

THEORETICAL STUDY OF PILE DISPLACEMENT ON THE STRAW WALKERS FOR THE CONVENTIONAL COMBINE HARVESTERS - part. 6

STUDIUL TEORETIC AL DEPLASĂRII VRAFULUI PE SCUTURĂTORUL COMBINELOR CONVENȚIONALE DE RECOLTAT CEREALE - partea a 6^a

PhD. Eng. Ivan Gheorghe; Prof. PhD. Eng. Vartukapteinis K.²⁾

¹⁾INMA Bucharest / Romania; ²⁾Latvia University of Agriculture / Latvia

Phone: 021.269.32.55; Fax: 021.269.32.73; E-mail: geoivan2006@yahoo.com

Abstract: The article will present the constructive and functional characteristics optimization of the straw walkers at the Romanian cereal harvester combine C110, to increase its working capacity, based on theoretical study of pile displacement on the shaker element of the straw walkers on two axes, shown in previous issues of this journal.

Keywords: harvester combine, pile displacement, straw walkers

INTRODUCTION

The straw walkers of cereal harvester combine C110 are straw walkers with four shaker elements offset two by two in 180° and mounted on two crankshafts, rear crankshaft is driven by adjustable speed control between $n=184-242\text{rpm}$ ($k = 1.99-3.4$). The factory adjustable speed driven which is not modified in the combine operation, is: $n=191\text{rot/min}$ ($k = 2.14$).

The separation zone of shaker element, have the following construction characteristics:

- angle of the separation sieves to the horizontal: $\alpha=24^\circ$;
- first cascade height: 178 mm;
- angle of the first cascade and active part of sieves thresholds to vertical of the sieves: $\delta = 0^\circ$;
- angle of the active part active of the jagged edge to vertical of the sieves: $\delta_{mz} = 24^\circ$;
- length of separation zone: 2198 mm;
- ordering range of the crankshaft journals of the straw walkers: $r = 52.5\text{mm}$;
- cascades 2 and 3 have higher thresholds.

Figure 1 shows the position and the constructive characteristics of the the shaker element.

Rezumat: Articolul va prezenta optimizarea caracteristicilor constructive și funcționale ale scuturătorului combinei românești de recoltat cereale C110 în vederea creșterii capacității de lucru a acesteia, pe baza studiului teoretic al deplasării vrafului pe elementul de scuturare al unui scuturător cu cai pe două axe, prezentat în numerele anterioare ale acestei reviste.

Cuvinte cheie: combina de recoltat, deplasarea vrafului, scuturător

INTRODUCERE

Scuturătorul combinei de recoltat cereale C110 este un scuturător cu patru elementele de scuturare decalate două câte două la 180° și montate pe două axe cotite, axul posterior fiind acționat cu o turație reglabilă pe intervalul $n = 184-242\text{ rpm}$ ($k = 1.99-3.4$). Turația de acționare reglată din fabrică și care nu este modificată în exploatarea combinei este de $n = 191\text{ rot/min}$ ($k = 2,14$).

Zona de separare a elementului de scuturare are următoarele caracteristici constructive:

- unghiul sitelor de separare cu orizontala: $\alpha=24^\circ$;
- înălțimea primei cascade: 178 mm;
- unghiul primei cascade și partea activă a pragurilor sitelor cu verticala sitelor: $\delta=0^\circ$;
- unghiul părții active a marginilor zimțate cu verticala sitelor: $\delta_{mz} = 24^\circ$;
- lungimea zonei de separare: 2198 mm;
- raza de dispunere a manetoanelor arborilor cotiți ai scuturătorului: $r = 52,5\text{mm}$;
- cascadele 2 și 3 au praguri superioare.

Figura 1 prezintă amplasarea și caracteristicile constructive ale elementului de scuturare.

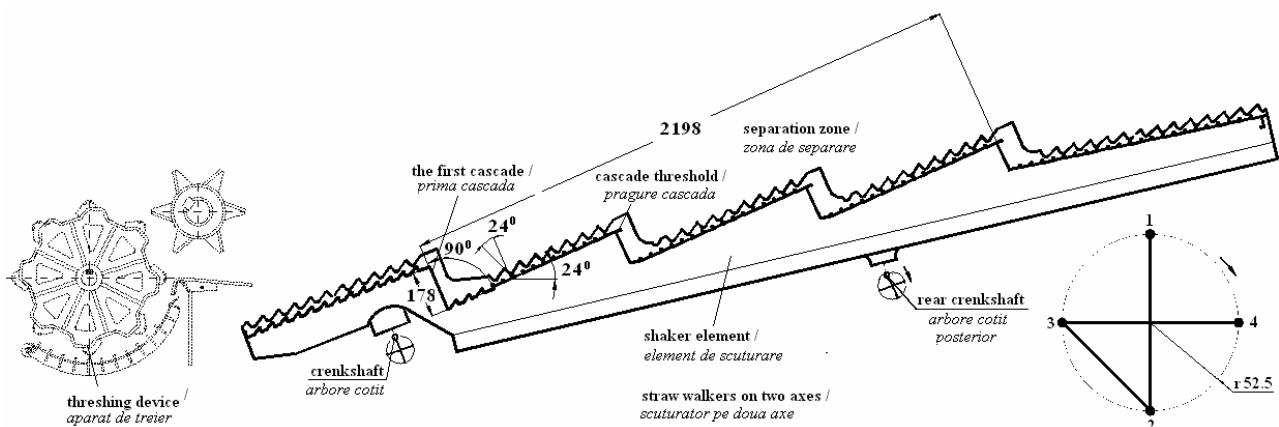


Fig.1 – The position of straw walkers and constructive characteristics of the shaker element / Amplasarea scuturătorului și caracteristicile constructive ale elementului de scuturare

MATERIALS AND METHOD

In accordance with the theoretical study presented, we are studying straw walkers, with two variants of the skaker element, the first version with the following characteristics:

MATERIALE ȘI METODĂ

Conform studiului teoretic prezentat, vom studia un scuturător, cu două variante ale elementului de scuturare, prima variantă având următoarele caracteristici:

- angle of the separation sieves to the horizontal: $\alpha=24^{\circ}$;
- angle of the first cascade, active side of the jagged edge and sieves thresholds to vertical of the sieves: $\delta=0^{\circ}$;
- first cascade height: $H_{cascada}=230mm$;
- length of separation zone: $L=2218mm$;
- active side of the jagged edge height: $H_{active\ side\ of\ the\ jagged\ edge}=28mm$;
- active side of the threshold height: $H_{active\ side\ of\ the\ threshold\ sieves}=19.5mm$;
- ordering range of the crankshaft journals of the straw walkers: $r=52.5mm$;
- cascades 2 and 3 have not thresholds (Fig. 2).

- unghiul sitelor de separare cu orizontala: $\alpha=24^{\circ}$;
- unghiul primei cascade, partea activă a marginilor zimțate și pragurilor sitelor cu verticala sitei: $\delta=0^{\circ}$;
- înălțimea primei cascade: $H_{cascada}=230mm$;
- lungimea zonei de separare: $L=2218mm$;
- înălțimea părții active a marginii zimțate: $H_{partea\ activă\ a\ marginii\ zimțate}=28mm$;
- înălțimea părții active a pragurilor sitelor: $H_{partea\ activă\ a\ pragurilor\ sitelor}=19,5mm$;
- raza de dispunere a manetanelor arborilor cotiți ai scuturătorului: $r=52,5mm$;
- cascadele 2 și 3 n-au praguri (Fig. 2).

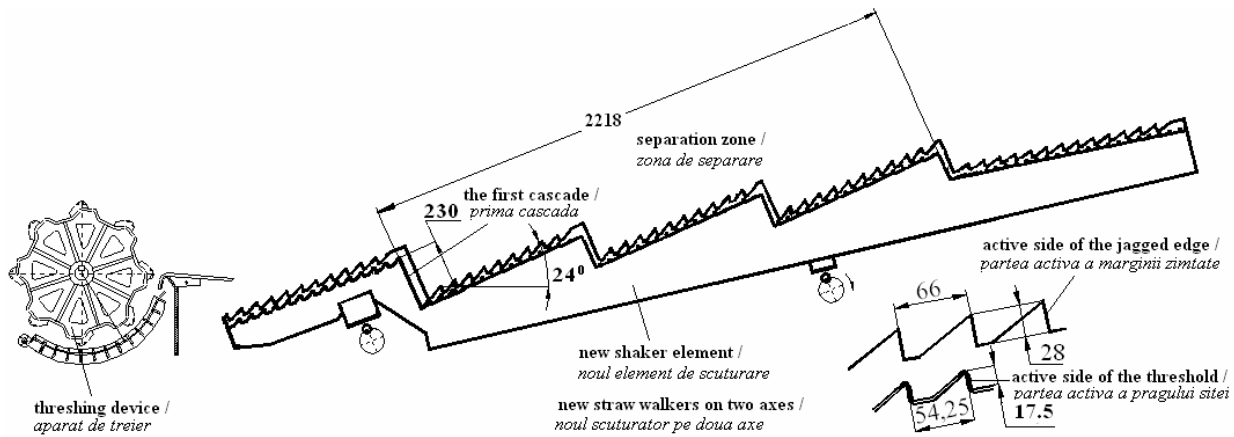


Fig.2 - The constructive characteristics of the first variant shaker element / Caracteristicile constructive ale primei variante a elementului de scuturare

For these construction characteristics, it have been calculated the angle variation diagrams ωt_3 according kinematic regime $k=1.8\div 4$ and a friction coefficient of the pile on the shaker element $f=0.3\div 0.5$, using the relation 8 in study 3.

Knowing that the maximum time of jump pile on the shaker element corresponds to the value $\omega t_3 = 5.7$ (study 4-under the assumption that the intensity of separation of seeds from the pile placed shaker element is directly proportional to the duration of all pile jumps on the shaker element), result the optimal kinematic regime in the range $k = 2.95\div 3.31$ (Fig.3).

Pentru aceste caracteristici constructive s-au calculat diagramele de variație ale unghiului ωt_3 în funcție de regimul cinematic $k=1,8\div 4$ și un coeficient de frecare a vrafului pe elementul de scuturare $f=0,3\div 0,5$, folosindu-se relația 8 din studiul 3.

Știindu-se că durata de timp maximă a saltului vrafului pe elementul de scuturare corespunde valorii $\omega t_3=5,7$ (studiul 4—conform ipotezei că intensitatea separării semințelor din vraful aflat pe elementul de scuturare este direct proporțională cu durata tuturor salturilor vrafului pe elementul de scuturare), a rezultat un regim cinematic optim cuprins în intervalul $k=2,95\div 3,31$ (fig.3).

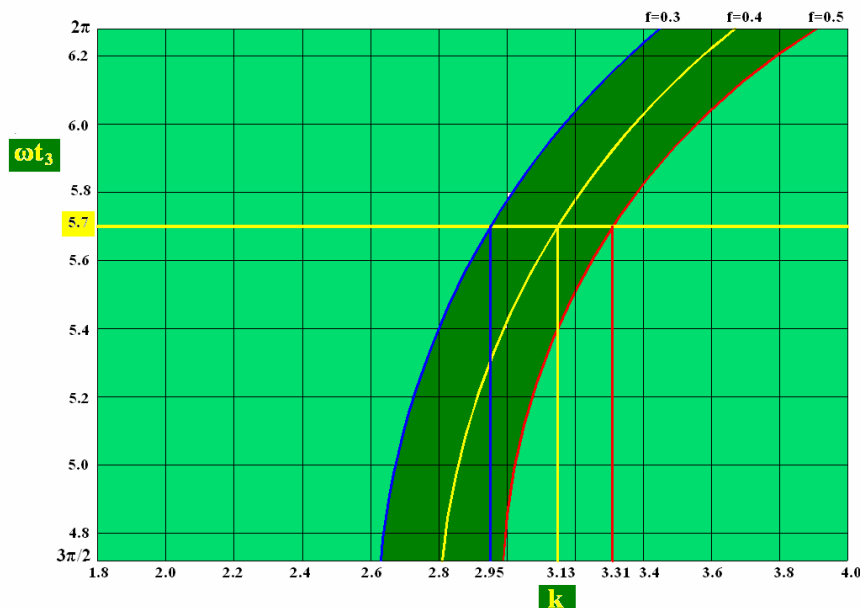


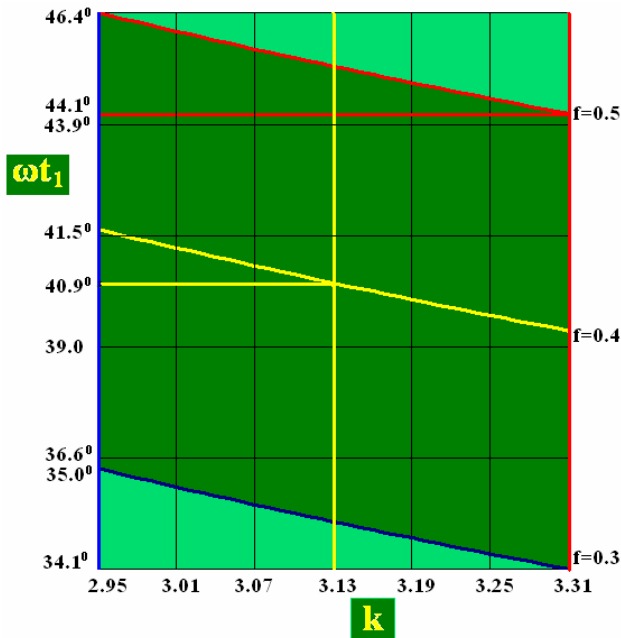
Fig. 3 – The diagrams of the variation angle ωt_3 , depending on kinematic regime k and friction coefficient f , for $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=0^{\circ}$ / Diagramele variației unghiului ωt_3 , în funcție de regimul cinematic k și coeficientul de frecare f , pentru $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=0^{\circ}$

For $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$, the kinematic regime $k=2.95\div 3.31$ and friction coefficient $f=0.3\div 0.4$ it will present further the diagrams of pile displacement on the separation zone of the shaker element (Fig.4):

- diagrams of the angle ωt_1 which the pile detaches from the sieves, associate relation 2 in study 1;
- diagram of the angle ωt_2 that jump starts, associate relation 2 in study 2;
- diagrams of the space H covered by the pile on wall cascades, the active side of jagged edges and thresholds of sieves, associate relation 5 in study 4;
- diagrams of the speed vector angle β , associate relation 5 in study 3;
- diagrams of jump time t_{jump} , associate relation 2 in study 4;
- diagrams of the jump pile S on separation zone, associate relation 3 in study 4;
- diagrams of displacement speed pile v on the zone separation, associate relation 1 in study 5;
- diagrams of total time of jumps pile T_{jumps} on the separation zone, associate relation 2 in study 5.

Pentru $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$, regimul cinematic $k=2,95\div 3,31$, și coeficientul de frecare $f=0,3\div 0,4$ se vor prezenta în continuare diagramele deplasării vrafului pe zona de separare a elementului de scuturare (fig.4):

- diagramele unghiului ωt_1 la care vraful se desprinde de site, conform relației 2 din studiul 1;
- diagrama unghiului ωt_2 la care începe saltul, conform relației 2 din studiul 2;
- diagramele spațiului H parcurs de vraf pe peretele cascadei, partea activă a marginilor zimțate și pragurile sitelor, conform relației 5 din studiul 4;
- diagramele unghiului vectorului vitezei β , conform relației 5 din studiul 3;
- diagramele duratei saltului vrafului t_{salt} , conform relației 2 din studiul 4;
- diagramele saltului vrafului S pe zona de separare, conform relației 3 din studiul 4;
- diagramele vitezei de deplasare a vrafului v pe zona de separare, conform relației 1 din studiul 5;
- diagramele duratei totale a salturilor vrafului $T_{salturi}$ pe zona de separare, conform relației 2 din studiul 5.



Diagrams of angle ωt_1 / Diagramele unghiului ωt_1

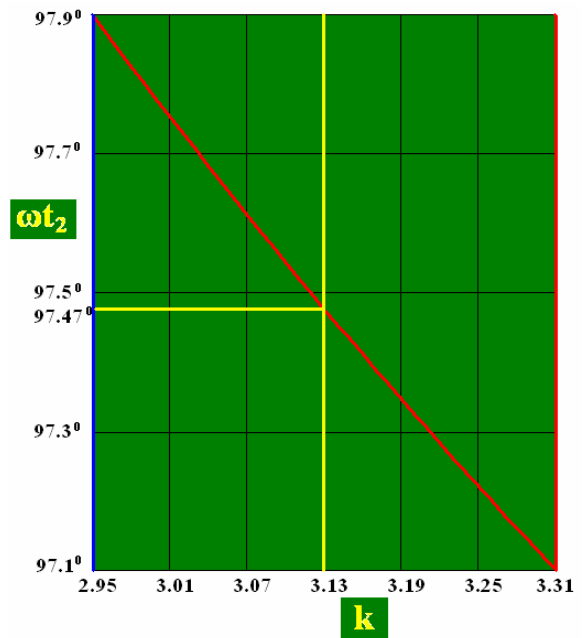
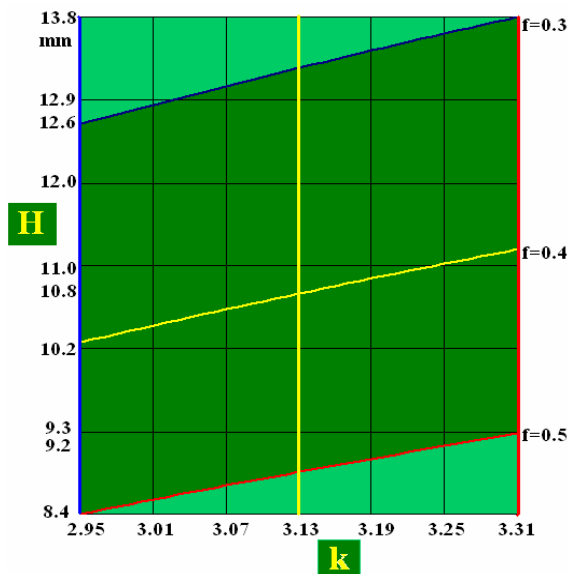
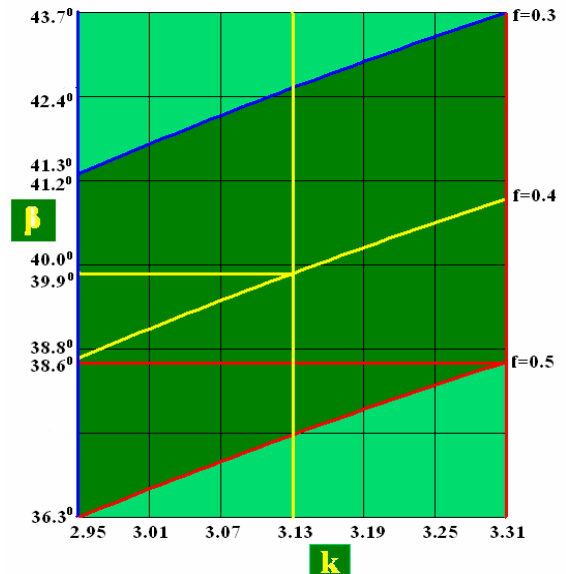


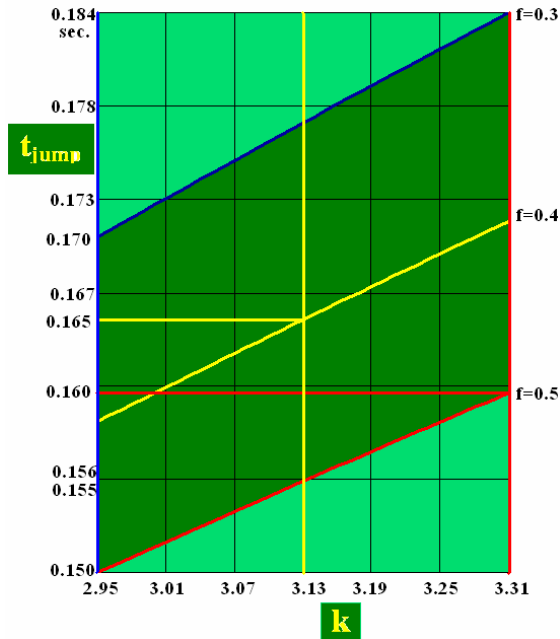
Diagram of angle ωt_2 / Diagrama unghiului ωt_2



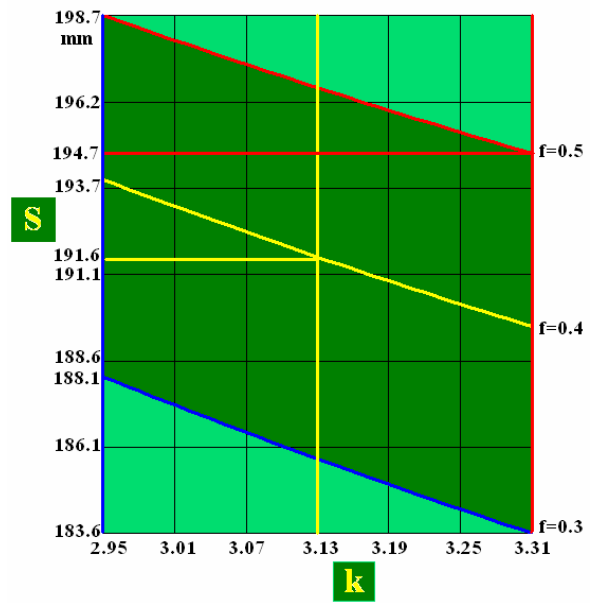
Diagrams of space H / Diagramele spațiului H



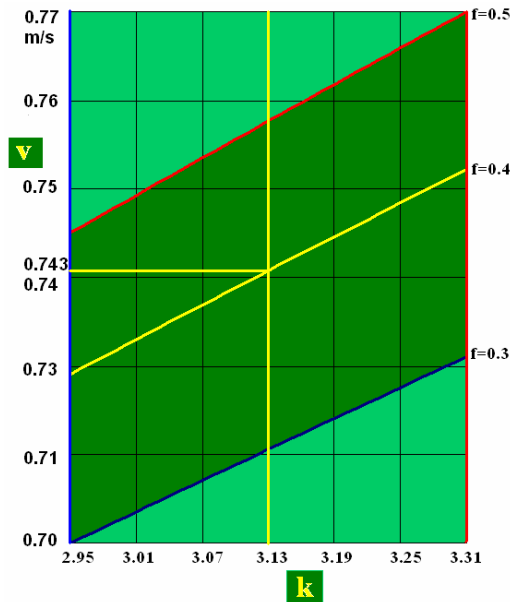
Diagrams of the speed angle β / Diagramele unghiului vitezei β



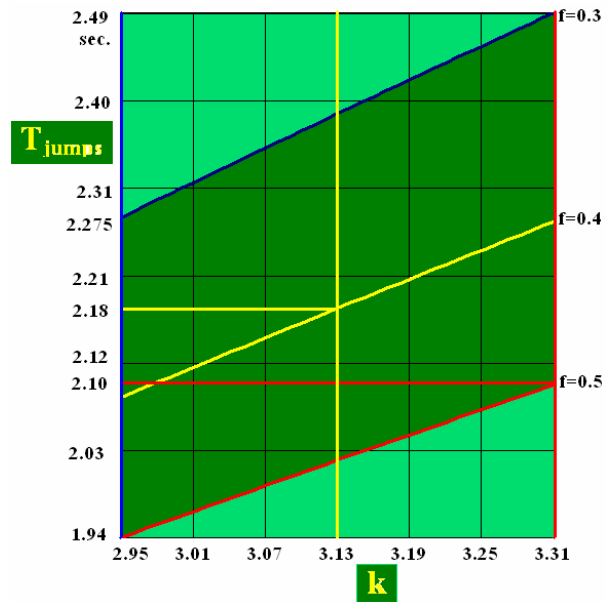
Diagrams of the jump time t_{jump} / *Diagramele duratei saltului t_{salt}*



Diagrams of the jump pile S / *Diagramele saltului vrafului S*



Diagrams of the speed pile v / *Diagramele vitezei vrafului v*



Diagrams for total duration of jumps pile T_{jumps} / *Diagramele duratei totale a salturilor vrafului $T_{salturi}$*

Fig.4 – The diagrams of pile displacement on the separation zone of the first variant shaker element, for $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$ / *Diagramele deplasării vrafului pe zona de separare a primei variante a elementului de scuturare, pentru $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$*

Summary of the values diagrams are presented in table 1.

Sinteza valorilor diagramele se prezintă în tabelul 1.

Table 1 / Tabel 1

	k	ωt_1 [°]	ωt_2 [°]	H [mm]	β	t_{jump} [s]	S [mm]	v [m/s]	T_{jumps} [s]	numar salturi
$f = 0.3 / 0,4$	2.95 / 3,13	35	97.8 / 97,8	12.6 / 12,6	41.3 / 41,3	0.177 / 0,177	188.1 / 188,1	0.703 / 0,703	2.275 / 2,275	11.8 / 11,8
$f = 0.4 / 0,4$	3.13 / 3,13	40.9 / 40,9	97.5 / 97,5	10.8 / 10,8	39.9 / 39,9	0.164 / 0,164	191.6 / 191,6	0.743 / 0,743	2.18 / 2,18	11.6 / 11,6
$f = 0.5 / 0,5$	3.31 / 3,31	44.1 / 44,1	97.1 / 97,1	9.2 / 9,2	38.6 / 38,6	0.155 / 0,155	194.7 / 194,7	0.77 / 0,77	2.1 / 2,1	11.4 / 11,4

According to the table 1 values for $f=0.4$, it can be builded the displacement trajectory of the pile particle on the first variant of shaker element, at a complet rotation of it (Fig. 5).

Conform valorilor din tabelul 1 pentru $f=0.4$, se poate construi traiectoria deplasării unei particule de vraf pe prima variantă a elementului de scuturare, la o rotație completă a acestuia (Fig. 5).

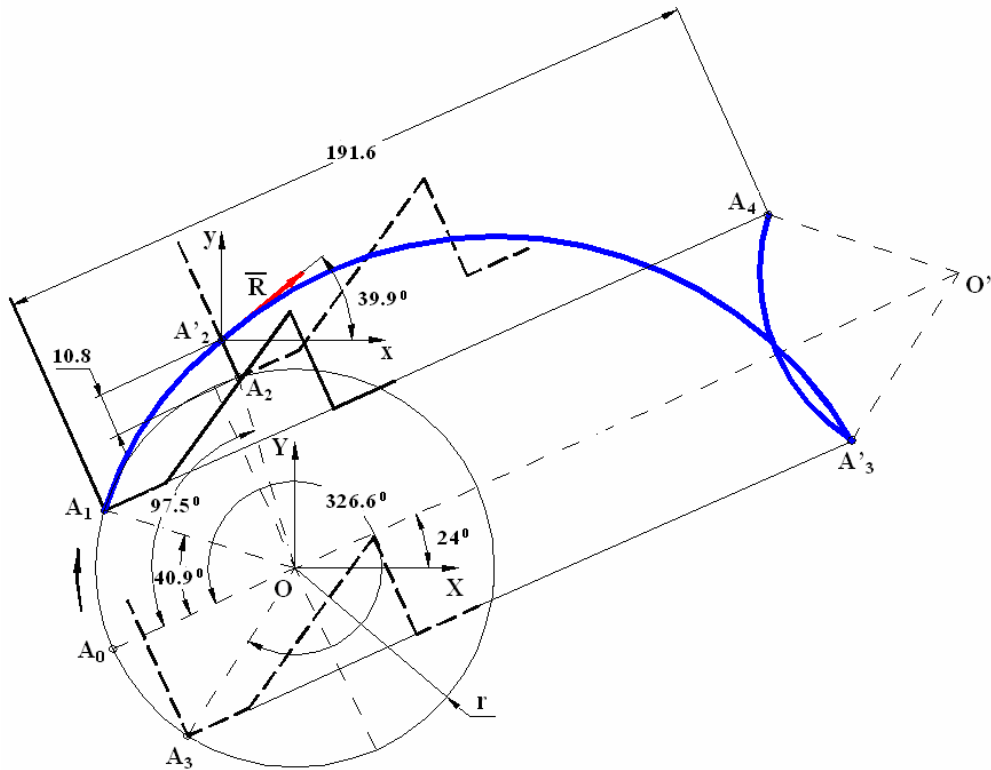


Fig. 5 - The trajectory of a pile particle on the first variant shaker element at a complete rotation of it, for $k=3.13$, $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$, $f=0.4$ / Traiectoria deplasării unei particule de vraf pe elementul de scuturare la o rotație completă a acestuia, pentru $k=3.13$, $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$, $f=0.4$

The height of the first cascade $H_{cascada}$ (Fig.6) must be greater than the thickness of the pile from sieve after the first cascade H_{pile} , according relation 2 in study 3.

The active part of the jagged edge and the thresholds sieves should be higher than the maximum value of space H covered by the pile, according to relation 1 in study 3.

Înălțimea primei cascade $H_{cascada}$ (Fig.6) trebuie să fie mai mare decât grosimea stratului de vraf de pe sita care urmează cascadei H_{vraf} , conform relației 2 din studiul 3.

Parea activă a marginii zimțate și a pragurilor sitelor trebuie să fie mai mari decât valoarea maximă a spațiului H parcurs de vraf, conform relației 1 din studiul 3.

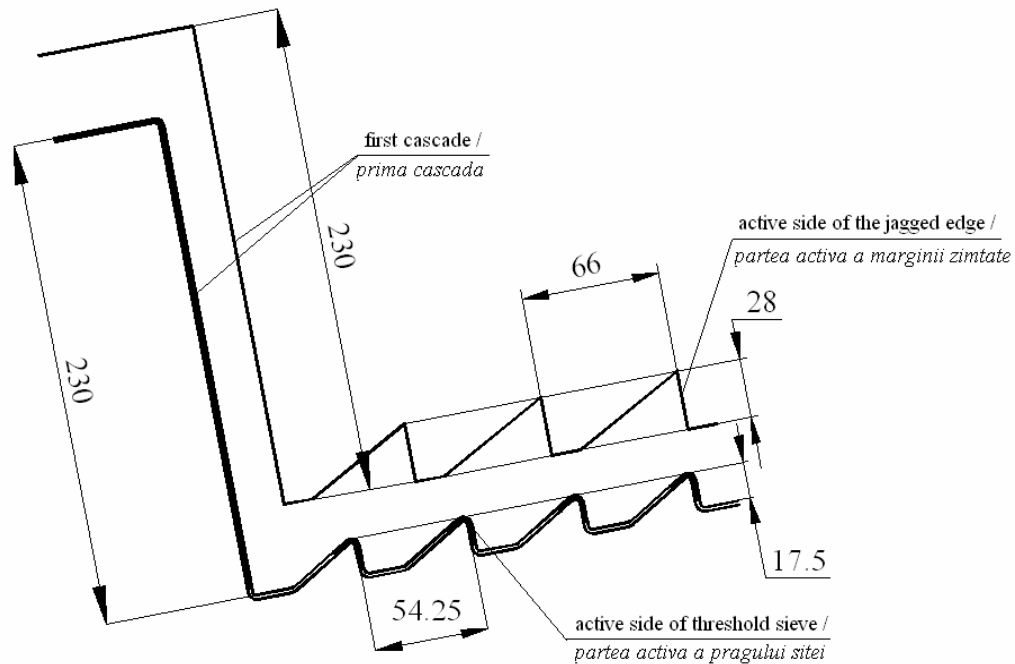


Fig.6 – The dimensions of the first cascade and active side of the jagged edge and threshold sieve, for $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$ / Dimensiunile primei cascade și părți active a marginii zimțate și pragului sitei, pentru $\alpha=24^\circ$, $\delta=0^\circ$

The height of the first cascade $H_{cascada}$ is calculated for $\lambda = 0.6$, $q=6\text{kg/s}$, $b=1.08\text{m}$, $\gamma_{pile}=20\text{kg/m}^3$ and the speed of pile $v=0.743\text{m/s}$ (for $f=0.4$), associate relations

Înălțimea primei cascade $H_{cascada}$ este calculată pentru $\lambda=0.6$, $q=6\text{kg/s}$, $b=1,08\text{m}$, $\gamma_{vraf}=20\text{kg/m}^3$ și viteza vrafului $v=0,743\text{m/s}$ (pentru $f=0,4$), conform relațiilor 2 și 3 din

2 and 3 of study 3.

studiul 3.

$$H_{\text{cascade / cascada}} = 230\text{mm} \geq H_{\text{pile / vraf}} = \frac{\lambda q}{b \gamma_{\text{pile / vraf}} \nu} = 224\text{mm} \tag{1}$$

$$H_{\text{active side of jagged edge / partea activă a marginii zimțate}} = 28\text{mm} \geq H = 10.8\text{mm}$$

$$H_{\text{active side of threshold / partea activă a pragului}} = 17.5 \geq H = 10.8\text{mm}$$

Next it will be the second option of the shaker element with the following characteristics:

- angle of the separation sieves to the horizontal: $\alpha=24^{\circ}$;
- angle of the first cascade, active side of the jagged edge and sieves thresholds to vertical of the sieves: $\delta=24^{\circ}$;
- length of separation zone: $L=2218\text{mm}$;
- active side of the jagged edge length: $L_{\text{active side of the jagged edge}}=31\text{mm}$;
- active side of the threshold length: $L_{\text{active side of the threshold sieves}}=21\text{mm}$ (Fig. 7).

În continuare se va prezenta a doua variantă a elementului de scuturare având următoarele caracteristici:

- unghiul sitelor de separare cu orizontala: $\alpha=24^{\circ}$;
- unghiul primei cascade, partea activă a marginilor zimțate și pragurilor sitelor cu verticala sitei: $\delta=24^{\circ}$;
- lungimea zonei de separare: $L=2218\text{mm}$;
- lungimea părții active a marginii zimțate: $L_{\text{partea activă a marginii zimțate}}=31\text{mm}$;
- lungimea părții active a pragurilor sitelor: $L_{\text{partea activă a pragurilor sitelor}}=21\text{mm}$ (Fig. 7).

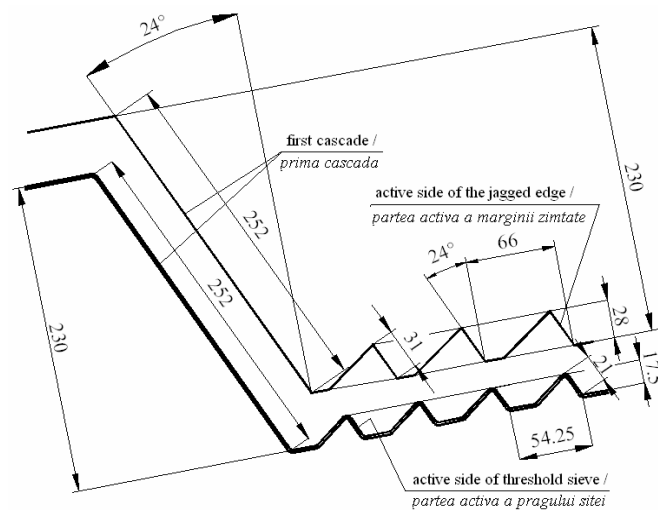


Fig.7 – The dimensions of the first cascade and active side of jagged edge and threshold sieve, for $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=24^{\circ}$ / Dimensiunile primei cascade și partea activă a marginii zimțate și pragului sitei, pentru $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=24^{\circ}$

For these construction characteristics were calculated the angle variation diagrams ωt_3 according kinematic regime $k=1.8\div 4$ and a friction coefficient of the pile on the shaker element $f=0.3\div 0.5$, using the relation 8 in study 3. For $\omega t_3 = 5.7$, it result the optimal kinematic regime in the range $k = 2.03\div 2.26$ (Fig.8).

Pentru aceste caracteristici constructive s-au calculat diagramele de variație ale unghiului ωt_3 în funcție de regimul cinematic $k=1,8\div 4$ și un coeficient de frecare a vrafului pe elementul de scuturare $f=0,3\div 0,5$, folosindu-se relația 8 din studiul 3. Pentru $\omega t_3=5,7$, a rezultat un regim cinematic optim cuprins în intervalul $k=2,03\div 2,26$ (fig. 8).

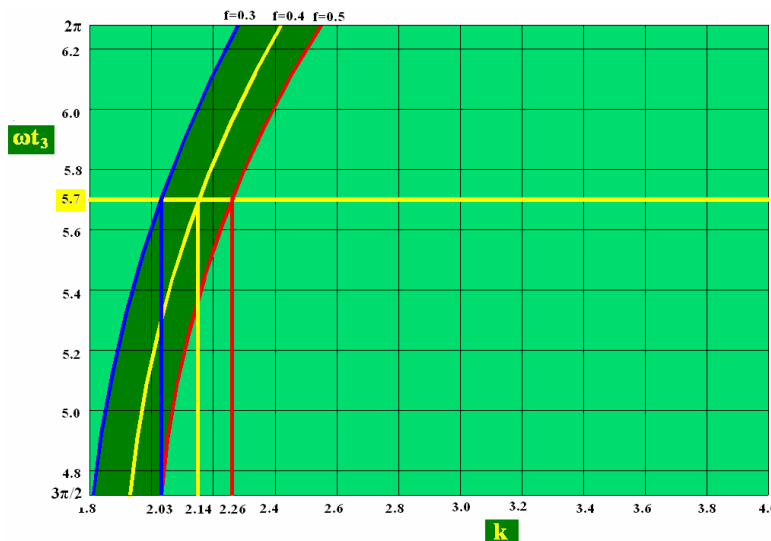
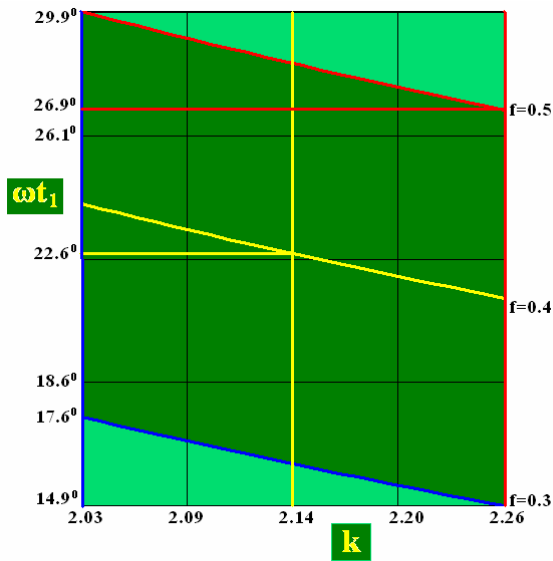


Fig. 8 – Diagrams of the variation angle ωt_3 , depending on kinematic regime k and friction coefficient f , for $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=24^{\circ}$ / Diagramele variației unghiului ωt_3 , în funcție de regimul cinematic k și coeficientul de frecare f , pentru $\alpha=24^{\circ}$, $\delta=24^{\circ}$

For $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$, the kinematic regime $k=2.03\div 2.26$ and friction coefficient $f=0.3\div 0.4$ it will present further the diagrams of pile displacement on the separation zone of the second shaker element (Fig. 9).

Pentru $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$, regimul cinematic $k=2,03\div 2,26$, și coeficientul de frecare $f=0,3\div 0,4$ se vor prezenta în continuare diagramele deplasării vrafului pe zona de separare a celui de-al doilea element de scuturare (Fig. 9).



Diagrams of angle ωt_1 / *Diagramele unghiului ωt_1*

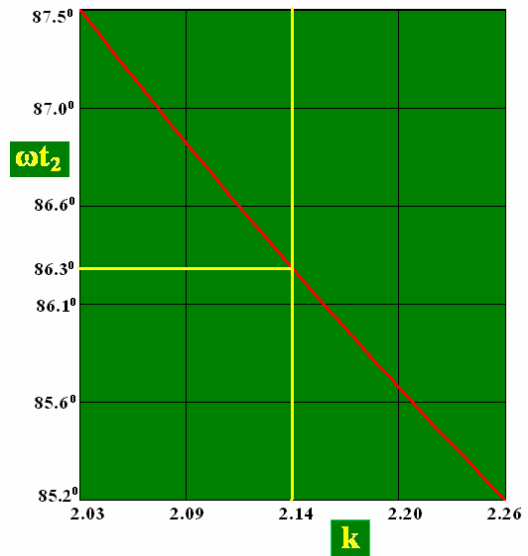
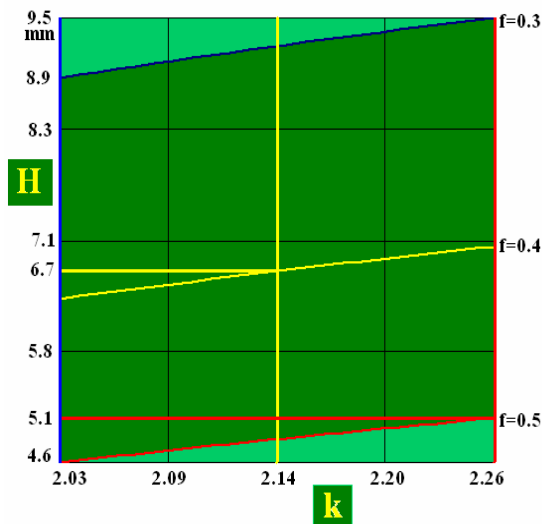
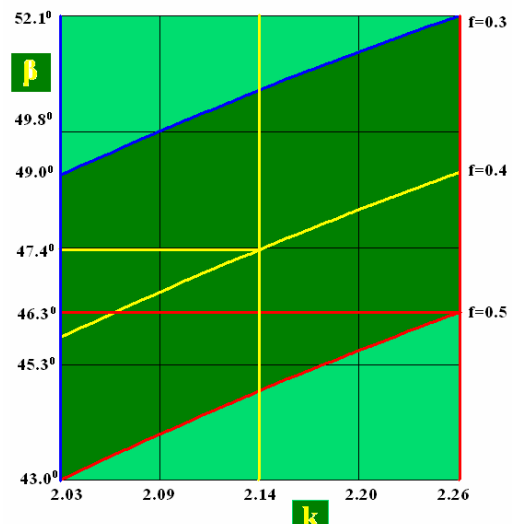


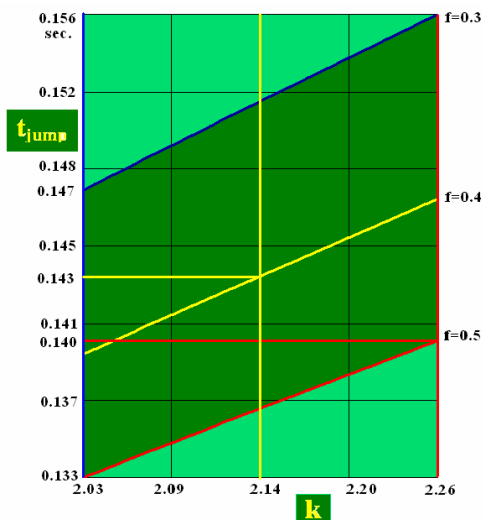
Diagram of angle ωt_2 / *Diagrama unghiului ωt_2*



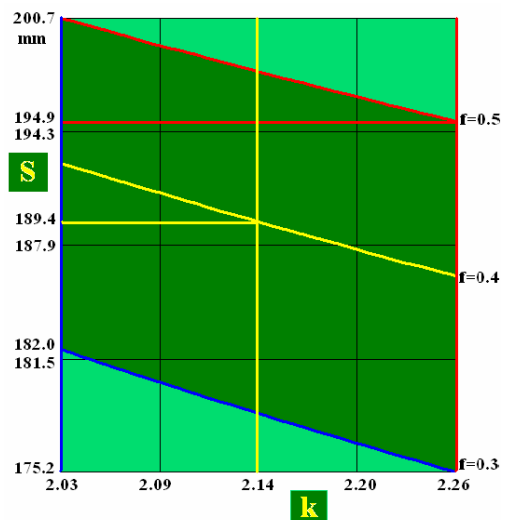
Diagrams of space H / *Diagramele spațiului H*



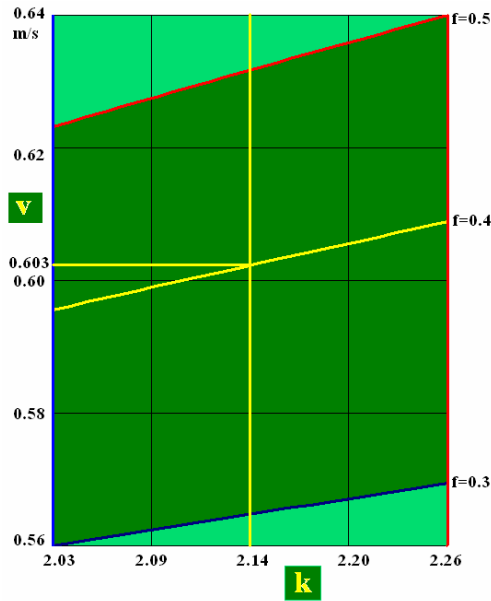
Diagrams of the speed angle β / *Diagramele unghiului vitează β*



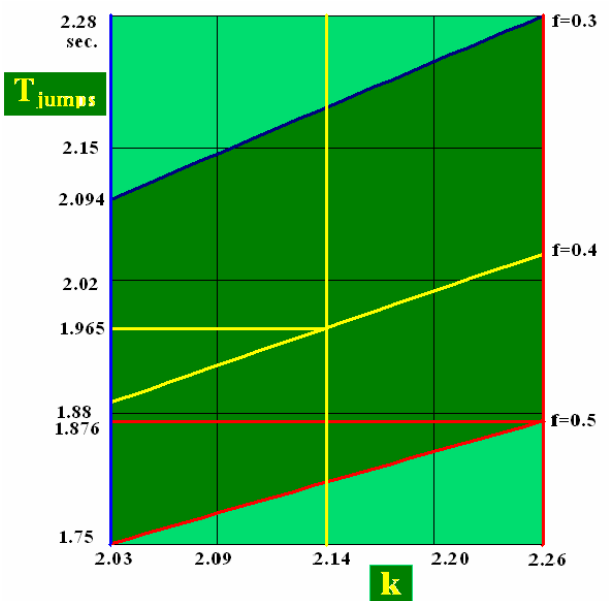
Diagrams of the jump time t_{jump} / *Diagramele duratei saltului t_{salt}*



Diagrams of the jump pile S / *Diagramele saltului vrafului S*



Diagrams of the speed pile v /
Diagramele vitezei vrafului v



Diagrams for total duration of jumps pile T_{jumps} /
Diagramele duratei totale a salturilor vrafului $T_{salturi}$

Fig. 9 – The diagrams of pile displacement on the separation zone of the second variant of shaker element, for $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$ /
Diagramele deplasării vrafului pe zona de separare a variantei a doua a elementului de scuturare, pentru $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$

Summary of the diagrams values are presented in table 2.

Sinteza valorilor diagramelor se prezintă în tabelul 2.

Table 2 / Tabel 2

	k	ωt_1 [°]	ωt_2 [°]	H [mm]	β	t_{jump} [s]	S [mm]	v [m/s]	T_{jumps} [s]	numar salturi
$f = 0.3 / 0,4$	2.03 / 2,03	17.6 / 17,6	87.5 / 87,5	8.9 / 8,9	49.0 / 49,0	0.147 / 0,147	182.0 / 182,0	0.703 / 0,703	2.094 / 2,094	12.2 / 12,2
$f = 0.4 / 0,4$	2.14 / 2,14	22.6 / 22,6	86.3 / 86,3	6.7 / 6,7	47.4 / 47,4	0.143 / 0,143	189.4 / 189,4	0.743 / 0,743	1.965 1,965	11.7 / 11,7
$f = 0.5 / 0,5$	2.26 / 2,26	26.9 / 26,9	85.2 / 85,2	5.1 / 5,1	46.3 / 46,3	0.140 / 0,140	194.9 / 194,9	0.770 / 0,770	1.876 / 1,876	11.4 / 11,4

According to the table 2 values for $f=0.4$, it can build the displacement trajectory of a pile particle on this shaker element at a complet rotation of it (Fig.10).

Conform valorilor din tabelul 2 pentru $f=0.4$, se poate construi traectoria deplasării unei particule de vraf pe acest element de scuturare la o rotație completă a acestuia (Fig.10).

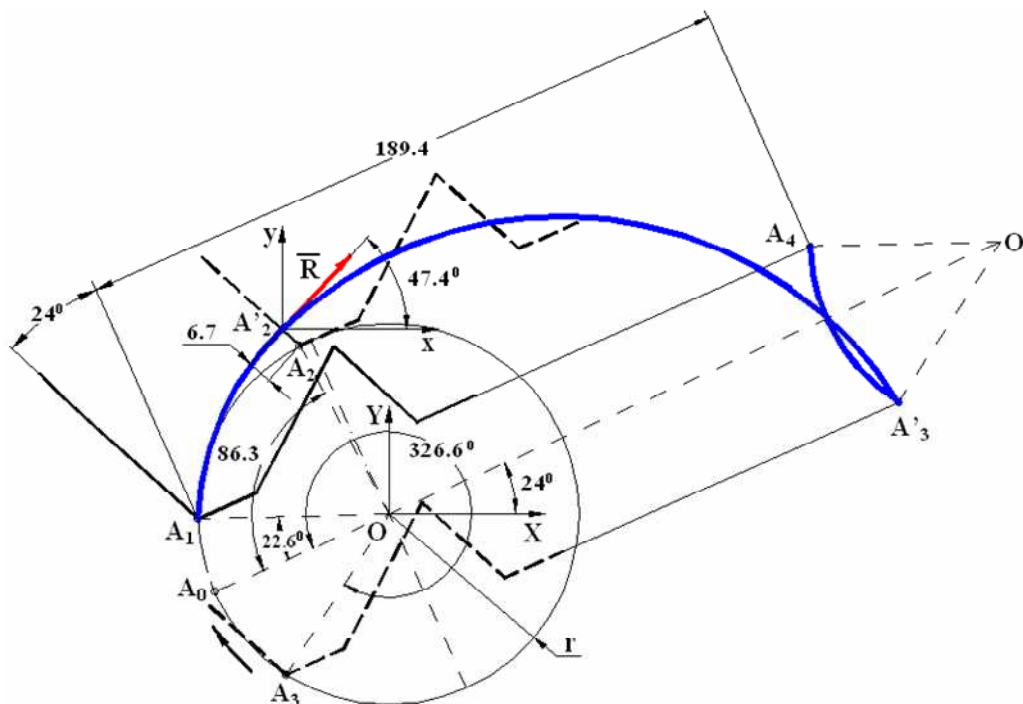


Fig. 10 - The trajectory of a pile particle on the second shaker element at a complet rotation of it, for $k=3.13$, $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$, $f=0.4$ /
Traectoria deplasării particulei de vraf pe elementul de scuturare la o rotație completă a acestuia, pentru $k=3,13$, $\alpha=24^\circ$, $\delta=24^\circ$, $f=0,4$

In 2007 it have been conducted an experimental research of the combine harvester C110, equipped with the combine straw walkers and a straw walkers with shaker elements having the following characteristics (Fig.11):

- angle of the separation sieves to the horizontal: $\alpha=24^{\circ}$;
- first cascade height: $H_{cascada}=230mm$;
- angle of the first cascade, active side of the sieves thresholds to vertical of the sieves: $\delta=0^{\circ}$;
- angle of the active part active of the jagged edge to vertical of the sieves: $\delta_{mz}=24^{\circ}$;
- length of separation zone: $L=2218mm$;
- two types of sieves on the separation zone;
- ordering range of the crankshaft journals of the straw walkers: $r=52.5mm$;
- speed of straw walkers: $n=184\div 242rpm$ ($k=1.99\div 3.4$).

În 2007 s-a efectuat cercetarea experimentală a combinei C110, echipată cu scuturătorul combinei și cu un scuturător cu elemente de scuturare având următoarele caracteristici (fig.11):

- unghiul sitelor de separare cu orizontala: $\alpha=24^{\circ}$;
- înălțimea primei cascade: $H_{cascada}=230mm$;
- unghiul primei cascade și partea activă a pragurilor sitelor cu verticala sitelor: $\delta=0^{\circ}$;
- unghiul părții active a marginilor zimțate cu verticala sitelor: $\delta_{mz}=24^{\circ}$;
- lungimea zonei de separare: $2218mm$;
- două tipuri de site pe zona de scuturare;
- raza de dispunere a manetoanelor arborilor cotiți ai scuturătorului: $r=52,5mm$;
- turația scuturătorului: $n=184\div 242rpm$ ($k=1,99\div 3,4$).

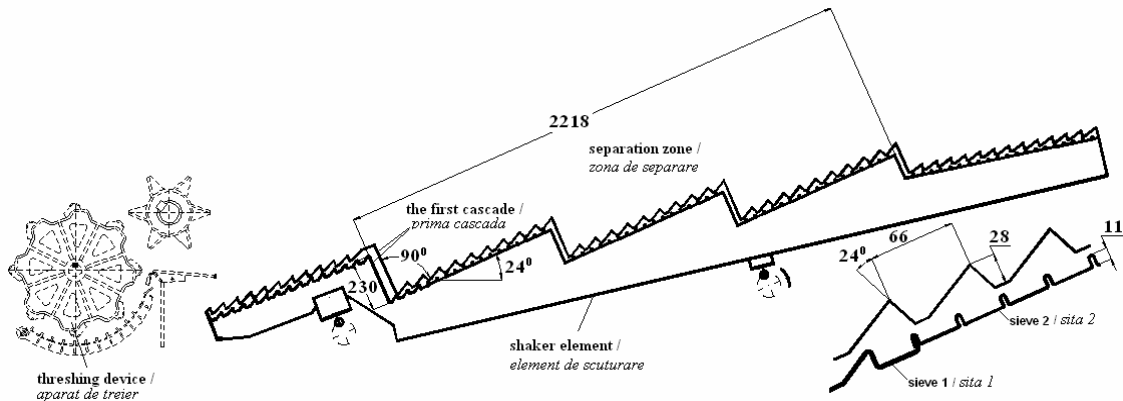


Fig.11 - The constructive characteristics of the experimented shaker element / Caracteristicile constructive ale elementului de scuturare experimentat

The main biological characteristics of the culture of wheat harvested were:

- biological mass: $0.9232kg/m^2$;
- index of straw contents: $\lambda=0.58$;
- humidity: 14%.

The combine harvester speed was set at $6 km / h$, to obtain a supply flow to combine with vegetable mass $5.44 kg/s$ and kinematic regime of operation was in the range $k=2.06\div 2.82$.

Losses from shaking are presented in Table 3.

Principalele caracteristici biologice ale culturii de grâu recoltată au fost:

- masa biologică: $0,9232kg/m^2$;
- indicele conținutului de paie: $\lambda=0,58$;
- umiditatea: 14%.

Viteza de deplasare a combinei a fost stabilită la $6 km / h$, pentru obținerea unui debit de alimentare cu masă vegetală a combinei de $5,44 kg/s$, iar regimul cinematic al acționării a fost cuprins în intervalul $k=2,06\div 2,82$.

Pierderile la scuturare sunt prezentate în tabelul 3.

Table 3 / Tabel 3

kinematic regime / regimul cinematic (k)	2.06 / 2,06	2.14 / 2,14	2.37 / 2,37	2.69 / 2,69	2.82 / 2,82
losses from combine straw walkers / pierderi la scuturător combina	0.68 / 0,68	0.62 / 0,62	0.66 / 0,66	0.68 / 0,68	0.77 / 0,77
losses from experimented straw walkers / pierderi la scuturătorul experimentat	0.57 / 0,57	0.52 / 0,52	0.55 / 0,55	0.57 / 0,57	0.64 / 0,64

The diagram of losses from shaking of the harvester combine C110, equipped with combine and experimented straw walkers, is presented in Fig.12.

Diagrama pierderilor la scuturare ale combinei C110, echipată cu scuturătorul combinei și cu scuturătorul experimentat, este prezentată în figura 12.

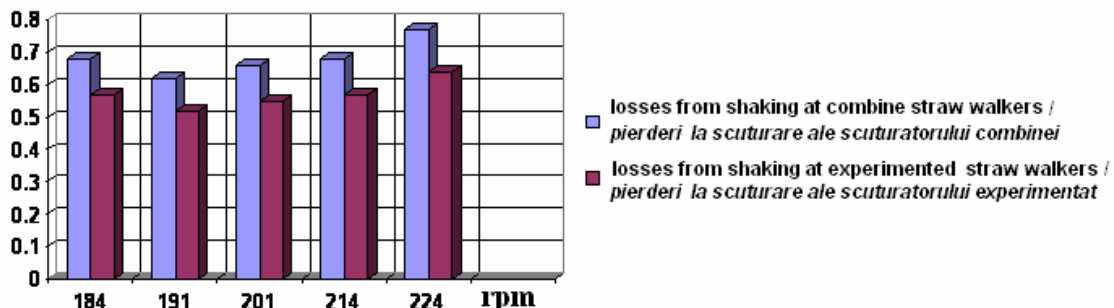


Fig.12 – The diagram of losses from shaking of the harvester combine C110, equipped with combine and experimented straw walkers / Diagrama pierderilor la scuturare ale combinei C110, echipată cu scuturătorul combinei și scuturătorul experimentat

RESULTS

In comparison with the technical and functional characteristics of the straw walkers of harvester combine C110, the two versions proposed of the optimized straw walkers based on the theoretical study has the following features:

- the first cascade height increased by 30%;
- the separation zone length increased in the three separate sieves it have the same length and only one type of separation sieve;
- the change configuration of chutes and sieves it will be so that the active part of jagged edge and threshold sieves respect the calculated values;
- the cascades have not provide perforations and thresholds which prevent the vertical displacement of pile;
- the optimal speed of straw walkers, calculated for a coefficient of friction of the pile on straw walkers is: $f=0.4$, for the first version of shaker element is $n=231rpm$ ($k=3.13$) and for the second version $n=191rpm$ ($k=2.14$).

CONCLUSIONS

As stated in the summary articles presented, theoretical study of pile displacement on straw walkers of conventional combine harvesters provide to conventional combine harvesters bidders the methodology for calculating the structural and functional characteristics which are necessary for reduction of losses from shaking process, increased work capacity of straw walkers and implicitly combine harvester. So, if the power flow for C110 combine harvester was set at 5 kg/s, the experimented straw walkers allowed their growth to 5.44kg/s, losses from shaking were with 19% lower.

The theoretical study can be applied to all currently straw walkers conventional combine harvesters products, their performance will increase by reduced investments.

REFERENCES

- [1]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2010) – *Theoretical study of pile displacement on the straw walker of conventional combine harvesters (Part one)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 31, no. 2, pag. 5÷10, Bucharest;
- [2]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2010) – *Theoretical study of pile displacement on the straw walker of conventional combine harvesters (Part two)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 32, no. 3, pag. 43÷50, Bucharest;
- [3]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2011) – *Theoretical study of pile displacement on the straw walker of conventional combine harvesters (Partea three)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 33, no. 1, pag. 43÷48, Bucharest;
- [4]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2011) – *Theoretical study of pile displacement on the straw walker of conventional combine harvesters (Partea four)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 34, no. 2, pag. 43÷50, Bucharest;
- [5]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2012) – *Theoretical study of pile displacement on the straw walker of conventional combine harvesters (Partea five)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 36, no. 1, pag. 33÷40, Bucharest;
- [6]. Krasnicenko A.V. (1962-1964) – *Handbook of Agricultural Machinery Builder* – vol.2, Technical Publishing House Bucharest, Romania, pag. 388÷394;
- [7]. Letoşnev M.N. (1959) – *Agricultural Machinery*, State Agro-Forestry Publishing House, pag. 423÷510;
- [8]. Neculaiasa V., Dănilă I. (1986) – *Grain Harvester Machinery*, Polytechnic Institute of Iasi, Romania.

REZULTATE

In comparație cu caracteristicile scuturătorului combinei C110, cele două variante propuse ale scuturătorului optimizat pe baza studiului teoretic au următoarele particularități:

- înălțimea primei cascade mărită cu aproape 30%;
- lungimea zonei de separare mărită astfel încât cele trei site de separare ale zonei să aibă aceeași lungime și un singur tip de sită de separare;
- schimbarea configurației jgheburilor și sitelor astfel încât partea activă a marginii zimțate și pragurilor sitelor să respecte valorile calculate;
- cascadele nu au prevăzute perforații și praguri care ar împiedica deplasarea pe verticală a vrafului;
- turația optimă a scuturătorului calculată pentru un coeficient de frecare al vrafului pe scuturător de $f=0,4$ este pentru prima variantă a elementului de scuturare de $n=231rpm$ ($k=3,13$) și pentru a doua variantă de $n=191rpm$ ($k=2,14$).

CONCLUZII

După cum s-a afirmat în rezumatul articolelor prezentate, studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul cu cai pe două axe pune la dispoziția constructorilor combinelor convenționale de recoltat cereale metodologia de calcul a caracteristicilor constructive și funcționale necesare micșorării pierderilor procesului de scuturare, creșterii capacității de lucru a scuturătorului și implicit a combinei. Astfel, dacă debitul de alimentare la omologarea combinei C110 a fost stabilit la valoarea de 5 kg/s, scuturătorul experimentat a permis creșterea acestuia la 5,44kg/s, pierderile la scuturare fiind cu 19% mai mici.

Studiul teoretic poate fi aplicat la toate scuturătoarele combinelor convenționale produse în prezent, performanțele acestora crescând cu investiții reduse.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2010) – *Studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul combinelor convenționale de recoltat cereale (Partea întâi)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 31, nr. 2, pag.5÷10, Bucuresti;
- [2]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2010) – *Studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul combinelor convenționale de recoltat cereale (Partea a doua)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 32, nr. 3, pag.43÷50, Bucuresti;
- [3]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2011) – *Studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul combinelor convenționale de recoltat cereale (Partea a treia)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 33, nr. 1, pag. 43÷48, Bucuresti;
- [4]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2011) – *Studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul combinelor convenționale de recoltat cereale (Partea a patra)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 34, nr. 2, pag.43÷48, Bucuresti;
- [5]. Ivan Gh., Nedelcu M. (2012) – *Studiul teoretic al deplasării vrafului pe scuturătorul combinelor convenționale de recoltat cereale (Partea a cincea)*, INMATEH – AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 36, nr. 2, pag. 33÷40, Bucuresti;
- [6]. Krasnicenko A.V. (1962-1964) - *Manualul constructorului de Mașini Agricole* – vol.2, Editura Tehnică București, pag. 388÷394;
- [7]. Letoşnev M.N. (1959) - *Mașini agricole*, Editura Agrosilvică de Stat-București, pag. 423÷510;
- [8]. Neculaiasa V., Dănilă I. (1986) - *Mașini de recoltat cereale*, Institutul Politehnic Iași, Romania.