

STUDIUL PROCESULUI DE PREPARARE AMESTECURILOR DE CONSTRUCȚII

Dr. Valeriu Lungu, ing. Dorin Șuvari

Universitatea Tehnică a Moldovei

ABSTRACT

This article presents a stand to investigate the influence of design and process parameters on mixing the materials in the mixer with working bodies in the form of bars. The stand allows you to explore the processes that take place in the rotary mixer with a vertical shaft. Also it presents a methodology of the study and the limit values of the studied parameters. The results will be of use to optimize the mixer with the goal of reducing the time and energy to prepare mortars.

1. Introducere

În procesele tehnologice moderne de producere a articolelor de construcții față de procesul de amestecare sunt înaintate cerințe înalte dat fiind faptul că în majoritatea cazurilor sunt utilizate amestecuri cu multe componente. Amestecarea este un proces de obținere a sistemelor uniforme din componente solide, lichide sau plastice. Mecanismul compus al procesului de amestecare depinde de mulți factori, dar în special de proprietățile materialelor și parametrii de lucru ai malaxoarelor.

Procesul tehnologic de preparare a amestecurilor reprezintă un sistem stocastic complex. Prin prepararea mixturilor se înțelege succesiunea operațiilor tehnologice necesare obținerii unor materiale compozite cu performanțe și caracteristici tehnice bine stabilite, destinate executării unor lucrări de construcții foarte variate, având aptitudinea de a fi manipulate, transportate și puse în operă în condiții climaterice diferite și care, după întărire, preiau solicitările prevăzute.

În tehnologiile de preparare a diferitor amestecuri de mortar și beton pe larg sunt folosite două tipuri de malaxoare: gravitaționale și cu amestecare forțată. Amestecarea gravitațională se utilizează în tambur rotitor prin ridicarea multiplă și căderea liberă a componentelor amestecului.

Malaxoarele forțate sunt caracterizate prin acționare mai intensă asupra materialului amestecat. Procesul de amestecare se efectuează prin rotirea arborilor cu palete, forma geometrică și caracterul mișcării cărora asigură amestecarea efectivă a componentelor.

Pentru distribuirea uniformă a particulelor amestecului este necesar ca traiectoria mișcărilor lor să se intersecteze. Acest lucru este posibil în cazul când

particulele diferitor materiale vor obține diferite direcții de mișcare și viteze, în caz contrar se va obține nu amestecare, ci doar transportarea componentelor.

Organele de lucru ale malaxoarelor existente includ palete situate radial pe arbore rotitor. Așa sunt cunoscute malaxoare cu rotor cu ax vertical [3] care sunt prevăzute cu cuvă fixă. În zona centrală unde intensitatea de amestecare este în general foarte mică este fixat un cilindru-rotor. Amestecarea componentelor este realizată cu palete fixate pe un rotor montat în interiorul cuvei, acestea fiind fixate la distanțe diferite de axul rotorului. Dispuse sub diferite unghiuri față de razele de rotire, paletele dinspre peretele exterior al cuvei, deplasează materialul spre centru, iar cele dinspre cilindrul interior deplasează materialele în sens invers. Datorită poziției înclinate a paletelor, respectiv a înălțimii mai reduse decât a amestecului, materialele sunt deplasate de la fundul cuvei în sus. Două palete răzuitoare curăță pereții verticali ai cuvei.

Dezavantajele acestor malaxoare constau în capacitatea mare de consum de energie și durata mare de amestecare, datorită lopătării cu paletele a unei mase moarte fără amestecare.

Amestecul calitativ nu poate fi obținut la durată de amestecare mică, fiindcă componentele nu vor fi distribuite uniform. În același timp pentru a obține un amestec calitativ este necesar de a acționa amestecul de mai multe ori pe cât este posibil. Aceste două condiții stau la baza creierii noilor mașini.

Pentru intensificarea procesului de preparare a mixturilor, în cadrul Universității Tehnice a Moldovei au fost elaborate o serie de malaxoare de tip nou [2, 4] etc. cu organe de amestecare în formă de bare fixate radial pe arbore orizontal. Cercetările preventive au demonstrat eficiența înaltă a acestui tip de malaxoare în comparație cu cele cu palete. Datorită principiului nou de amestecare bazat pe divizarea multiplă a materialului în șuvoaie, îmbinarea lor imediată și repetarea acestor operații procesul de amestecare în aceste malaxoare se intensifică de 2 – 3 ori în comparație cu malaxoarele cu palete, iar consumul specific de energie se micșorează tot în așa proporție.

Sunt cunoscute rezultatele cercetărilor la deplasarea liniară prin material a organelor de lucru în formă de bare [6] și la deplasarea rotativă în jurul axei orizontale [1]. Prezintă interes studierea deplasării organelor de lucru în formă de bare în jurul axei verticale și determinarea condițiilor optime de preparare a amestecurilor de construcții în aceste malaxoare. Aceste cercetări au ca scop înlocuirea în malaxoare cu rotor a paletelor cu bare.

2. Metodica cercetării

Determinarea condițiilor optime de decurgere a procesului de preparare a amestecurilor și obținerea însușirilor necesare ale articolelor este posibilă prin două căi [5]:

- studierea profundă a mecanismului de preparare a amestecurilor și crearea pe bază a teoriei, care dă posibilitatea de a rezolva toate problemele extremale;
- folosirea metodei de căutare empirică a condițiilor optime când mecanismul fenomenelor este cunoscut insuficient.

Deoarece procesul tehnologic de preparare a amestecurilor reprezintă un sistem complex, prima cale necesită mult timp pentru rezolvarea problemelor evidențiate. Astfel cea de a doua cale este mai acceptabilă în rezolvarea problemei sus numite.

Eficientă optimă în rezolvarea problemelor de așa gen poate fi obținută cu ajutorul metodelor probabilistico-statistice de planificare a experimentului.

Acest fel de abordare a problemei dă posibilitatea de a alege strategia optimă de cercetare când procesul este cunoscut insuficient și de a rezolva problema dată cu un număr minim de experiențe. În rezultat se obține modelul matematic al procesului care este bun pentru optimizare. Pentru optimizarea procesului tehnologic de preparare a amestecurilor este adoptată următoarea strategie de efectuare a cercetărilor:

- analiza informației apriori;
- eliminarea factorilor de puțină importanță;
- modelarea matematică;
- optimizarea sau căutarea extremului condiționat;
- interpretarea modelelor;
- analiza tehnologică a rezultatelor;
- implementarea rezultatelor.

Datorită analizei publicațiilor de mai mulți ani în domeniu preparării diferitor amestecuri și producerii articolelor de construcție, experienței specialiștilor din construcție și din industria materialelor de construcție, au fost stabiliți factorii esențiali care influențează asupra procesului de preparare a amestecului. Ei sunt:

- tipul malaxorului;
- turația organului de lucru;
- parametrii geometrici ai malaxorului;
- coeficientul de umplere a malaxorului;
- umiditatea materialului;
- parametrii geometrici ai particulelor

3. Descrierea standului

Pentru cercetarea malaxoarelor cu rotor cu ax vertical s-a proiectat un stand care dă posibilitatea de a studia mai mulți factori concomitenți.

Standul este compus (fig.1) din cuvă 1, rotor 2 de care se fixează consola 3 cu carcasa 4 și bare 5.

Rotorul împreună cu barele este acționat de un motor electric cu curent continuu, ce permite reglarea turației cu ajutorul pupitrului de comandă. Pentru majorarea momentului de torsiune a motorului este folosită transmisia prin curea. Înregistrarea rezistenței la înaintare se execută cu ajutorul dinamometrului sau sistemului tensometric digital.

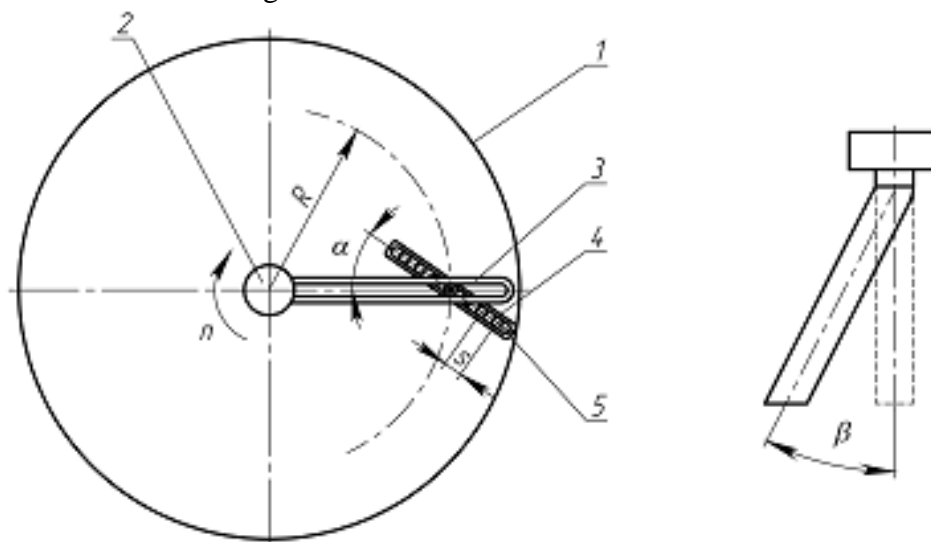


Fig. 1 Schema standului de cercetare a malaxoarelor cu ax vertical

Componentele amestecului cercetat se află în cuvă. Barele se instalează în carcasă. Metoda aceasta de fixare a barelor permite de a schimba ușor numărul de bare instalate, pasul S , unghiul de atac α , unghiul de înclinare a barei β și raza de acționare a barelor R în conformitate cu planul experimentului.

În baza analizei diferitor construcții de malaxoare cu amestecarea forțată și a literaturii de specialitate a fost adoptată variația factorilor de cercetare în limitele:

- raza cuvei – $R = 200 \dots 1000 \text{ mm}$;
- diametrul barei – $d_b = 6 \dots 20 \text{ mm}$;
- numărul de bare – $N_b = 1 \dots 5$;
- turația arborelui – $n = 60 \dots 240 \text{ rot/min}$;
- pasul barelor – $S = 5 \dots 50 \text{ mm}$;
- unghiul de atac – $\alpha = \pm 0 \dots 90^\circ$;
- unghiul de înclinare a barei – $\beta = \pm 0 \dots 90^\circ$;
- coeficientul de umplere – $k = 0,2 \dots 0,8$;
- dimensiunea maximă a particulelor – $a = 1 \dots 10 \text{ mm}$;
- umiditatea materialului – $\varepsilon = 2 \dots 50 \%$.

Utilizarea standului propus permite de a varia în limite largi factorii care influențează asupra procesului de preparare a mixturilor în malaxoare cu

amestecare forțată cu ax vertical. Rezultatele obținute cu ajutorul standului [4], folosind metodele probabilistico-statistice de planificare a experimentului, permit cu o precizie înaltă de a modela procesul de amestecare în malaxoare.

CONCLUZII:

1. Cercetările în direcția perfecționării mașinilor și proceselor de preparare a amestecurilor reprezintă deosebit interes practic și teoretic pentru economia națională.
2. Rezolvarea problemelor tehnologice de prepararea amestecurilor de construcții poate fi obținută cu ajutorul metodelor probabilistico-statistice de planificare a experimentului.
3. Este elaborat standul pentru cercetarea malaxoarelor cu rotor cu ax vertical.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrievschi S. Intensificarea procesului de amestecare în malaxoarele cu organe de lucru în formă de bare. Chișinău: U.T.M., 2008. 176 p.
2. Brevet de invenție. 3448 G2, MD, B 01 F 7/02. Malaxor cu acțiunea ciclică / Serghei Andrievschi, Andrei Danița (MD). Cerere depusă 02.07.2007, BOPI 12/2007.
3. Mihailescu Șt., Goran V., Bratu P. Mașini de construcții. V. III. Construcția, calculul și încercarea mașinilor pentru lucrări de beton și mortar. București: Tehnică, 1986. 243 p.
4. Андриевский С. П., Лунгу В.Н., Истру А.Б. Смеситель. Патент СССР 1799289, Бюл. №8, 28.02.93.
5. Вознесенский В. А. Статистические решения в технологических задачах. – Кишинев: Картя молдовеняскэ. 1969 – 232 с.
6. Зеленин А. Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. М.: Машиностроение, 1968. 372 с.