

UTILIZATION OF LABVIEW PROGRAM FOR ACQUIRING AND PROCESSING THE VIBRATIONS OF AN OSCILLATING CONE-SHAPED SIEVE WITH VERTICAL AXLE USED FOR CLEANING THE AGRICULTURAL CROPS SEEDS

UTILIZAREA PROGRAMULUI LABVIEW PENTRU ACHIZIȚIA ȘI PRELUCRAREA VIBRAȚIILOR UNEI SITE CONICE OSCILANTE CU AX VERTICAL

PhD. Eng. Stoica D.¹⁾, Prof. PhD. Eng. Voicu Gh.¹⁾, Lect. PhD. Eng. Covaliu C.¹⁾, PhD. Eng. Vlăduț V.²⁾

¹⁾University POLITEHNICA of Bucharest / Romania; ²⁾INMA Bucharest / Romania

Tel: 0724917143; E-mail: dorelstc@yahoo.com

Abstract: There were performed experimental researches on vibration of a conical sieve with vertical axle equiangularly suspended by three thin elastic cables both at upper and lower part. The sieve driving was made by a driving mechanism with oscillating slide way through a connecting arm rigidly fixed at conical sieve edge and spherically articulated at the mechanism rod. The paper presents the components of acquisition program and describes the vibrations parameters for several geometrical and functional variants of driving mechanism. Results presented and utilization method of LabView program can be a model for the researchers studying vibrations of equipment working surfaces from agriculture and food industry.

Keywords: cone-shaped sieve, oscillating movement, Labview program

INTRODUCTION

Driving sieves used for cleaning the agricultural crop seeds can be performed with different mechanisms, of rod-handle type, eccentric, or vibrating motors with balance weight type.

Therefore, the separating surface vibrating movement is transmitted to particles of material, which gives a certain state of sieving process, able to achieve the passage of small particles through sieve holes.

A sieve with an external conical separating surface, suspended in three equidistant points both at upper and bottom part, with elastic metallic cables, was used for cleaning the rape seeds of big foreign bodies.

The sieve driving mechanism was designed so that it mainly ensures a circular alternative movement with a certain amplitude, measured at the edge of the sieve, from one hand, and from the other- the neutral oscillation position in which the connecting of the length is fixed to operating mechanism (of swinging saw type).

The driving mechanism is made of an electric engine of alternative current of 710 W and a driving system of worm type-spiral wheel with oscillating slideway (3, 3', 6, 8 fig.1), with acting button placed eccentrically on spiral wheel of mechanism transmission, [1, 2].

The lift of oscillating slideway of driving system is of 16 mm, the slideway arm 3' being articulated by a spherical joint to arm 7 fixed with sieve 1, placed in radial direction to cone base circle. The experimental stand is endowed with a system of regulating the oscillating movement parameters, namely the oscillation frequency, F and oscillation amplitude, A_i.

The oscillation frequency can be modified from electric engine by varying the electric current parameters, and oscillation amplitude can be modified by changing the arrangement position of driving mechanism comparing to sieve radial arm, articulated between them by spherical articulation 6, (fig.1).

Rezumat: Au fost realizate cercetări experimentale privind vibrația unei site conice cu ax vertical suspendată echiunghiular a trei cabluri elastice subțiri atât de la partea de sus cât și la partea de jos. Acționarea sitei s-a făcut cu un mecanism de acționare cu culisă oscilantă printr-un braț de legătură fixat rigid de marginea sitei conice și articulat sferic la biela mecanismului. În lucrare se prezintă componentele programului de achiziție și se descriu parametrii vibrațiilor pentru mai multe variante geometrico-funcționale ale mecanismului de acționare. Rezultatele prezentate și modul de utilizare a programului Labview pot fi luate ca model de alți cercetători ai vibrațiilor suprafețelor de lucru ale utilajelor din agricultură și industria alimentară.

Cuvinte cheie: sită conică, mișcare oscilantă, programul Labview

INTRODUCERE

Acționarea sitelor utilizate la curățirea semințelor culturilor agricole se poate realiza cu mecanisme din cele mai diverse, de tip bielă-manivelă, de tip excentric, motoare vibratoare cu contragreutăți, etc.

Astfel mișcarea vibratorie a suprafețelor de separare se transmite particulelor de material, ceea ce imprimă o anumită stare de cernere materialului capabilă să realizeze trecerea particulelor mici prin orificiile sitei.

O sită cu suprafață de separare conică exterioară, suspendată în trei puncte echidistante, atât la partea de sus, cât și la partea de jos, cu cabluri metalice elastice flexibile, a fost utilizată la curățirea semințelor de rapiță de corpuri străine mari.

Mecanismul de acționare al sitei a fost astfel conceput încât să asigure în principal o mișcare circulară alternativă cu o anumită amplitudine, măsurată la marginea sitei conice, de o parte și de cealaltă a poziției neutre de oscilație în care este fixat un braț de legătură de lungime d, la mecanismul de acționare (de tip ferăstrău pendular).

Mecanismul de acționare este compus dintr-un motor electric de curent alternativ cu puterea de 710 W și un sistem de acționare de tip melc roată melcată cu culisă oscilantă, (3, 3', 6, 8 fig.1) cu butonul de acționare dispus excentric pe roata melcată a transmisiei mecanismului, [1, 2].

Cursa culisei oscilante a sistemului de acționare este de 16 mm, brațul culisei 3' fiind articulat printr-o articulație sferică la brațul 7 rigidizat cu sita 1 dispus pe direcție radială la cercul de bază al conului. Standul experimental este prevăzut cu posibilitatea reglării parametrilor mișcării oscilante, și anume a frecvenței de oscilație, F și a amplitudinii oscilației, A_i.

Frecvența de oscilație se poate modifica de la motorul electric prin variația parametrilor curentului electric, iar amplitudinea oscilației se poate modifica prin schimbarea poziției de dispunere a mecanismului de acționare în raport cu brațul radial al sitei, articulate între ele prin articulația sferică 6, (fig.1).

MATERIAL AND METHOD

Sieve movement is limited by metallic cables elasticity, which do not seem to be extendible, but due to their very small displacements, the movement can be considered mostly oscillating around sieve central axle.

Therefore, for experimental researches of vibrations and process have been used oscillating frequencies of 250, 520, 790 osc/min and amplitudes (3.58; 3.74; 3.91; 4.10 mm), by modifying the distance d at values 480, 460, 440 and 420 mm.

By eccentric tangential layout of arm joint of driving mechanism to cone-shaped sieve, it performs approx. circular oscillations, related to cone vertical axle.

MATERIAL ȘI METODĂ

Deplasarea sitei este restricționată de elasticitatea cablurilor metalice, care par inextensibile, dar datorită deplasărilor foarte mici ale acestora mișcarea poate fi considerată preponderent oscilantă în jurul axei centrale a sitei.

Pentru cercetările experimentale de vibrații și de proces au fost utilizate frecvențe de oscilație de 250, 520, 790 osc/min și amplitudinile (3.58; 3.74; 3.91; 4.10 mm), prin modificarea distanței d la valorile 480, 460, 440 și 420 mm.

Prin dispunerea excentrică, tangențială a articulației brațului mecanismului de acționare la sita conică, aceasta realizează oscilații aproximativ circulare față de axa verticală a conului.

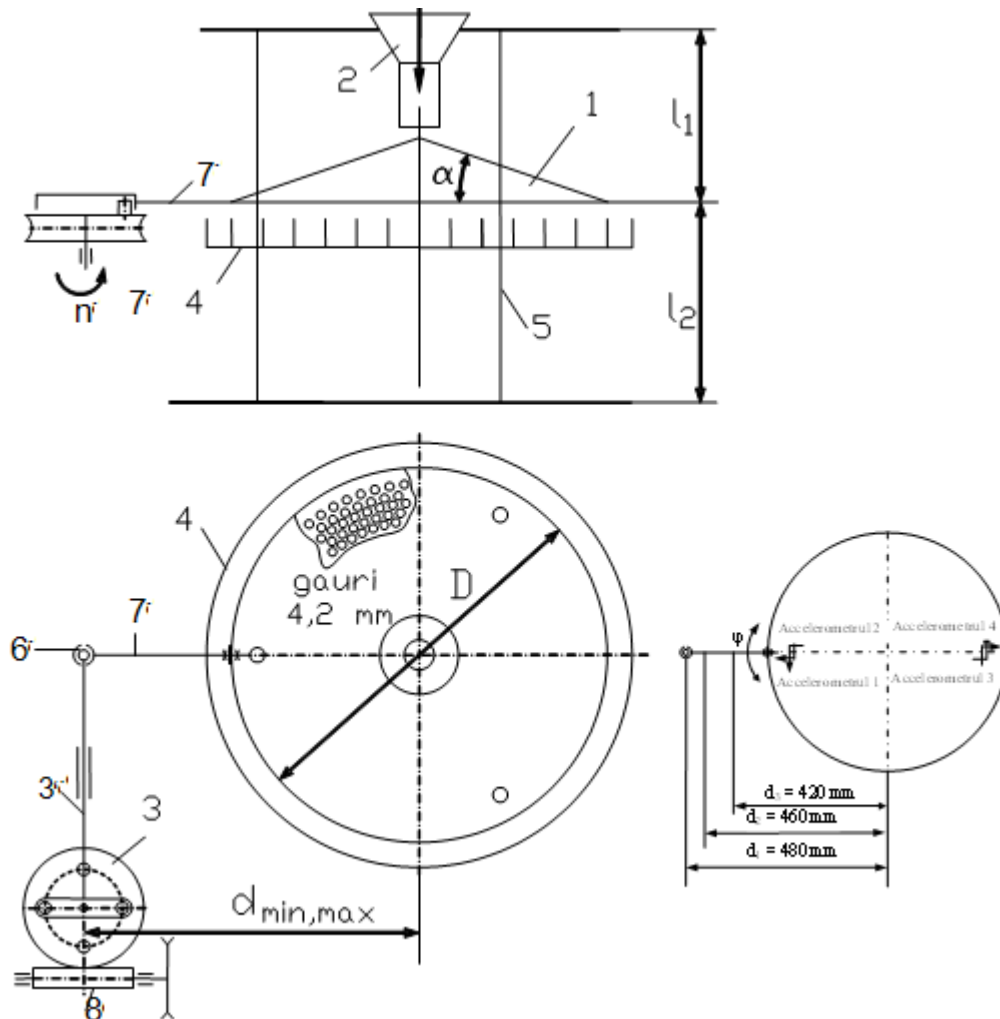


Fig. 1 – Scheme of experimental stand with suspended conical sieve [6]

1) conical sieve with circular holes; 2) supplying hopper; 3) driving mechanism with spiral wheel and oscillating slideway; 3'. arm of oscillating slideway; 4) collecting box of separated material; 5) metallic suspension cables; 6) spherical joint; 7) radial connecting arm to sieve driving mechanism, 8) worm pinion

For performing the experimental vibrations determinations, a measuring chain comprising the following devices, was used:

1) National Instruments data acquisition system with the following characteristics:

- 24-bit resolution
- sampling rate of 50 kS/s,
- 4 simultaneous analogous input channels, dynamic domain 102 dB, input domain +/- 5 V
- USB 2.0 interface for computer connecting

2) four accelerometers Brüel & Kjær 4508B with magnetic fixing system and by metallic clamp, each with magnetic

Pentru efectuarea determinărilor de vibrații experimentale s-a utilizat un lanț de măsură compus din următoarele dispozitive:

1) placă de achiziție de date Național Instruments având următoarele caracteristici:

- rezoluție de 24 biți
- rată de eșantionare de 50 kS/s,
- 4 canale simultane de input analog, domeniu dinamic 102 dB, domeniu de input +/- 5 V
- interfață USB 2.0 pentru conectare la calculator

2) patru accelerometre Brüel & Kjær 4508B cu sistem de fixare magnetic și prin clemă metalică, fiecare cu cablu de

connecting fixing cable;

3) computer with Labview data acquisition and processing;

For performing the measurements, the 4 accelerometers used were placed two by two, diametrically opposed to sieve centre, able to determine the vibrations both on tangential direction and radial direction.(fig.1)

Mounting scheme corresponds to specialty literature indications related to acquisition of vibration signals of circular oscillating surfaces. [4, 5].

Accelerometers 2 and 4 have the possibility to determine the parameters of vibrations comparing to radial direction from cone base (sieve), while the accelerometers 1 and 3 can determine vibration parameters according to tangential direction.

In figure 2 is shown the block scheme of measuring chain used for determining variations of accelerations and speed measured by the 4 accelerometers, respectively the signal spectra.

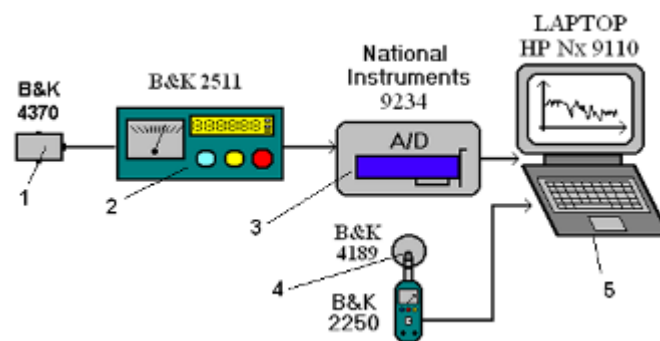


Fig. 2 – Block scheme of measuring chain used to experimental determinations [6]

It comprises the vibration transducers (1), located two by two diametrically opposed, on the separating surface of sieve with oscillating movement, the signal amplifier (2), National Instruments acquisition system (3), for acquiring the vibration signals from the 4 transducers and laptop (5), for processing the data acquired.

In order to trace the acquired signals, a printer which may be connected to laptop (5), can be also used.

Processing the experimental data was achieved with Labview program. Signals acquired were processed and transformed into acceleration units (m/s^2), for being integrated in order to obtain the speed values of sieve points on the sieve where transducers were placed.

In fig. 3 is shown the structure of LabView written program for processing the signals acquired by the four accelerometers.

Block "Read From Measurement File" (fig.3) represents the data acquisition board, the signal registered by the four accelerometers being cached by it.

Blocks "Simulate Signal" are introduced for generating four steady signals (one for each accelerometer), necessary to correct the errors introduced by accelerometers: when nothing is measured, accelerometers still indicate a constant small acceleration but other than zero (noted with a_0)

As a result, for each signal measured, a constant signal equal to „- a_0 ”, is generated, which is added to measured signal, for restoring zero value.

After registering the signal in data acquisition board and corrected in "Simulate Signal" blocks, it was multiplied by 9.81 - gravity acceleration.

Multiplication by 9.81 is performed because the signal

conectare, de fixare magnetic;

3) calculator cu soft de achiziție și prelucrare de date Labview;

Pentru realizarea măsurătorilor cele 4 accelerometre folosite au fost amplasate două câte două diametral opus față de centrul sitei având posibilitatea determinării vibrațiilor atât pe direcție tangențială, cât și pe direcție radială, (fig.1).

Schema de montare corespunde cu indicațiile din literatura privind achiziția semnalelor de vibrații ale suprafețelor cu mișcare oscilantă circulară, [4, 5].

Accelerometrele 2 și 4 au posibilitatea determinării parametrilor vibrațiilor după direcția radială la baza conului (sitei), în timp ce accelerometrele 1 și 3 au posibilitatea determinării parametrilor vibrației după direcție tangențială.

În figura 2 este prezentată schema bloc a lanțului de măsură utilizat pentru determinarea variațiilor accelerațiilor și vitezelor măsurate de cele patru accelerometre, respectiv spectrele de semnal.

Aceasta cuprinde traductoarele de vibrații (1), amplasate două câte două diametral opus, pe suprafața de separare a sitei cu mișcare oscilantă, amplificatorul de semnal (2), placa de achiziție de date Național Instruments (3), pentru achiziția semnalelor de vibrații de la cele patru traductoare, și calculatorul laptop (5), pentru prelucrarea datelor achiziționate.

În vederea trasării semnalelor achiziționate se poate utiliza și o imprimantă ce poate fi conectată la calculatorul laptop (5).

Prelucrarea datelor experimentale s-a realizat cu programul Labview. Semnalele achiziționate au fost prelucrate și transformate în unități de accelerație (m/s^2), care apoi au fost integrate în vederea obținerii valorilor vitezelor punctelor de pe sită în care au fost amplasate traductoarele.

În fig. 3 este prezentată structura programului scris sub LabView pentru prelucrarea semnalelor achiziționate de către cele patru accelerometre.

Blocul "Read From Measurement File" (fig.3) reprezintă placa de achiziție de date, semnalul înregistrat de cele patru accelerometre fiind captat de acesta.

Blocurile "Simulate Signal" sunt introduse pentru a genera patru semnale constante (câte unul pentru fiecare accelerometru), necesare pentru a corecta erorile pe care le introduc accelerometrele: când nu se măsoară nimic, accelerometrele indică totuși o accelerație constantă, mică, dar diferită de 0 (notată a_0).

Drept urmare, pentru fiecare semnal măsurat, se generează un semnal constant, egal cu „- a_0 ”, care se adună la semnalul măsurat, pentru a restabili valoarea zero.

După ce semnalul a fost înregistrat în placa de achiziție de date și corectat în blocurile "Simulate Signal" s-a multiplicat cu 9,81, accelerația gravitațională.

Înmulțirea cu 9,81 este efectuată pentru că semnalul

acquired is measured in g units (gravity acceleration), and in subsequent processing, it should be expressed in S.I. (m/s^2) units, [7].

FFT (Fast Fourier Transform) function from program structure calculates and displays the signal spectrum.

For each of four accelerometers a FFT block is used, so four signals.

Frequencies and amplitudes of harmonic components (of $A\cos\omega t$ or $A\sin\omega t$ type which the periodic signal is made of) are obtained by means of spectra.

These frequencies and amplitudes give information on oscillating (vibrating) system movement, in this case on suspended conical oscillating sieve movement.

achiziționat este măsurat în unități de g (acelația gravitațională), iar în prelucrările ulterioare este nevoie ca el să fie exprimat în unități S.I. (m/s^2), [7].

Funcția FFT (Fast Fourier Transform) din structura de program calculează și afișează spectrul semnalului.

Pentru fiecare din cele patru accelerometre se utilizează câte un bloc FFT, deci patru semnale.

Frecvențele și amplitudinile componentelor armonice (de tip $A\cos\omega t$ sau $A\sin\omega t$ din care se compune semnalul periodic) se obține cu ajutorul spectrelor.

Aceste frecvențe și amplitudini dau informații despre mișcarea sistemului oscilant (vibrator), în cazul de față despre mișcarea sitei conice oscilante suspendate.

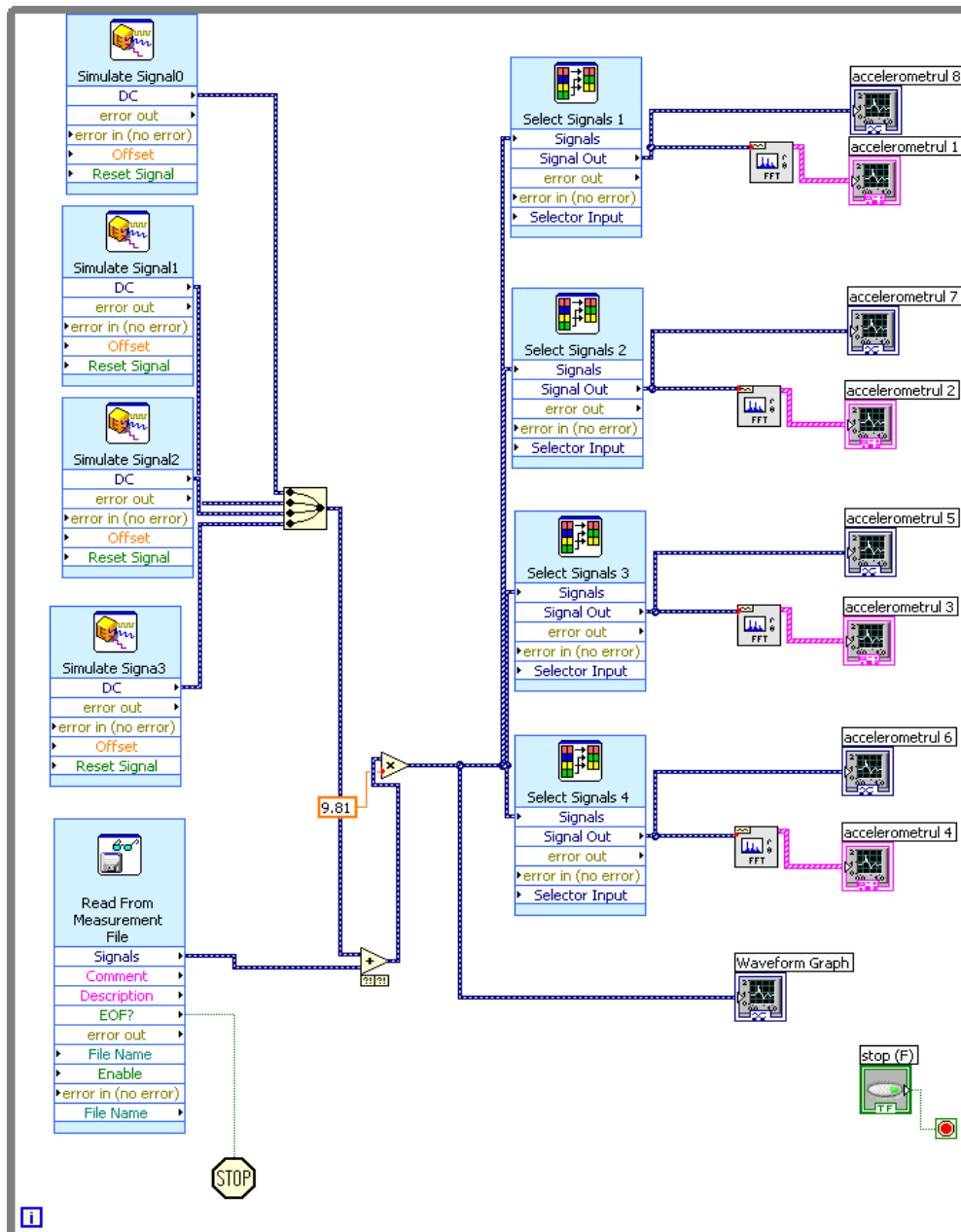


Fig. 3 – LabView program written for signals acquisition and graphical representation of sieve acceleration

Data measured are generally affected by different types of errors, determined by causes such as: apparatus calibration (sensors, acquisition board etc); numerical processing methods (numerical integral, decimal number truncating etc).

Such errors determine periodical phenomena that lead to measured periodical signals, but which are displaced comparing to zero line (fig.4.a), or even non periodical

Datele măsurate sunt în general afectate de diferitele tipuri de erori, datorate unor cauze precum: etalonarea aparatelor (senzori, placă de achiziție etc); metode de prelucrare numerică (integrală numerică, trunchiere a numerelor cu zecimale etc).

Astfel de erori fac ca fenomene periodice să conducă la semnale măsurate periodice, dar deplasate față de linia de zero (fig.4.a), sau chiar neperiodice (fig.5.a). Drept

signals (fig.5.a). Therefore, appears the necessity of correcting the measured values, by repositioning comparing to zero line (fig. 4.b) or by tilting the middle line (fig.5.b).

Correction of „0” degree, aims to place again the measured data related to zero line.

Data measured are replaced by data corrected:

urmare, apare necesitatea corectării valorilor măsurate, prin re poziționarea față de linia zero (fig. 4.b) sau prin înclinarea liniei de mijloc (fig.5.b).

Corecția de gradul „0”, vizează re poziționarea datelor măsurate în raport cu linia de zero.

Datele măsurate sunt înlocuite cu cele corectate:

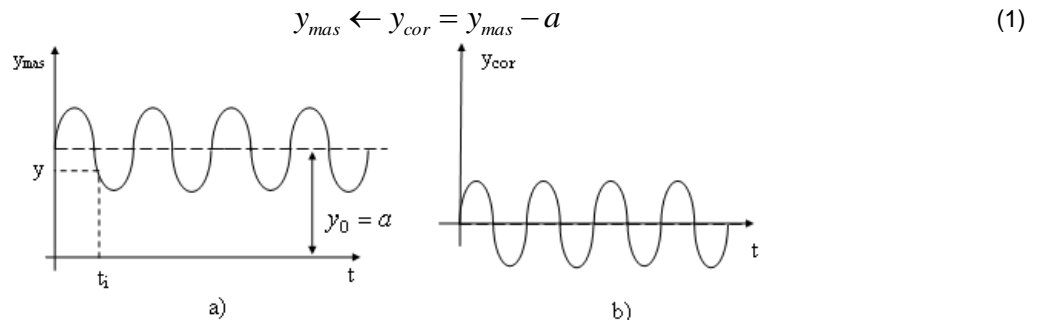


Fig. 4 –Example regarding the correction of „0” degree [2, 3]

Value of correction parameter is determined from the condition of minimizing the average square meter error [5]:

Valoarea parametrului de corecție a se determină din condiția de minimizare a erorii pătratice medii [5]:

$$\varepsilon(a) = \sum_{i=1}^n (y_i - a)^2 \tag{2}$$

This condition is equal to derivative annulation

Această condiție echivalează cu anularea derivatei

$$\frac{d\varepsilon}{da} = 0 \tag{3}$$

From where, the correction parameter results

De unde rezultă parametrul de corecție

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \tag{4}$$

Correction of „1” degree

Correction of „1” degree aims to „make the horizontal the middle line. Data measured are replaced by the corrected ones:

Corecția de gradul „1”

Corecția de gradul „1” vizează „orizontalizarea” liniei de mijloc. Datele măsurate sunt înlocuite cu cele corectate:

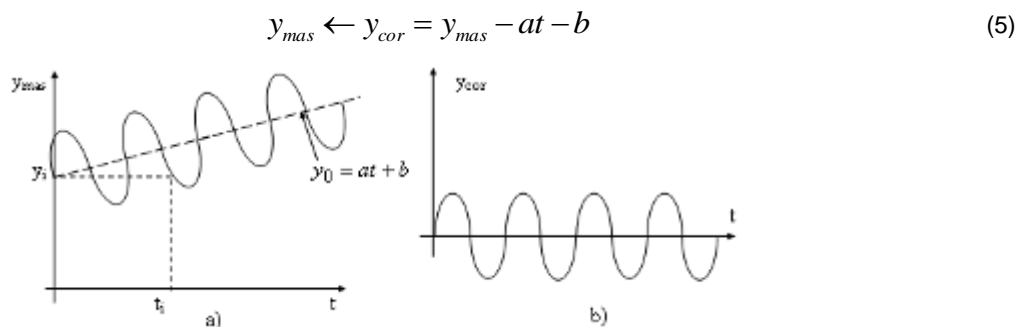


Fig. 5 – Example regarding correction of „1” degree

Values of correction parameters a and b are determined from condition of minimizing the average square meter error

Valorile parametrilor de corecție a și b se determină din condiția de minimizare a erorii pătratice medii

$$\varepsilon(a,b) = \sum_{i=1}^n (y_i - at_i - b)^2 \tag{6}$$

This condition is equivalent to annulations of partial derivatives

Această condiție echivalează cu anularea derivatelor parțiale

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial a} = 0 ; \frac{\partial \varepsilon}{\partial b} = 0 \tag{7}$$

The correction parameters are obtained

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \sum_{i=1}^n y_i - n \sum_{i=1}^n t_i y_i}{\left[\left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2 - n \sum_{i=1}^n t_i^2 \right]}, \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \sum_{i=1}^n t_i y_i - \sum_{i=1}^n t_i^2 \sum_{i=1}^n y_i}{\left[\left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2 - n \sum_{i=1}^n t_i^2 \right]} \quad (8)$$

In fig 6, are presented the signals and spectra appropriate to four accelerometers mounted on cone-shaped sieve surface

Se obțin parametri de corecție

În fig 6, sunt prezentate semnalele și spectrele de vibrații corespunzătoare celor patru accelerometre montate pe suprafața sitei conice

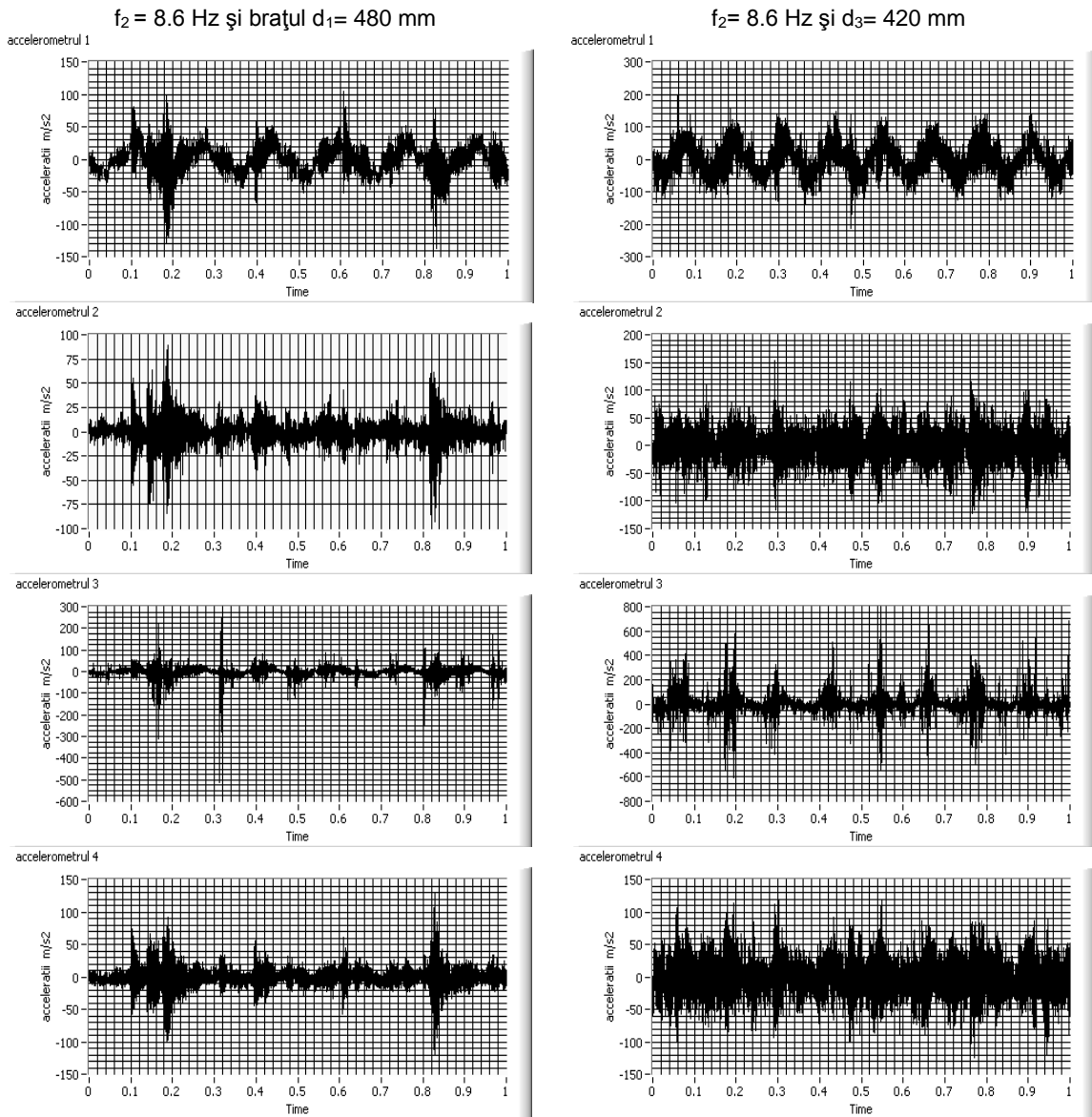


Fig. 6 - Vibration spectra corresponding to four accelerometers for 8.6 frequency and two length of sieve arm

Application example

By means of acquisition system achieved and Labview written program, vibration signals were acquired at the four accelerometers, placed on sieve separation surface. Two accelerometers acquire the signal on arm direction, and the other two on a direction perpendicular to arm connected to driving mechanism rod.

Determinations for no-load run have been performed for oscillation frequency of $f_2=8.6$ Hz, for three different lengths of sieve arm, while the determinations for load run

Exemplu de aplicație

Cu ajutorul sistemului de achiziție realizat și a programului realizat în Labview, au fost achiziționate semnale de vibrații, la cele patru accelerometre, poziționate pe suprafața de separare a sitei. Două accelerometre achiziționează semnalul pe direcția brațului, iar celelalte două, pe o direcție perpendiculară pe brațul de legătură cu tija mecanismul de acționare.

Determinările la mersul în gol au fost efectuate numai pentru frecvența de oscilație $f_2=8,6$ Hz, la trei lungimi diferite ale brațului sitei, în timp ce determinările la mersul

have been made with rape seeds for three oscillating frequencies ($f_1 = 4.1$ Hz, $f_2 = 8.6$ Hz, $f_3 = 13.1$ Hz) and three different lengths of sieve arm ($d_1 = 480$ mm, $d_2 = 460$ mm, $d_3 = 420$ mm).

Based on analysis of acceleration signal acquired and shown in fig 6, the oscillation sinusoidal variation for the four accelerometers is found out. The variation can be very well noticed at accelerometer 1 mounted near the sieve arm, which gets the signal on tangential direction (perpendicular on oscillating average position direction of sieve arm).

For no-load running, the amplitude of signal acquired at the oscillating frequency of $f_2=8.6$ Hz, is inversely proportional, as value, to length of sieve arm d . Thus, at accelerometer 1, the oscillation acceleration reaches maximum values, of 100 m/s^2 , the general oscillation being of sinusoidal type with minimum disturbances related to elastic suspension system and sieve own vibration.

The bigger the arm's length is, the smaller will be the sieve acceleration size, reaching values under 50 m/s^2 at an arm's length of 480 mm, but with more profound disturbing vibrations superposed on the general oscillation.

At accelerometer 3, which acquires the signal always on tangential direction (perpendicular to sieve arm) placed at a bigger distance comparing to operating point, the general oscillation, even though of sinusoidal type, is not anymore so evident as at accelerometer 1, being much more flatten, but also in this very case, the oscillation acceleration size decreases with sieve's arm length increment from average values of approx. 100 m/s^2 to values under 50 m/s^2 , for an arm's length of 420 mm.

It has been also found out the existence of oscillations determined by other factors than the oscillation printed on driving mechanism.

At accelerometers 2 and 4 acquiring the signal on radial direction (namely, in parallel with sieve's arm) placed at about the same distance from the operating point, the general sinusoidal oscillations are not so visible as at accelerometers 1 and 3, and disturbing vibrations are stronger.

But, it has been noticed the same tendency of reducing the sieve oscillation acceleration size along with arm's length increasing, namely diminishing the sieve movement amplitude.

CONCLUSIONS

For the sieve presented, with suspension wires length of 240 mm on top and 180 mm under the sieving surface, with sieve diameter of 410 mm and a tilting cone generator to horizontal surface of 8° , the acceleration of sieve had values of $\pm 150 \text{ m/s}^2$ for the arm connected to the driving mechanism of $d=480$ mm. When the arm's length d decreases, the sieve accelerations are modified, reaching values of $\pm 300 \text{ m/s}^2$ on tangential direction and $\pm 200 \text{ m/s}^2$ on radial direction, which demonstrates a better movement on tangential direction and a quicker falling of seeds.

The oscillating movement of separating surfaces is characterized by its basic parameters: oscillations frequency and amplitude; at the same time, other parameters related to the process and material features have to be taken into account: sieves tilting angle, friction coefficients, optimum sieving speed and limit speed imposed by passing through sieves, particles interactions with sieving surfaces, processing power consumption, dimensions and shape of separating holes.

în sarcină au fost efectuate cu semințe de rapiță pentru trei frecvențe de oscilație ($f_1 = 4,1$ Hz, $f_2 = 8,6$ Hz, $f_3 = 13,1$ Hz) și trei lungimi diferite ale brațului sitei ($d_1 = 480$ mm, $d_2 = 460$ mm, $d_3 = 420$ mm).

Pe baza analizei semnalelor de accelerație achiziționate și prezentate în fig 6, se constată variația sinusoidală a oscilațiilor pentru cele patru accelerometre. Aceasta este profund vizibilă la accelerometrul 1 montat în apropierea brațului sitei care achiziționează semnal pe direcție tangențială (perpendiculară pe direcția poziției medii de oscilație a brațului sitei).

Pentru mersul în gol, amplitudinea semnalului achiziționat, la frecvența de oscilație $f_2=8,6$ Hz, este invers proporțională, ca valoare, cu lungimea brațului sitei d . Astfel la accelerometrul 1, mărimea accelerației oscilației atinge valori maxime, de ordinul a 100 m/s^2 , oscilația generală fiind de tip sinusoidal cu perturbații minore legate de sistemul elastic de suspendare și vibrația proprie a sitei.

Cu cât lungimea brațului crește, cu atât mărimea accelerației sitei scade, până la valori sub 50 m/s^2 la o lungime a brațului de 480 mm, dar cu mai profunde vibrații perturbatoare suprapuse peste oscilația generală.

La accelerometrul 3, care achiziționează semnalul tot de pe direcția tangențială (perpendiculară pe brațul sitei) aflat însă la o distanță mai mare față de punctul de acționare, oscilația generală, deși este evident de tip sinusoidal, nu mai este la fel de pronunțată ca la accelerometrul 1, fiind mult mai aplatizată, dar și în acest caz, mărimea accelerației oscilației, descrește cu creșterea lungimii brațului sitei, de la valori medii de circa 100 m/s^2 la valori sub 50 m/s^2 , pentru o lungime a brațului de 420 mm.

Se constată, de asemenea, existența oscilațiilor perturbatoare cauzate de alți factori decât oscilația imprimată de mecanismul de acționare.

La accelerometrele 2 și 4 care achiziționează semnal pe direcție radială (adică paralel cu brațul sitei) aflate, aproximativ la aceeași distanță față de punctul de acționare, oscilațiile sinusoidale generale nu mai sunt așa de vizibile, ca la accelerometrele 1 și 3, iar vibrațiile perturbatoare sunt mult mai pronunțate.

Se constată, însă, aceeași tendință de scădere, a mărimea accelerației oscilației sitei, cu creșterea lungimii brațului, adică cu scăderea amplitudinii deplasărilor sitei.

CONCLUZII

Pentru sita prezentată, cu lungimi ale firelor de suspendare de 240 mm deasupra și 180 mm sub suprafața de cernere, cu diametrul sitei de 410 mm și o înclinarea a generatoarei conului față de suprafața orizontală de 8° , accelerația sitei a avut valori de $\pm 150 \text{ m/s}^2$ pentru un braț de legătură cu mecanismul de acționare de $d=480$ mm. În situația în care lungimea brațului d scade, accelerațiile sitei se modifică la valori de $\pm 300 \text{ m/s}^2$ pe direcție tangențială și la valori de $\pm 200 \text{ m/s}^2$ pe direcție radială, ceea ce arată o mișcare mai bună pe direcție tangențială și o cădere mai rapidă a semințelor.

Mișcarea oscilatorie a suprafețelor de separare este caracterizată prin parametri săi de bază: frecvența oscilațiilor și amplitudinea oscilației; trebuie avuți în vedere și alți parametri care țin atât de proces, cât și de caracteristicile materialului ce trebuie prelucrat : unghiul de înclinare a sitelor, coeficienții de frecare, viteza optimă de cernere și viteze limită impuse de trecerea prin site, interacțiunile dintre particule, interacțiunile cu suprafețele de cernere, consumul energetic la prelucrare, dimensiunile și forma orificiilor de separare.

In order to avoid the inefficient sieving areas, restrictions related to sieve binding or a symmetrical driving system, should be introduced. There is also the possibility of operating by means of a generator of vibrations with non-balanced masses, which should be placed on symmetry axle of sieve.

REFERENCES

- [1]. Bratu P., (2000) – *Vibrations of elastic systems*, Technical Publishing House, Bucharest;
- [2]. Ion C., Crăifăleanu A., (2002) – *Dynamics and analytical mechanics syntheses*, Matrix-Rom Publishing, Bucharest;
- [3]. Magheți I., Voiculescu L., (2000) – *Elements of applied mechanics*, Printech Publishing, Bucharest;
- [4]. Munteanu M., (1969) – *Some problems related to vibrating mono-mass sieves dynamics, driven by eccentric flywheel*, Machinery manufacturing, vol. 21 (1);
- [5]. Segărceanu M., Căsândroiu T. (1968) - *Contributions to seeds movement on plane sieves surface*, Studies and researches of agricultural mechanics Journal, vol II (4);
- [6]. Stoica D., (2011) - *Contributions to vibrating phenomena study regarding the equipment of processing agricultural products*, Ph.D. Thesis, U.P.B.;
- [7]. Voinea R., Voiculescu D., (1979) – *Mechanical vibrations*, I.P. Bucharest.

Pentru a evita zonele cu cernere ineficientă, ar trebui, cumva introduse restricții în ceea ce privește legarea sitei sau o acționare simetrică. Există, de asemenea, posibilitatea acționării cu ajutorul unui generator de vibrații cu mase neechilibrate care să fie plasat pe axa de simetrie a sitei.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Bratu P., (2000) – *Vibrațiile sistemelor elastice*, Editura Tehnică, București;
- [2]. Ion C., Crăifăleanu A., (2002) – *Sinteze de dinamică și mecanică analitică*, Editura Matrix-Rom, București;
- [3]. Magheți I., Voiculescu L. (2000) – *Elemente de mecanică aplicată*, Editura Printech, București;
- [4]. Munteanu M., (1969) - *Unele probleme ale dinamicii sitelor vibratoare monomasice acționate prin volant excentric*, Construcția de mașini, vol. 21 (1);
- [5]. Segărceanu M., Căsândroiu T., (1968) – *Contribuții la studiul mișcării semințelor pe suprafața sitelor plane*, Revista - Studii și cercetări de mecanică agricolă, vol.II(4);
- [6]. Stoica D., (2011) - *Contribuții la studiul fenomenelor vibratorii privind utilajele din domeniul prelucrării produselor agricole*, Teza de doctorat, U.P.B.;
- [7]. Voinea R., Voiculescu D., (1979) - *Vibrații mecanice*; I.P. București.