

Invenția se referă la domeniul construcțiilor, în particular la un procedeu de preparare a amestecului de construcție pe bază de liant mineral.

Este cunoscut procedeu de preparare a amestecurilor de construcție pe bază de liant mineral [1]. Dezavantajul acestui procedeu este că apa dulce utilizabilă – potabilă sau de râu – trebuie să conțină nu mai mult de  $5000 \text{ mg/dm}^3$  de săruri minerale, inclusiv sulfați recalculați pentru  $\text{SO}_3$  nu mai mult de  $2700 \text{ mg/dm}^3$  în scopul evitării formării mineralului ettringit, denumit de către specialiști „bacilul cimentului”, care poate distruge amestecul de construcție solidificat.

Mai este cunoscut procedeu de preparare a amestecului de construcție pe bază de liant mineral [2]. La folosirea acestuia amestecul uscat de componente și apa cu conținut sporit de săruri minerale ecologic pure, inclusiv apa de mare, pot fi debitate încontinuu în zona de malaxare care include una și mai multe camere cilindrice, amplasate coaxial, și un arbore conducător vertical. În camere componentele se amestecă cu ajutorul tijelor verticale ale brațelor orizontale. Totodată amestecul se activează sub acțiunea asupra lui a impulsurilor de forță cavitaționale, generate de ciocnirile particulelor componentelor cu jeturile de apă amestecată în prealabil cu aer, debitate în zona de malaxare sub presiunea de  $0,5 \dots 0,6 \text{ atm}$ . Axele jeturilor sunt înclinate sub un unghi de  $15 \dots 75^\circ$  și deplasate în plan orizontal una față de alta sub un unghi de  $45 \dots 60^\circ$ . Liantul se deplasează în plan orizontal cu viteza de  $14,5 \dots 47,5 \text{ m/s}$  în contrasens cu jeturile de apă și aer. Ca rezultat, amestecul se omogenizează prin deplasările radiale alternative pe spirală de-a lungul fiecărui braț orizontal, totodată asupra componentelor care se amestecă acționează impulsurile de forță hidrodinamice, generate ca rezultat al micșorării locale a presiunii pe baza îngustărilor care se află în calea fluxului de amestec, fiecare dintre ele ocupând  $5 \dots 50\%$  din suprafața secțiunii verticale a acestui flux. Introducerea agregatelor în amestecul de liant activat, a adaosurilor și a apei se efectuează în zona de ieșire a acestui amestec, care este de forma camerei cilindrice inferioare, unde toate componentele se amestecă până la obținerea amestecului de construcție finit.

Pentru îmbunătățirea calităților și accelerarea solidificării amestecului de construcție componentele lui se încălzesc preliminar în așa măsură, încât la ieșire amestecul de construcție finit atinge temperatura de  $40 \dots 90^\circ$ .

În afară de aceasta, înainte de debitare în zona de malaxare o parte din agregate, în limitele de  $25 \dots 65\%$ , se mărunțesc până la suprafața specifică de  $2500 \dots 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ .

Problema pe care o rezolvă invenția constă în prepararea amestecului de construcție pe bază de liant mineral cunoscut, utilizând apă neepurată cu conținut sporit de săruri minerale ecologic pure, inclusiv apă de mare.

Problema se rezolvă prin aceea că procedeu de preparare a amestecului de construcție pe bază de liant mineral include debitarea de liant mineral, adaos puzzolanic, nisip și apă în zona de malaxare a componentelor amestecului, unde se află una sau mai multe camere cilindrice amplasate coaxial și un arbore conducător vertical, amestecarea componentelor prin acțiunea asupra lor a unor tije verticale ale brațelor orizontale ale arborelui conducător. La amestecarea componentelor uscate cu apă componentele amestecului se activează prin acțiunea asupra lor a impulsurilor de forță cavitaționale, generate de ciocnirile particulelor componentelor cu jeturile de apă amestecată în prealabil cu aer, debitate în zona de malaxare sub presiunea de  $0,5 \dots 0,6 \text{ atm}$ . Axele jeturilor sunt înclinate în plan vertical sub un unghi de  $15 \dots 75^\circ$  și deplasate în plan orizontal una față de alta cu  $45 \dots 270^\circ$ . Liantul mineral se debitează sub un unghi de  $45 \dots 60^\circ$  și se deplasează în plan orizontal cu o viteză de  $14,5 \dots 47,5 \text{ m/s}$  în întâmpinarea jeturilor de apă și aer. Amestecul se omogenizează prin deplasările radiale alternative ale componentelor în spirală de-a lungul fiecărui braț orizontal. Totodată asupra componentelor supuse malaxării se acționează suplimentar cu impulsuri de forță hidrodinamice, generate de micșorarea locală a presiunii, datorită prezenței în calea fluxului a unor îngustări, fiecare dintre ele ocupând  $5 \dots 50\%$  din suprafața secțiunii verticale a acestui flux. Componentele amestecului se malaxează până la obținerea amestecului de construcție finit, totodată acestea se încălzesc în prealabil până la atingerea temperaturii finale a amestecului de construcție finit de  $40 \dots 90^\circ\text{C}$ , iar  $25 \dots 65\%$  ale componentelor înainte de malaxare se mărunțesc până la o suprafață specifică de  $2500 \dots 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ .

Pentru prepararea amestecului de construcție se utilizează apă, inclusiv apă de mare, care conține  $5000 \dots 30000 \text{ mg/dm}^3$  de săruri minerale ecologic pure, inclusiv sulfați recalculați pentru  $\text{SO}_3$   $2700 \dots 5000 \text{ mg/dm}^3$ . În amestec se introduce suplimentar var nestins măcinat mărunțit până la suprafața specifică de  $3500 \dots 5000 \text{ cm}^2/\text{g}$ , unde restul pe sita nr. 02 constituie aproape zero, iar pe sita nr. 008 mai puțin de  $4 \dots 6\%$  într-o cantitate, care asigură transformarea sărurilor minerale, ce se conțin în apă și în componentele uscate ale amestecului de construcție în compuși insolubili până la  $5000 \text{ mg/dm}^3$ , precum și adaos puzzolanic, mărunțit până la restul pe sita nr. 008 mai puțin de  $10\%$ , în cantitatea necesară pentru asigurarea concentrației de  $\text{CaO}$  în suspensia apoasă de liant mineral și adaos puzzolanic până la  $1,1 \text{ g/dm}^3$  peste 5 zile și  $0,85 \text{ g/dm}^3$  peste 7 zile.

Componentele inițiale uscate ale amestecului de construcție, inclusiv var nestins măcinat mărunțit și adaos puzzolanic, prealabil se amestecă, apoi se distribuie uniform pe suprafața apei turnate într-un bazin având la fund niște forme pentru elemente de construcție, care se scot pe măsura umplerii cu produsele insolubile formate.

Cantitatea concretă de săruri minerale depinde de compoziția apei din sursa de captare a apei, iar procesului de transformare este supus volumul de săruri minerale, care permite de a reduce cantitatea totală a lor din apă minimum până la nivelul admisibil pentru amestecul dat de folosire în construcție.

Pentru a evita formarea în amestecul de construcție în curs de solidificare a ettringitului se presupune introducerea în compoziția acestuia a adaosului puzzolanic.

Pentru dozare se aplică metoda elaborată la Institutul de inginerie în construcție „V. Kuibâșev” din Moscova. Totodată concentrația de  $\text{CaO}$  în suspensia apoasă de liant și adaos puzzolanic trebuie să fie în limitele inofensive –

mai puțin de 1,1 g/dm<sup>3</sup> peste 5 zile și mai puțin de 0,85 g/dm<sup>3</sup> peste 7 zile (Волженский А. Минеральные вяжущие вещества. Учебник для Вузов, Москва, Стройиздат, 1986, с. 445-446).

În timpul preparării amestecului de construcție din componentele menționate mai sus poate fi evitată amestecarea directă a tuturor componentelor cu apa, folosind procesele similare care au loc în natură, când componentele se separă din apa oceanului și se precipită la fund. Pentru aceasta se presupune distribuirea uniformă pe suprafața apei, turnate într-un bazin special, a componentelor amestecului amestecate în prealabil. La fundul bazinului se instalează forme pentru articolele de construcție. Precipitatul cu produsele insolubile noi formate umple formele.

Exemple de executare concretă

Materiale inițiale:

1. liantul mineral compozit al compoziției;
2. ciment Portland de marca 400 (de la fabrica „Ciment” SA Latrge) 59%;
3. var nestins măcinat (de la întreprinderea „Vatra”) 18%;
4. nisip de cheramzit de fracția 1...3 mm (de la fabrica „Macon” (adaos mineral activ)) 23%;
5. nisip pentru construcție – continental și de râu;
6. apă dulce, apă din conductă;
7. apă de mare (din Marea Neagră, Crimeea) – informațiile privind procedeul sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Testul probei de apă de mare din Crimeea a scos în evidență următorii indici:

duritatea	65 mgEC/dm <sup>3</sup>
Ca <sup>2+</sup>	212 mg/dm <sup>3</sup>
Mg <sup>2+</sup>	654 mg/dm <sup>3</sup>
Na+K	5682 mg/dm <sup>3</sup>
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0
NO <sub>3</sub>	17 mg/dm <sup>3</sup>
HCO <sub>3</sub>	201 mg/dm <sup>3</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1697 mg/dm <sup>3</sup>
Cl	9787 mg/dm <sup>3</sup>
F	0 de determinare
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,57 mg/dm <sup>3</sup>
pH	8,48
suma i	18250 mg/dm <sup>3</sup>
rest uscat	18158 mg/dm <sup>3</sup> .

Astfel, conținutul de cationi și anioni în apa cu adaosuri poate fi recalculat pentru compuși în formă moleculară după cum urmează:

Componentul	Cationi, mg/dm <sup>3</sup>	Anioni	Total
CaCl <sub>2</sub>	188	330	518
CaSO <sub>4</sub>	24	57	81
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2,2	6,8	9
MgCl <sub>2</sub>	574	1692	2266
MgSO <sub>4</sub>	73	293	367
Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	7	35	42
Mg(NO <sub>3</sub> )	0,56	2,94	3,5
Na(+K)Cl	5030	7766	12805
Na(+K) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	645	1347	1992
Na(+K)HCO <sub>3</sub>	60	159	219
Na(+K)NO <sub>3</sub>	4,9	13,5	18,4

*Exemplul 1.* În ștuțul de încărcare superior al malaxorului cu trei camere, care are arbore conducător comun și brațe orizontale cu orificii verticale între camere pentru deplasarea amestecului, se debitează încontinuu în camera superioară liantul mineral compozit, care sub unghiul de 50° în plan orizontal ajunge în zona de malaxare. Aici se amestecă de către tije verticale ale brațelor orizontale cu viteza de 40 m/s cu apa, cantitatea căreia se calculează din raportul apă – liant egal cu 0,7, și aer sub presiunea de 1,2 atm., care se debitează în zona de malaxare în jeturi, deplasate unul față de altul în plan orizontal cu 180°, în contrasens cu deplasarea particulelor de liant.

Concomitent cu malaxarea particulele de liant hidratate se activează prin impulsuri de forță cavitaționale, activate în timpul ciocnirilor în contracurent ale particulelor de liant sub acțiunea asupra lor a jeturilor de apă și aer înclinate sub un unghi de 60° în plan orizontal, precum și de impulsurile de forță suplimentare, generate ca rezultat al micșorării locale a presiunii în urma vitezelor locale mari în curentul de componente ale amestecului care se malaxează, formate pe baza îngustărilor care se află în calea fluxului în toate camerele (câte două pentru fiecare cameră), fiecare dintre ele ocupând 15% din secțiunea verticală a acestui șuvoi.

În camera a treia inferioară sub un unghi de 45° în plan vertical se debitează nisip de râu, în cantitatea calculată din compoziția soluției (liant-nisip) 1:1. Apoi amestecul finit se evacuează din malaxor încontinuu prin ștuțul de evacuare inferior amplasat vertical în formele pentru articole și mostre pentru încercările fizico-mecanice cu dimensiunile de 160x40x40 mm. După menținerea și solidificarea amestecului mostrele se scot din forme.

*Exemplul 2.* Pentru a asigura corectitudinea comparării rezultatelor încercărilor soluțiilor de nisip pe diverse tipuri de apă – dulce și cu conținut sporit de săruri minerale – în prezentul exemplu se folosește același malaxor cu trei camere. În ștuțul de încărcare superior se debitează încontinuu în camera superioară liantul mineral compozit, care sub un unghi de 50° în plan vertical ajunge în zona de malaxare. Aici, ca și în exemplul întâi, acesta se amestecă de către tijele verticale ale brațelor orizontale ale arborelui de conducere cu viteza de 40 m/s cu apa, cantitatea căreia se calculează din raportul apă – liant egal cu 0,7, și aer sub presiunea de 1,2 atm. Amestecarea componentelor amestecului și activarea acestuia se efectuează în zona de malaxare după aceeași schemă tehnologică și parametri.

În camera a treia inferioară sub un unghi de 45° în plan vertical se debitează consecutiv nisip de râu și nisip continental pentru două feluri de soluție, dar cantitatea se ia pentru fiecare variantă calculată pentru compoziția (liant-nisip) 1:1.

În continuare amestecul finit se evacuează din malaxor încontinuu prin ștuțul de evacuare în forme. Mostrele pentru încercările fizico-mecanice au dimensiunile de 160x40x40 mm.

Rezultatele încercărilor fizico-mecanice și ale mostrelor fabricate conform exemplelor 1 și 2 sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Parametrii tehnologici	Exemplul 1	Exemplul 2	
		2.1 nisip de râu	2.2 nisip continental
Densitatea, kg/m <sup>3</sup>	1550,0	1590,0	1580,0
Rezistența la compresiune, MPa	7,2	9,7	9,9

Compozițiile de fază ale mostrelor fabricate conform exemplelor 1 și 2 sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Mostra	Nr. difracției	Compoziția de fază			
		$\alpha$ -SiO <sub>2</sub> ( $\alpha$ -cuarț)	Ca(OH) <sub>2</sub> (portlandit)	CaCO <sub>3</sub> (calcit)	$\alpha$ -Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> (valastonit)
1 AMNR (23.07.06)	(1697)	$\alpha$ -SiO <sub>2</sub> ( $\alpha$ -cuarț)	Ca(OH) <sub>2</sub> (portlandit)	CaCO <sub>3</sub> (calcit)	$\alpha$ -Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> (valastonit)
2 ADNR (23.07.06)	(1698)	$\alpha$ -SiO <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	$\alpha$ -Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>
3 AMNC (23.07.06)	(1699)	$\alpha$ -SiO <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	$\alpha$ -Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>
			1≥2≈3	1>3>2	2>3≈1

Notă: AMNR – apă de mare și nisip de râu;

ADNR – apă dulce și nisip de râu;

AMNC – apă de mare și nisip continental.

Pe suprafața mostrelor fabricate conform exemplelor 1 și 2 din 23.07.2006 și care s-au păstrat până în prezent nu se observă formarea unor oarecare formațiuni – săruri etc.