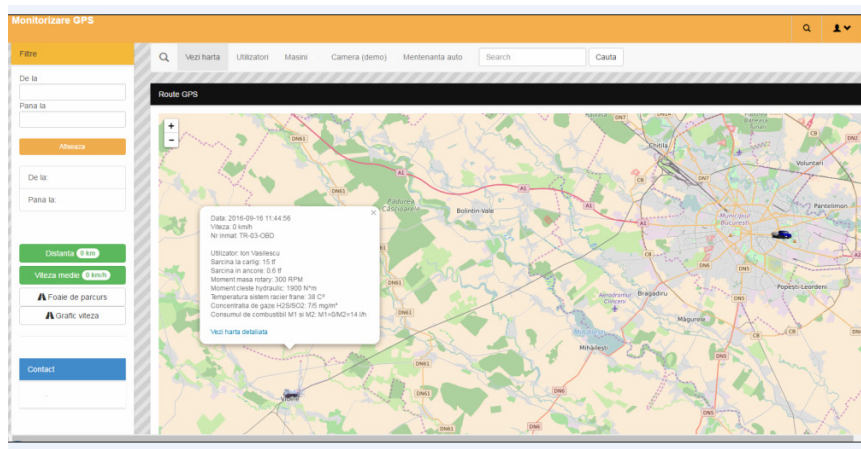


Fig.8. Accesarea ferestrei de monitorizare

Acest dispozitiv este montat într-o carcasă ergonomică care este legată direct de locul unde acționează vibrațiile.

Poziționarea dispozitivului precedent în monitorizarea datelor culese în timp real de la pacienți care prin natura meseriei sunt supuși vibrațiilor mecanice este prezentată în figurile 9-13 și anume:

- Fig. 9- mână
- Fig.10- palmă
- Fig.11- sistem braț-antebraț
- Fig.12- picior
- Fig.13- sistemul locomotor

Contribuții privind analiza modelelor biomecanice ale
organismului uman supus acțiunii vibrațiilor

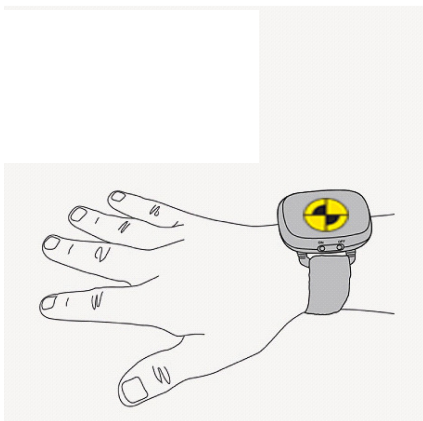


Fig.9. Dispozitiv montat pe mână

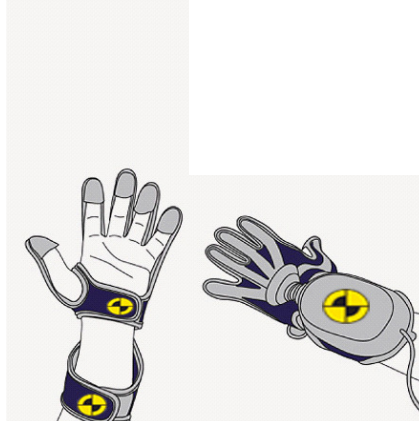


Fig.10. Dispozitiv montat pe palma

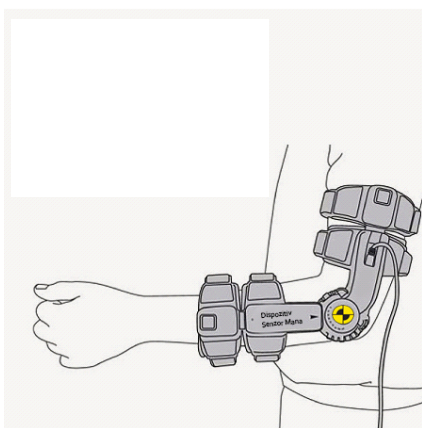


Fig.11. Dispozitiv montat pe sistemul
braț-antebrat

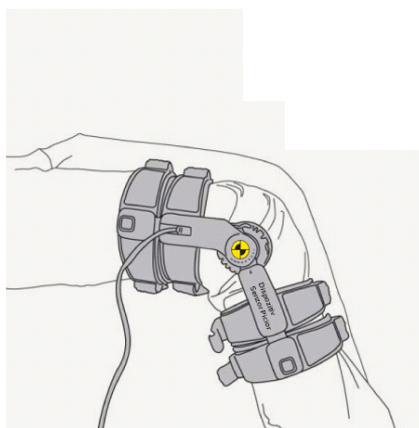


Fig.12. Dispozitiv montat pe picior



Fig. 13. Dispozitiv montat în trei sau două puncte de interes pe sistemul locomotor

CONCLUZII

Din analiza celor prezentate se constată posibilitatea de dispunere relativ ușoară a dispozitivului în zonele de interes ale pacienților aflați sub acțiunea vibrațiilor.

Pacienții pot fi monitorizați 24 de ore din 24 oriunde s-ar afla, ceea ce este foarte important în cazul în care unii pacienți ar lucra în zone greu accesibile cum ar fi pe platouri stâncoase.

Datele pot fi memorizate prin intermediul interfetei unui calculator conectat prin GPS cu dispozitivul de monitorizare.

Semnalele preluate și transmise sunt de la trei senzori de accelerații montați pe cele trei axe Ox, Oy și Oz astfel încât se poate face și o compunere spațială a semnalului.

În studiile viitoare se va face o transformare a semnalelor culese din domeniul timp în domeniul frecvență pentru a aprecia mai bine efectul vibrațiilor.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **Budescu E., Danila C.** *Biomecanica. Îndrumar de lucrări practice. Pag.72-79, Iași (2013)*
- [2] **Panaitescu-Liess R.** *Modelarea biomecanică a organismului uman sub acțiunea vibrațiilor – teza de doctorat- București (2013)*
- [3] **Baușic F., Pavel Cr., Diaconu Cr.** *Mecanica teoretică. Vibrațiile sistemelor mecanice cu un grad de libertate, Ed. Matrix Rom, București (2007)*
- [4] **S. Torvinem** *Effect of Whole Body Vibration on Muscular Performance, Balance and Bone. Thesis, Tampere, 2003, Finland*
- [5] **J. LaMote
R. Zernicke** *Rest insertion combined with high-frequency loading enhances osteogenesis. J. Appl. Physiol. 96: 1788-1793 , 2004*
- [6] **Nichita Gelu** *Modelarea sistemului dinamic brat –antebrat –mâna, teza de disertație, 2013, București, UTCB*
- [7] **Cosmescu Al.** *Analiza efectului vibrațiilor asupra sistemului braț-antebraț –mâna, teza de disertație, 2014, București, UTCB*