

# SISTEME DE ÎMPACHETARE PENTRU CEREALE ȘI FURAJE PENTRU ANIMALE

CĂPĂȚÂNĂ Victor

Facultatea: IMST, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: III,  
e-mail: victor.capatana1996@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, Șl.dr.ing. **Adrian POPESCU**

*REZUMAT: Această lucrare științifică este bazată pe studiul de analiză și comparare a trei sisteme de împachetare a produselor granulate, puse în vânzare de către trei mari producători de sisteme de împachetare. În această lucrare sunt evidențiate componentele sistemelor de împachetare și caracteristicile tehnice de producție ale acestora. Conform analizei și caracteristicilor tehnice se realizează o comparare a sistemelor de împachetare, prin care se evidențiază sistemul de împachetare cu cele mai bune specificații tehnice.*

*CUVINTE CHEIE: sistem, împachetare, analiză, comparare, utilitate.*

## 1. Introducere

În lucrarea dată, sunt evidențiate trei sisteme de împachetare a produselor granulate, puse în vânzare de către trei mari producători de sisteme de împachetare:

- IABA 600/S - MF TECNO SRL;
- MODEL 2090 – HAMER-Fischbein;
- OML-1080 – Premier Tech Chronos.

Această lucrare științifică își propune două mari obiective:

- Analiza și evidențierea caracteristicilor tehnice ale sistemelor de împachetare;
- Compararea sistemelor de împachetare, conform specificațiilor tehnice.

## 2. Stadiul actual

Lucrarea dată se află la stadiul de analiză și comparare a sistemelor de împachetare pentru produse granulate, prin care se pune în evidență sistemul cu cele mai eficiente caracteristici tehnice de producție.

## 3. Prezentarea sistemelor de împachetare a produselor granulate

### 3.1. Sistemul de împachetare IABA 600/S - MF TECNO SRL

Modulul de linie de ambalare IABA 600/S (vezi figura 1), reprezintă una dintre soluțiile pentru ambalarea diferitelor produse în saci/pungi deschise, realizate în orice formă și material, potrivita pentru ambalarea produselor granulare, hrană pentru animale, îngrășăminte etc. Acesta poate fi echipat cu sisteme de cântărire nete și brute, alimentate de diferite tipuri de unități de dozare, în funcție de produse. Sistemul IABA 600/S, rezultatul centrului de cercetare și dezvoltare al MF TECNO, este o linie de ambalare ușor de utilizat, flexibilă, eficientă și fiabilă. Ușurința de utilizare este datorită panoului de control, tip touch screen, ușor și intuitiv pentru utilizatori/operatori. Schimbarea automată a formatului oferă o gamă completă de ajustări fără a necesita intervenția manuală. Manipularea specială a sacului, ținând ferm marginea superioară a sacului pe parcursul traseului din interiorul liniei, permite lucrul cu produse foarte instabile cu viteza corespunzătoare.



Fig. 1. Modulul de linie de ambalare IABA 600/S [1]

Evidențierea părților componente ale Sistemului de Împachetare IABA 600/S:

1. Magazie de saci goi
2. Dispozitiv de colectare a sacilor goi
3. Dispozitiv pentru deschiderea sacilor
4. Brate pentru plasarea sacilor
5. Zona de umplere
6. Brate de transfer a sacilor
7. Masina de etichetare
8. Sursa de alimentare de sus
9. Masina de cusut
10. Dispozitiv de intoarcere al sacului
11. Platforma pentru efectuarea mentenantei
12. Sistem de alimentare
13. Sistem de dozare a cantitatii necesare

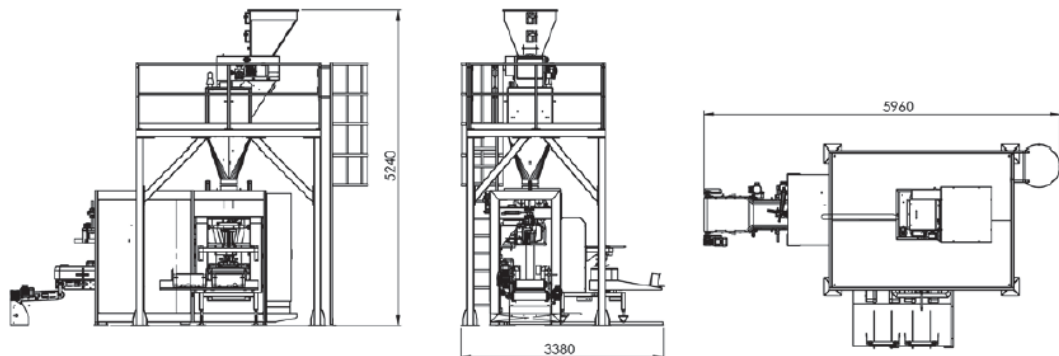


Fig. 2. Desenul tehnic al sistemului de împachetare IABA 600/S [1]

**Tabelul 1. Datele tehnice ale sistemului de împachetare IABA 600/S [1]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 600 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip 2/3 stive	până la 200/300 de saci
Tipuri de pungi de lucru	gura deschisă, plat sau laterali cu sau fără bloc inferior
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice, rafală laminate, țesut
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 180 x 450 mm - Max. 600 x 1100 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă, etanșare la cald, vârf de strângere
Puterea instalată (numai linia de ambalare)	8,00 Kw
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	550 Nlt / min. - 6 bar
Controale	PLC Siemens / Schneider

### 3.2 Sistemul de împachetare MODEL 2090 – HAMER-Fischbein

Modelul Hamer 2090 a fost conceput pentru a îmbunătăți timpul de funcționare și capacitatea de producție. Din noua cale a curelei principale la modificările dimensiunii sacului, interacțiunea operator-sisteme a fost semnificativ redusă. Construit cu un cadru modular, modelul 2090 este foarte flexibil în adăugarea modulelor adiționale de ambalare pentru ambalaje mari. O gamă largă de opțiuni pentru saci pot fi adăugate în timpul construirii inițiale a sistemului sau după instalare ca suplimente de câmp, de la data codării până la tipărirea la cerere la mânerile sacilor a diferitor caracteristici personalizate pentru saci, ca avantaj de economisire a costurilor furnizate de automatizarea sacilor. Designul de tip nou-exclusiv dublu etanșat, cu auto-curățare, nu necesită reglare manuală și ține contaminanții departe de linia de producție. Combinând aceste îmbunătățiri de design de ultimă generație cu o reducere cu 50% a pieselor uzate, cilindrilor de aer grei și a unui nou design de deschidere și umplere a sacilor, Modelul 2090 inițializează noul Sistem de Împachetare.

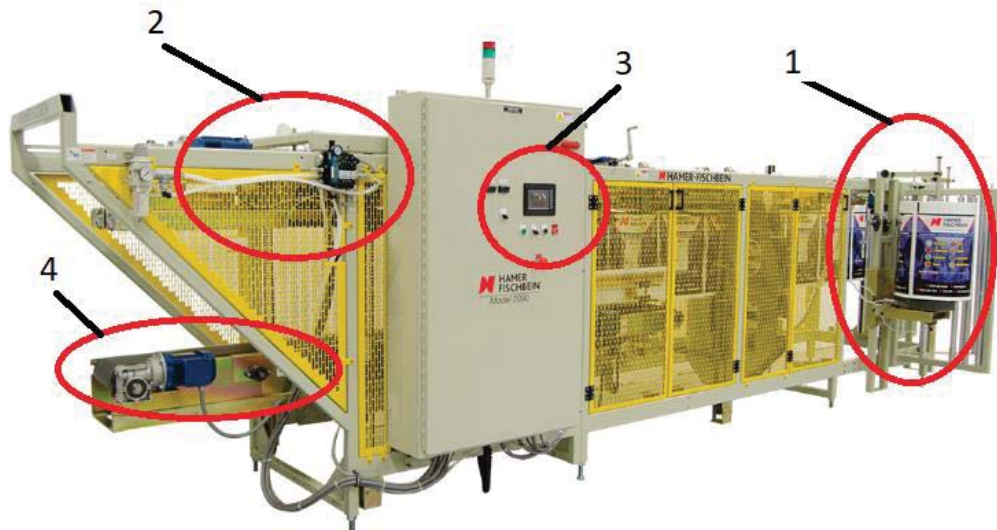


Fig. 2. Model 2090 – HAMER-Fischbein [2]

1. Două suporturi verticale pentru role
2. Masina de cusut
3. Panoul tactil simplificat pentru operatori (comunicatii la distanta prin retea Internet)
4. Conveior de transport/transfer

**Tabelul 2. Datele tehnice ale sistemului de împachetare model 2090 – HAMER [2]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 800 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	de la 5 la 50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip ROLE	până la 400 de saci(2 role-800 saci)
Tipuri de pungă de lucru	gura deschisă vertical
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 160 x 440 mm - Max. 700 x 1200 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă, termosudare
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	min. - 6 bar

### 3.3 Sistemul de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos

Seria OML-1080 este un sistem compact (saci cu gură deschisă), cu o viteză medie de producție de până la 800 de saci pe oră. Sistemul de deschidere a gurei de sac poate fi ajustat simplu și rapid pentru a se potrivi diferitelor dimensiuni ale sacilor. Sacul este așezat cu ajutorul ventuzelor pe plăcuța de umplere, după umplere, este transferat lateral pe conveyer.

Seria OML-1080 dispune de un panou de control tactil integrat cu ghidare grafică pentru o operare simplă. Unitățile pot fi livrate cu sistemele de cântărire brute sau net pentru o performanță optimă a sistemului.

Ajustările automate sunt disponibile în toate liniile de producție, pentru a facilita schimbarea rapidă a proceselor și produselor. Standardele excelente de igienă sunt obținute prin reducerea emisiilor de praf și prin controlul maxim al sacilor. Toate echipamentele noastre sunt controlate de PLC cu interfețe utile pentru utilizatorii umani (HMI) și care respectă reglementările CE.

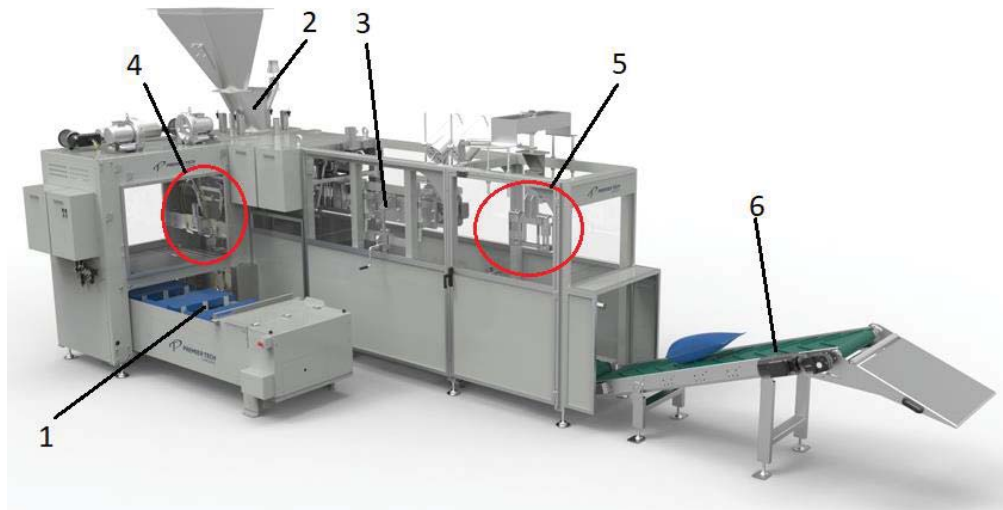


Fig. 3. Sistemul de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos [3]

1. Magazie de saci goi
2. Sistem de dozare a cantitatii necesare
3. Masina de cusut si bratele de fixare a sacilor
4. Dispozitiv de preluare si deschidere a sacilor
5. Brat de transfer a sacilor
6. Conveior de transport

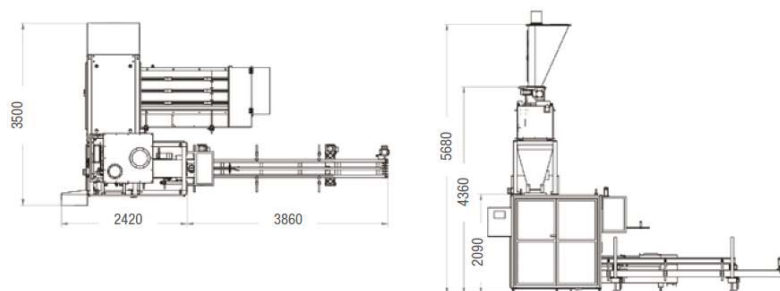


Fig. 4. Desenul tehnic al sistemului de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos [3]

**Tabelul 3. Datele tehnice ale sistemului de împachetare OML-1080 [3]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 800 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	de la 5 la 50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip 2/3 stive	până la 300/500de saci
Tipuri de pungi de lucru	gura deschisă, plat sau laterali cu sau fără bloc inferior
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice, rafală laminate, țesut
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 350 x 500 mm – Max. 600 x 1000 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă,
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	550 Nlt / min. – 6 bar
Temperature admisibile de lucru	+5...+40 grade C

## 4. Compararea sistemelor de împachetare

### 4.1. Definirea metodei utilităților

**Metoda Utilităților** este o metodă decizională cu ajutorul căreia sunt comparate mai multe variante asupra cărora trebuie luată o decizie. Unul din domeniile în care se utilizează cel mai des această metodă este domeniul achizițiilor.

Permite stabilirea unei ierarhii într-o clasă de elemente cu ordine de mărime diferite și criterii de performanță eterogene.

Se bazează pe transformarea unei matrici a valorilor(eterogenă) într-o matrice omogenă. Matricile conțin pe coloane rezultatele obținute pentru diferite criterii de evaluare.

**Matricea Valorii (fig. 5)** are elementele matricii cu ordine de mărime diferite. Criteriile de performanță de pe coloanele matricii pot fi funcții de maxim sau de minim.

**Matricea Utilităților** are elementele matricii cuprinse toate în intervalul [0,1]. Toate criteriile de performanță de pe coloanele matricii sunt funcții de maxim.

### Trecerea de la Matricea Valorilor la Matricea Utilităților

1. Funcțiile de maxim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
2. Funcțiile de minim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
3. Toate elementele din matricea valorilor devin elemente în intervalul [0,1] în matricea utilităților.
4. În matricea utilităților obțin astfel doar funcții de maxim care iau valori în intervalul [0,1].

### Matricea valorilor

$$\begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nn} \end{pmatrix}$$

C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> ...C<sub>n</sub>

Fig. 5. Matricea valorilor

În matricea valorilor pe fiecare linie avem reprezentată o variantă, iar pe fiecare coloană un criteriu de evaluare. Pentru fiecare criteriu putem acorda ponderi  $k$  de la 1 la 10 ( $C_i$  unde  $i$  ia valori de la 1 la  $n$ ), în funcție de importanța acordată.

Metoda utilităților se bazează pe interpolare liniară și cuprinde două etape. În prima etapă se normalizează valorile criteriilor pentru variantele ce se compara acordând valoarea maximă 1 pentru valoarea optimă a fiecărui criteriu și valoarea 0 pentru cea mai defavorabilă variantă a fiecărui criteriu.

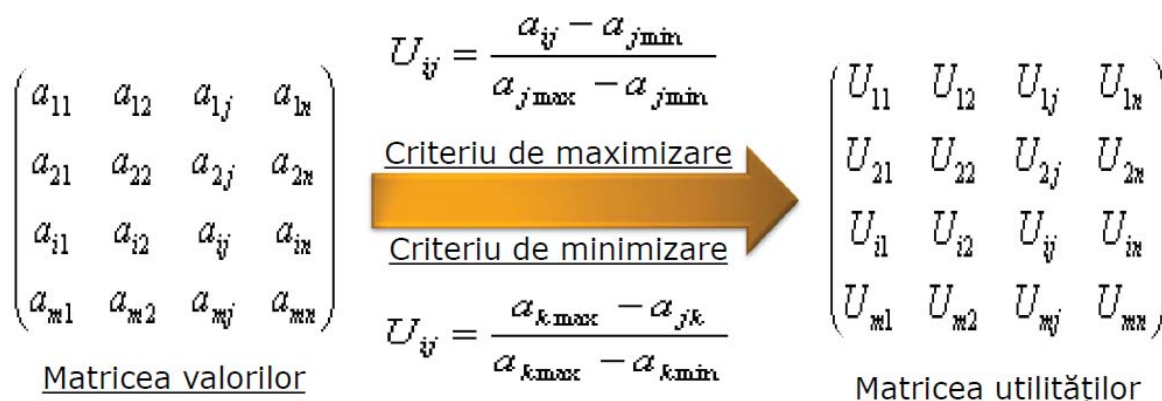


Fig. 6. Normalizarea valorilor criteriilor

Utilizarea acestei metode presupune că fiecărei variante decizionale  $i$  se atribuie o utilitate  $u_i$  de forma:

$$u_i = \sum_{j=1}^n k_j U_{ij}$$

Fig. 7. Formulă

Din fig. 7 rezultă că  $i$  reprezintă proiecte sau variante decizionale,  $j$  sunt criteriile de evaluare a proiectelor, iar  $k_j$  sunt ponderile ce se acordă criteriilor,  $k$  aparține intervalului  $[1,10]$ . Se va alege varianta care are utilitatea cea mai mare.

## 4.2. Compararea Sistemelor de Împachetare prin Metoda Utilităților

Utilizând metoda utilităților pentru compararea sistemelor de împachetare conform datelor tehnice, remarcăm următoarele criterii de performanță eterogene:

- producție[saci/h];
- magazie [saci]max;



- media timpului de funcționare[h] ;
  - preț[€].
- \*\*\*Menționăm faptul că, criteriul PREȚ este un criteriu cu valoarea aproximativă.

**Tabelul 4. Matricea valorilor**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	Producție [saci/h]	Magazie [saci]max.	Media timpului de funcționare [h]	Preț [€]
IABA 600/R	600	600	21000	35000
MODEL 2090	800	800	19000	38000
OML-1080	800	1000	18000	42000

Matricea Valorii are elementele matricii cu ordine de mărime diferite, aceasta ne permite stabilirea unei ierarhii într-o clasă de elemente cu ordine de mărime diferite și criterii de performanță eterogene. Criteriile de performanță de pe coloanele matricii pot fi funcții de maxim sau de minim.

Pentru studiul dat, remarcăm următoare matrice de valori(TABEL.5) unde pe fiecare linie avem reprezentată o variantă, iar pe fiecare coloană un criteriu de evaluare. Astfel observăm că criteriile de performanță de pe coloane C1, C2, C3 sunt funcții de maxim și ulterior criteriul de performanță de pe coloana C4 este o funcție de minim.

**Tabelul 5. Matricea valorilor (simplificat)**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	MAX	MAX	MAX	MIN
S1	600	600	21000	35000
S2	800	800	19000	38000
S3	800	1000	18000	42000

**Trecerea de la Matricea Valorilor la Matricea Utilităților:**

1. Funcțiile de maxim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
2. Funcțiile de minim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
3. Toate elementele din matricea valorilor devin elemente în intervalul [0,1] în matricea utilităților.
4. În matricea utilităților obțin astfel doar funcții de maxim care iau valori în intervalul [0,1].

Conform metodei utilităților ce se bazează pe interpolarea liniară și cuprinde două etape, vom avea în prima etapă normalizarea valorilor criteriilor pentru variantele ce se compara acordând valoarea maximă 1 pentru valoarea optimă a fiecărui criteriu și valoarea 0 pentru cea mai defavorabilă variantă a fiecărui criteriu.

**Tabelul 6. Matricea utilităților**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	MAX	MAX	MAX	MIN
S1	0	0	1	1
S2	1	0,5	0,33	0,57
S3	1	1	0	0

Utilizarea acestei metode presupune că fiecărei variante decizionale  $i$  se atribuie o utilitate  $u_i$  de forma:

$$u_i = \sum_{j=1}^n k_j U_{ij}$$

Fig. 8. Formulă

Din fig. 8 rezultă că  $i$  reprezintă proiecte sau varinate decizionale,  $j$  sunt criteriile de evaluare a proiectelor, iar  $K_j$  sunt ponderile ce se acordă criteriilor,  $K$  aparține intervalului  $[1,10]$ .

\*\*\*Ponderile au fost acordate criteriilor conform propriei opinii referitoare la importanța criteriilor.

Tabelul 7. Matricea utilităților

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	Pondere (K)			
	6	7	10	8
S1	0	0	1	1
S2	1	0,5	0,33	0,57
S3	1	1	0	0

#### Calculul utilităților variantelor decizionale:

$$S1: U1 = 0 * 6 + 0 * 7 + 1 * 10 + 1 * 8 = 18$$

$$S2: U2 = 1 * 6 + 0.5 * 7 + 0.33 * 10 + 0.57 * 8 = 17.36$$

$$S3: U3 = 1 * 6 + 1 * 7 + 0 * 10 + 0 * 8 = 13$$

\*\*\*Conform calcului utilităților remarcăm că cel mai optim și eficient sistem este "S1", pentru că îi corespunde cea mai mare valoare.

## 5. Concluzii

În concluzie putem spune că lucrarea dată, prin comparare utilizând metoda utilităților privind sistemele de împachetare pentru produsele granulate, pune în evidență sistemul cu cele mai eficiente caracteristici tehnice de producție ca fiind sistemul de împachetare **IABA 600/S - MF TECNO SRL**. Acesta utilizează acțiuni bine delimitate care vor crește eficacitatea producției și totodată profitul.

## 6. Bibliografie

- [1]. <http://www.mftecno.it> (2018), MF TECNO SRL | Bagging Machines and Closing Line;
- [2]. <http://www.hamer-fischbein.com> (2018), Hamer-Fischbein | Form Fill Seal Bagging Automation
- [3]. <https://www.ptchronos.com> (2018), Premier Tech Chronos | Open-mouth Bagging Machine;