

STRUCTURA AMESTECULUI DE CONSTRUCȚIE PREPARAT ÎN MALAXORUL CU BARE ȘI ACȚIONARE INTERMITENTĂ

Alexandr LOZAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: sunt definite noțiunile de șuvoi unic și șuvoi complex, sunt prezentate relațiile pentru determinarea numărului de șuvoaie unice și complexe, de asemenea este prezentată structura amestecului obținut în diferite tipuri de malaxoare cu bare cu acționare intermitentă.

Cuvinte cheie: malaxor, amestec, șuvoi unic, șuvoi complex, structura șuvoiului.

În procesul amestecării în malaxoarele de tip nou, în rezultatul rotirii arborelui pe care sunt situate bare și răzuitoare longitudinale și radiale [1], întreaga masă de material din toba malaxorului este divizată într-un număr foarte mare de șuvoaie, care se îmbină și iarăși se divizează. Fiecare șuvoi nou de material are o structură unică, care nu se mai întâlnește la alte șuvoaie în procesul de amestecare, și există porțiuni de secundă, deoarece formându-se, ele imediat se divizează cu formarea altor șuvoaie.

Pentru a descrie procesul de amestecare, care are loc în malaxoarele cu bare, s-au adoptat noțiunile de **șuvoi unic** și **șuvoi complex**. Șuvoiul complex este alcătuit din mai multe șuvoaie unice, care sunt amestecate între ele, Atât șuvoaiele unice, cât și cele complexe au fiecare o structură unică, deoarece nu se mai întâlnește pe parcursul procesului de amestecare.

În figura 1 este prezentată schema procesului de divizare și îmbinare a șuvoaielor complexe în planuri longitudinale în malaxoarele de tip nou cu număr diferit de bare radiale în rândurile longitudinale (cifra 1 în interiorul schemelor indică numărul șuvoaielor complexe). Un răzuitor se echivalează cu o bară, deoarece în urma devierii șuvoiului de către răzuitor, are loc schimbarea reciprocă a poziției particulelor din interiorul șuvoiului și schimbarea structurii lui, și ca rezultat are loc formarea unui nou șuvoi. Toate malaxoarele sunt cu câte șase rânduri longitudinale de bare deoarece sunt cele mai efective din punct de vedere a rezistenței de amestecare [2]. În desen (fig. 1) sunt prezentate suprafețele desfășurate ale arborilor cu locurile de fixare pe ei a barelor și răzuitoarelor.

Analizăm cel mai simplu caz, când $n_{bmin} = 1$ (fig. 1, a). Șuvoiul inițial de material cade pe bara primului rând și se divizează în două șuvoaie complexe care se deplasează sub un unghi de 17-28° față de verticală spre pereții malaxorului. Apoi aceste șuvoaie sunt deviate de la pereții malaxorului de către răzuitoarele rândului al 2-lea spre centru, formându-se alte două șuvoaie complexe. Deplasându-se spre centru, șuvoaiele complexe nou formate se îmbină și iarăși se divizează de către bara rândului al 3-lea ș. a. m. d.

Observăm că după trecerea fiecărui rând de bare prin material (fig. 1, a) se formează câte două șuvoaie complexe noi, iar, de exemplu, pentru malaxorul cu $n_{bmin} = 5$ (fig. 1, e) – câte 10. Deci, constatăm că numărul de șuvoaie complexe formate după trecerea fiecărui rând de bare prin material este egal cu $2n_{bmin}$ pentru orice tip de malaxor (fig. 1), iar numărul de șuvoaie complexe cumulate reprezintă o progresie aritmetică (1).

$$a_n = a_1 + d(n - 1), \quad (1)$$

unde: a_n – valoarea membrului cu numărul n ;

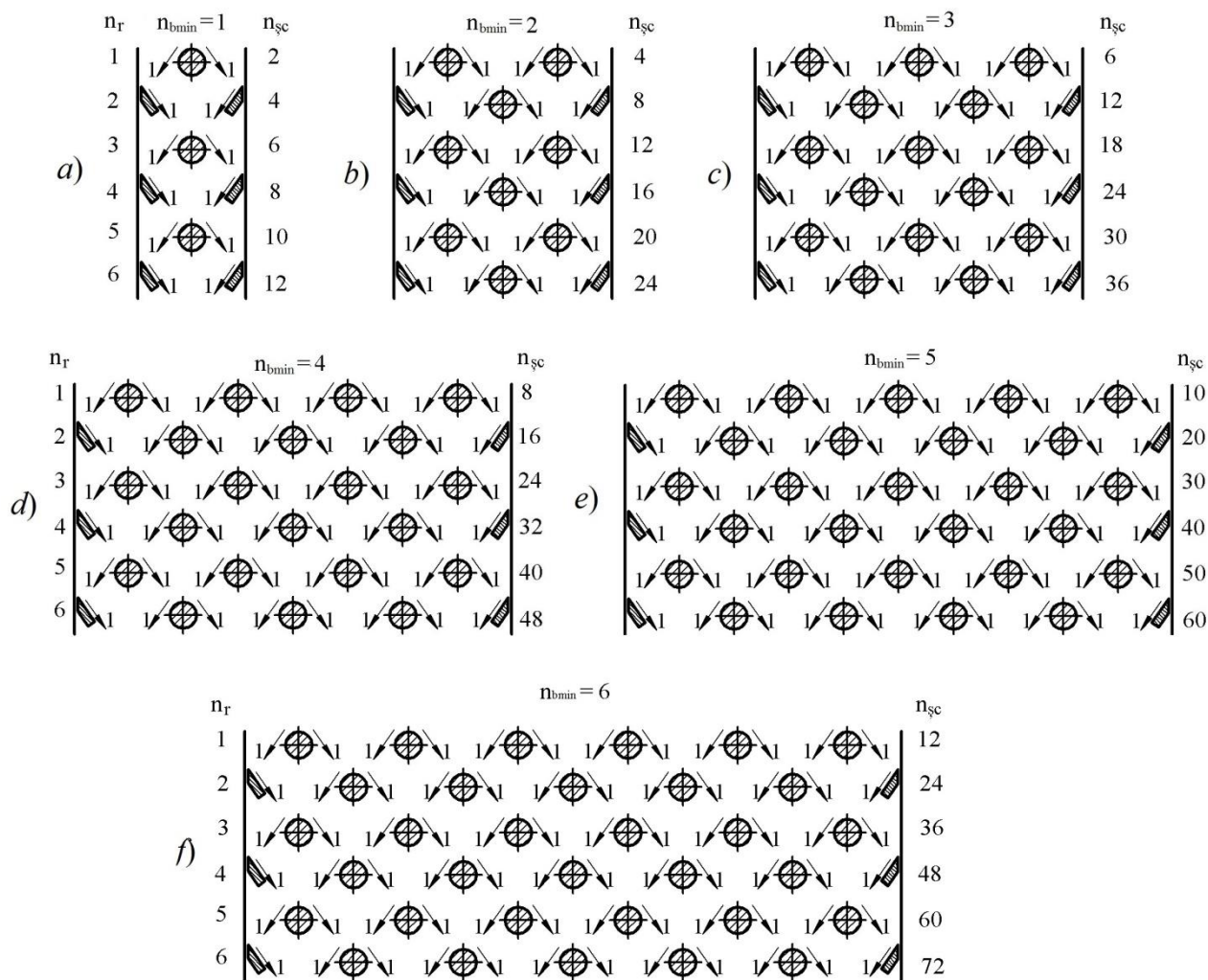
a_1 – valoarea primului membru al progresiei aritmetice, în cazul de față este egal cu $2n_{bmin}$;

d – restul progresiei aritmetice, de asemenea este egal cu $2n_{bmin}$;

n – numărul de rând al progresiei aritmetice, care în cazul de față este egal cu numărul de rânduri de bare care au trecut prin material (n_r).

Spre exemplu, numărul de șuvoaie complexe în malaxorul cu $n_{bmin} = 6$ pentru $n = 16$, $a_1 = d = 12$ va fi:

$$a_n = a_1 + d(n - 1) = 12 + 12(16 - 1) = 192$$



După trecerea a 18 rânduri longitudinale de bare pentru malaxorul cu $n_{b,min} = 6$ numărul de șuvoaie unice constituie 1572864. Aceasta dovedește faptul că procesul asigură o probabilitate înaltă de obținere a unei omogenități superioare a amestecului.

Analizăm detaliat procesul de divizare și îmbinare a șuvoaielor unice în malaxorul cu $n_{b,min} = 1$ (fig. 3). Șuvoiul inițial de material cade pe bara primului rând de bare și se divizează în două șuvoaie complexe, care sunt alcătuite din câte un șuvoi unic și anume: cel din stânga este alcătuit din șuvoiul unic 0,5s și cel din dreapta este alcătuit din șuvoiul unic 0,5d (literele s și d indică direcțiile de deplasare a șuvoaielor: s – spre stânga și d – spre dreapta). Apoi șuvoaiile complexe nou formate sunt deviate de la pereții malaxorului de către răzuitoarele rândului al 2-lea spre centru formându-se alte două șuvoaie complexe, în componența cărora deja intră câte 2 șuvoaie unice și anume: cel din stânga este alcătuit din șuvoaiile unice 0,25sd și 0,25ss, iar cel din dreapta este alcătuit din șuvoaiile unice 0,25ds și 0,25dd.

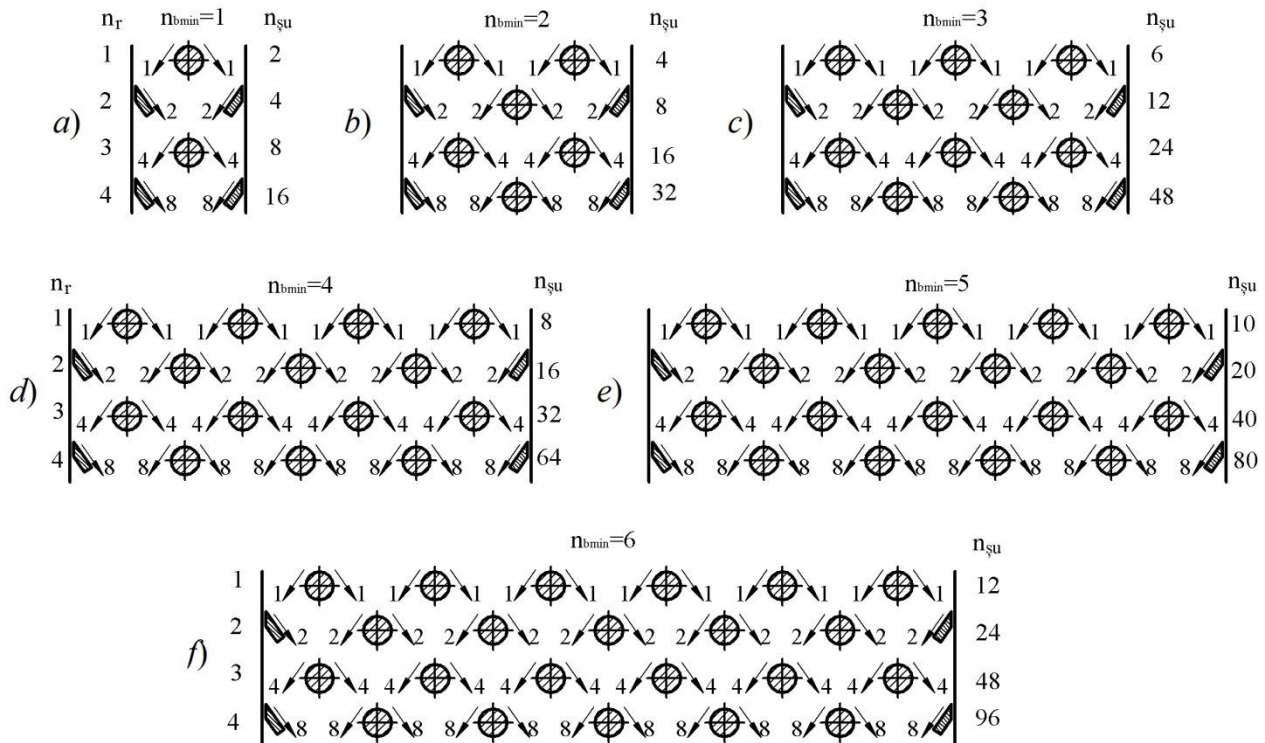


Fig. 2 Schema procesului de divizare și îmbinare a șuvoaielor unice în malaxoarele cu bare: n_r – numărul rândului longitudinal de bare radiale; $n_{b,min}$ – numărul minimal de bare radiale în rândurile longitudinale; $n_{\text{șu}}$ – numărul șuvoaielor unice

Faptul că în urma devierii șuvoaielor unice de către răzuitoare numărul lor se dublează se poate de lămurit în felul următor: dacă în locul răzuitoarelor din stânga sau din dreapta al rândului al doilea de bare (fig. 3) ar fi fost o bară, iar peretele lateral de stânga (de dreapta) ar fi fost situat la un pas de la poziția de pe desen, apoi șuvoiul 0,5s s-ar fi divizat în două șuvoaie: 0,25ss și 0,25sd, iar șuvoiul 0,5d - în șuvoaiile 0,25dd și 0,25ds. Însă, în cazul de față, șuvoiul 0,5 s este deviat în întregime spre dreapta și se obține un șuvoi nou cu o cantitate care depășește de două ori cantitatea șuvoiului 0,25sd. Deci, de fapt avem două șuvoaie fiecare cu conținutul de 0,25sd. Această circumstanță a condus la aceea că pentru toate tipurile de malaxoare cu bare cifrele care arată numărul de șuvoaie unice după fiecare rând reprezintă o progresie geometrică.

Deplasându-se spre centru, șuvoaiile complexe nou formate se îmbină și apoi iarăși se divizează de către bara rândului al 3-lea (fig. 3) în alte două șuvoaie complexe în componența cărora intră deja câte 4 șuvoaie unice ș. a. m. d. Observăm că deja după trecerea prin material a rândului al 6-lea de bare (o rotație a arborelui malaxorului) se formează în total 64 șuvoaie unice, fiecare având o structură complexă.

În malaxoarele cu bare și răzuitoare longitudinale și radiale are loc procesul de divizare și îmbinare a șuvoaielor, care este analogic cu cel descris mai sus. Divizarea și îmbinarea șuvoaielor se petrece concomitent atât în planurile longitudinale cât și în planuri transversale, iar numărul total de șuvoaie este suma șuvoaielor formate în planurile longitudinale și în cele transversale.

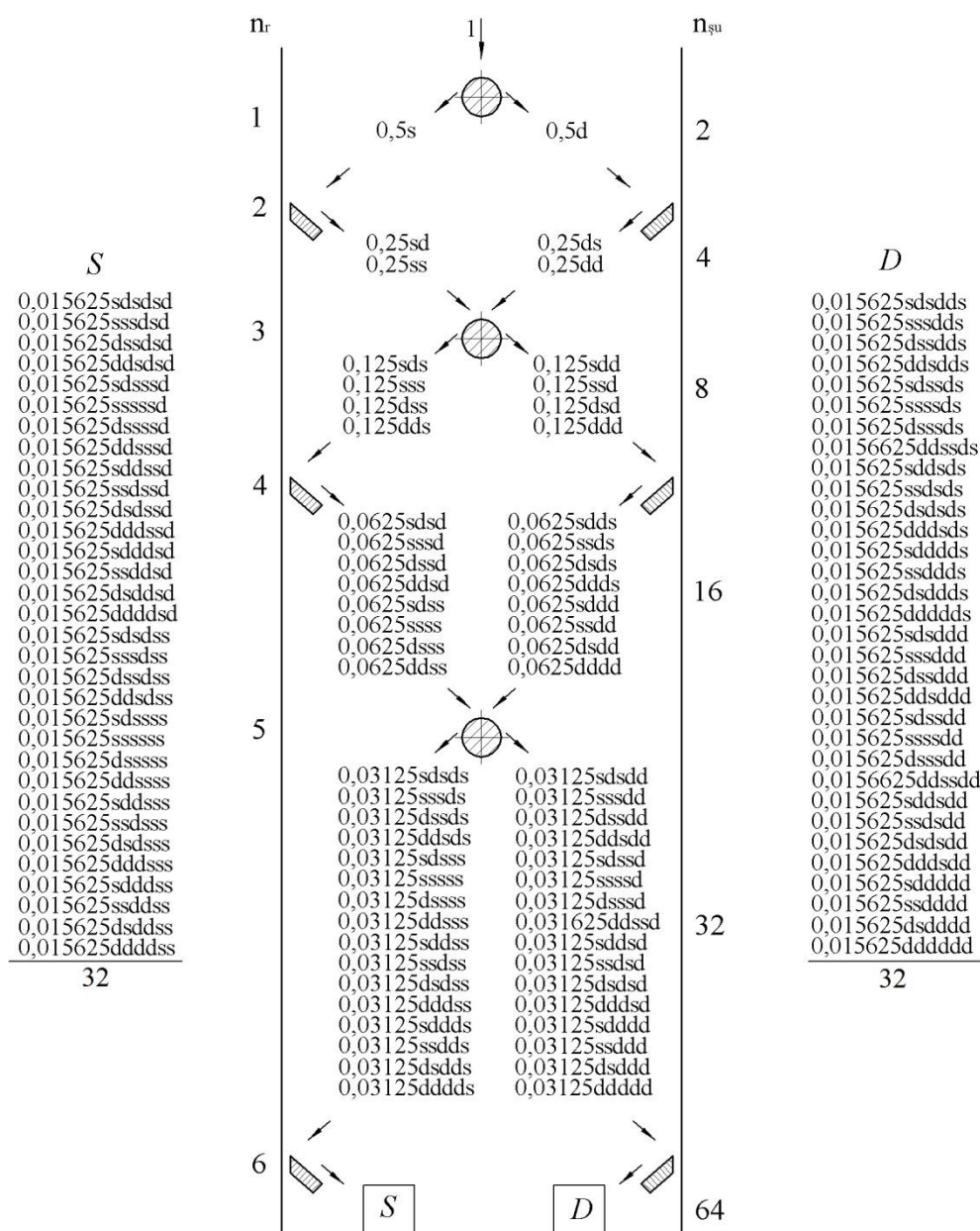


Fig. 3 Schema procesului de divizare și îmbinare a șuvoaielor unice în malaxorul cu $n_{b,min} = 1$:
 n_r – numărul rândului longitudinal de bare; n_{su} – numărul de șuvoaie unice

Concluzii

1. S-a observat că în malaxoarele cu bare situate în șah pe suprafața arborelui în rezultatul amestecării se formează un număr foarte mare de șuvoaie unice cu conținut mic în ele a componentelor amestecului, ceea ce asigură o omogenitate înaltă. Spre exemplu, după trecerea a 18 rânduri longitudinale de bare pentru malaxorul cu $n_{b,min} = 6$ numărul de șuvoaie unice constituie 1572864.
2. Structura șuvoaielor caracterizează atât cantitatea șuvoiului, cât și calitatea acestuia.
3. În malaxoarele cu bare și răzuitoare longitudinale și radiale divizarea și îmbinarea șuvoaielor se petrece concomitent atât în planurile longitudinale cât și în planuri transversale, iar numărul total de șuvoaie este suma șuvoaielor formate în aceste planuri.

Bibliografie

1. Andrievschi S., Lozan A. Malaxor cu acțiune ciclică. Brevet de invenție al Republicii Moldova nr MD 583 Z, 2013.08.31. BOPI nr. 1/2013.
2. Andrievschi Serghei. Intensificarea procesului de amestecare în malaxoarele cu organe de lucru în formă de bare/Serghei Andrievschi; Univ. Tehn. a Moldovei. –Ch.: UTM, 2008.-176 p.