

Invenția se referă la materiale de construcție, în special la producerea amestecurilor de construcție activate în principal pe bază de lianți minerali cu agregate inerte și fibră, care consolidează dispers amestecul prin segmentele de fibră.

Este cunoscut un procedeu de preparare a amestecurilor de construcție activate pe baza liantului mineral, care include debitarea continuă a celui din urmă, a plastifianților și apei în zona de amestecare, amestecarea acestora prin acțiunea asupra componentelor prin bolțurile verticale ale consolelor orizontale ale arborelui conducător vertical, precum și evacuarea produsului finit.

La amestecare componentele se activează prin acțiunile impulsurilor de forță de cavitație generate de ciocnirea la întâlnire a particulelor componentelor cu jeturile de soluție apoasă de 0,1...7,5%, preparate preliminar, de plastifiant și aer debitate în zona de amestecare la o presiune de 0,5...6,5 atm, axele cărora sunt înclinate în plan vertical sub un unghi de 15...75° și deplasate în plan orizontal una față de cealaltă cu 45...270°, totodată liantul mineral se debitează înclinat și se deplasează în plan orizontal cu o viteză de 14,5...47,5 m/s în întâmpinarea jeturilor de plastifiant și aer. Amestecul de construcție se omogenizează în continuare prin deplasări rectilinii alternative radiale pe spirală a componentelor sale de-a lungul fiecărei console orizontale [1].

Dezavantajul procedurii dat constă în amestecarea insuficient de efectivă a soluției apoase activate de liant mineral cu agregate, în utilizarea incompletă a proprietăților de rezistență a liantului, precum și în utilizarea apei potabile, al cărei deficit se resimte în prezent în multe regiuni ale lumii și continuă să crească.

Este cunoscut de asemenea un procedeu, care include debitarea liantului mineral, nisipului și apei în zona de amestecare a componentelor, unde se efectuează activarea amestecului cu impulsuri de forță de cavitație, generate de ciocnirea la întâlnire a particulelor componentelor cu jeturile de apă, amestecată preliminar cu aerul avansat în zona de amestecare sub o presiune de 0,5...6,5 atm. Totodată, axele jeturilor sunt înclinate în plan vertical sub un unghi de 15...75° și deplasate în plan orizontal una față de cealaltă cu 45...270°. Liantul mineral se debitează înclinat și se deplasează în plan orizontal cu o viteză de 14,5...47,5 m/s în întâmpinarea jeturilor de apă și aer. Amestecul se omogenizează suplimentar prin deplasări rectilinii alternative radiale pe spirală a componentelor sale de-a lungul fiecărei console orizontale. Asupra componentelor amestecate se acționează suplimentar cu impulsuri de forță hidrodinamice generate de scăderea presiunii locale din contul îngustărilor existente în calea fluxului, fiecare ocupând 5...50% din secțiunea transversală a curentului. Componentele se amestecă până la obținerea amestecului de construcție finit, totodată acestea se preîncălzesc la o temperatură care asigură temperatura amestecului de construcție finit de 40...90°C. Înainte de amestecare 25...65% din componente se mărunțesc până la atingerea suprafeței specifice de 2500...3500 cm²/g. În compoziția aerului, debitat în zona de amestecare principală, se introduc suplimentar gaze, amestecuri de construcție activate, în cantitate de 1...15% din volumul său. În calitate de agregate se utilizează nisip cuarțos, cheramzit, pietriș și fibre [2].

Dezavantajele procedurii menționat de preparare a amestecurilor de construcție activate constau în randamentul și precizia scăzută a reglării densității amestecului de construcție, care se realizează numai din contul volumului și presiunii aerului, în utilizarea incompletă a proprietăților liantului, precum și în utilizarea apei potabile, deficitul căreia se resimte în prezent în multe regiuni ale lumii și continuă să crească.

În calitate de cea mai apropiată soluție este prezentat procedeu de preparare a amestecului de construcție pe bază de liant mineral, care include debitarea liantului, adaosului puzzolanic, nisipului și apei în zona de amestecare a componentelor, în care se realizează activarea amestecului cu impulsuri de forță de cavitație generate de ciocnirea la întâlnire a particulelor componentelor cu jeturile de apă, amestecată preliminar cu aerul avansat în zona de amestecare sub presiunea de 0,5...6,5 atm. Totodată, axele jeturilor sunt înclinate în plan vertical sub un unghi de 15...75° și deplasate în plan orizontal una față de cealaltă cu 45...270°. Liantul mineral se debitează înclinat și se deplasează în plan orizontal cu o viteză de 14,5...47,5 m/s în întâmpinarea jeturilor de apă și aer. Amestecul se omogenizează suplimentar prin deplasări rectilinii alternative radiale a componentelor sale de-a lungul fiecărei console orizontale. Asupra componentelor amestecate se acționează suplimentar cu impulsuri de forță hidrodinamice generate de scăderea presiunii locale din contul îngustărilor existente în calea fluxului, fiecare din ele ocupând 5...50% din secțiunea transversală a fluxului. Componentele se amestecă până la obținerea amestecului de construcție finit, totodată acestea se preîncălzesc la o temperatură care asigură temperatura amestecului de construcție finit de 40...90°C. Înainte de amestecare 25...65% din componente se mărunțesc până la atingerea suprafeței specifice de 2500...3500 cm²/g. Pentru prepararea amestecului de construcție se utilizează apă, inclusiv apă de mare, cu un conținut de săruri minerale de 5000...30000 mg/dm³, inclusiv sulfați 2700...5000 mg/dm³ (recalculat pentru SO₃). În amestec se adaugă suplimentar var nestins măcinat pulverizat cu o suprafață specifică de 3500...5000 cm²/g într-o cantitate care asigură transformarea sărurilor minerale conținute în apă și în componentele uscate ale amestecului de construcție în compuși insolubili de până la 5000 mg/dm³, precum și adaos puzzolanic măcinat într-o cantitate necesară pentru asigurarea concentrației CaO în suspensia apoasă de liant mineral și adaos puzzolanic până la 1,1 g/dm³ peste 5 zile și 0,85 g/dm³ peste 7 zile [3].

Dezavantajele procedurii cunoscut constau în randamentul și precizia scăzută de reglare a densității amestecului de construcție, care se realizează numai din contul volumului și presiunii aerului, absența unor cerințe specifice pentru plastifiant, precum și utilizarea incompletă a proprietăților liantului.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unui procedeu de producere a amestecurilor de construcție pentru diverse produse cu coeficienți de rezistență și densitate reglabili predeterminați la o linie tehnologică unică,

sporirea gradului de utilizare a proprietăților liantului și, în consecință, sporirea rezistenței produselor cu reducerea consumului de liant.

Problema se soluționează prin aceea că procedeul de preparare a amestecului de construcție pe bază de liant mineral include amestecarea liantului mineral, debitat sub un unghi de 45...60°, nisipului, apei, inclusiv a apei de mare cu un conținut de săruri minerale de până la 30000 mg/dm³, inclusiv sulfați recalculați pentru SO₃ în cantitate de până la 5000 mg/dm³, varului nestins măcinat cu suprafața specifică de 3500...5000 cm²/g într-o cantitate, care asigură transformarea în compuși insolubili a sărurilor minerale, ce se conțin în apă și în componentele uscate ale amestecului până la 5000 mg/dm³, precum și a adaosului puzzolanic măcinat cu suprafața specifică de 3500...5000 cm²/g într-o cantitate, care asigură concentrația de CaO în suspensia apoasă de liant mineral și adaos puzzolanic măcinat de până la 1,1 g/dm³ peste 5 zile și de până la 0,85 g/dm³ peste 7 zile și, ca rezultat – concentrația sulfaților recalculată pentru SO₃ de cel mult 2700 mg/dm³, cu debitarea concomitentă a aerului sub presiunea de 0,5...6,5 atm în zona de amestecare a componentelor, omogenizarea amestecului prin deplasarea rectilinie alternativă a acestuia la amestecare, activarea liantului mineral prin cavitație hidrodinamică, impulsurile de forță ale căreia apar datorită micșorării locale a presiunii la trecerea fluxului de amestec prin îngustări, fiecare cu suprafața de 5...50% din suprafața secțiunii transversale a fluxului și/sau datorită ciocnirilor particulelor componentelor amestecului cu jeturile de apă, axele cărora sunt înclinate în plan vertical sub un unghi de 15...75° și deplasate una față de cealaltă în plan orizontal sub un unghi de 45...270°. Suplimentar în compoziția amestecului de construcție se adaugă fibră și plastifiant de înaltă performanță într-o cantitate de 1,0...4,0% din masa liantului mineral, totodată amestecarea componentelor amestecului de construcție se realizează în două etape, la prima din ele se prepară un amestec apos activat de liant mineral, plastifiant de înaltă performanță cu aer, iar la etapa a doua în zona de ieșire a amestecului activat obținut se adaugă celelalte componente pregătite și fibra, concomitent la prima etapă, pe sectoare separate de deplasare a fluxului se creează un regim de cavitație intensă, gradul de agresivitate a căreia este determinat de proprietățile specifice ale liantului mineral.

Componentele amestecului de construcție se debitează pentru amestecare preîncălzite până la o temperatură care asigură temperatura amestecului de construcție finit de 40...90°C, 25...65% din componente se macină suplimentar înainte de utilizare până la o suprafață specifică de 2500...3500 cm²/g. În compoziția aerului, debitat în zona de amestecare, se introduc suplimentar gaze, care activează amestecurile de construcție, într-o cantitate de 1,0...15,0% din volumul aerului. La producerea concomitentă a amestecurilor compacte și celulare ușoare într-o parte a fluxului de amestec, destinată pentru producerea ultimelor, împreună cu debitarea aerului se introduce suplimentar soluție apoasă de adaos de antrenare a aerului de 1...5%.

Spre deosebire de cea mai apropiată soluție, în prezenta invenție se utilizează în cantitate de 1,0...4,0% din masa liantului mineral plastifiant, care în conformitate cu GOST 24211-2003 „Adaosuri pentru betoane și mortare. Condițiile tehnice generale” se referă la plastifianti de înaltă performanță, iar conform acțiunii asupra proprietăților amestecului de construcție preparat corespunde, în special, plastifiantului de înaltă performanță uscat C-3. Acest lucru favorizează reducerea consumului de apă și asigură lucrabilitatea amestecului de construcție obținut, precum și obținerea produsului finit cu rezistență mare la șoc, blocând dezvoltarea microfisurilor.

Unele componente uscate ale amestecului de construcție posedă o absorbție de umiditate sporită, de exemplu, varul nestins măcinat. Prin urmare, la conținutul relativ al vaporilor de apă în aer 70...100% astfel de componente sunt debitate separat, fără amestecarea preliminară cu alte componente în zona de amestecare, din recipiente impermeabile la apă.

În procedeul revendicat se prevede posibilitatea de creare în conformitate cu proprietățile specifice ale liantului utilizat a zonelor de cavitație intensă suplimentară în fluxul de componente amestecate – liant mineral și apă. particulele hidratate aderente de liant, de exemplu, de ciment Portland sau ipsos, comunică produsului finit o rezistență neuniformă în întregul volum. Pentru a exclude acest efect, în prezenta invenție se mărește gradul de agresivitate a cavitației prin amplasarea în zona de amestecare a unor dispozitive suplimentare, care asigură zone suplimentare de cavitație. Drept rezultat al măririi gradului de agresivitate a cavitației în conformitate cu proprietățile liantului, apa pătrunde în particulele aderente, aducând procesul de hidratare a componentelor liantului până la nivelul molecular. Hidratarea profundă uniformă a liantului conduce la o utilizare mai completă a proprietăților lui în amestecul de construcție, care asigură sporirea rezistenței produsului și reducerea consumului de liant pentru obținerea caracteristicilor de rezistență predeterminate ale produsului.

Procedeul revendicat permite de a regla gradul de agresivitate a cavitației în fluxul amestecului de construcție, creând alternativ în camerele de jos ale zonei de amestecare principale zone de cavitație intensă în conformitate cu proprietățile liantului mineral concret utilizat.

Deosebirea semnificativă de cea mai apropiată soluție este efectuarea amestecării componentelor în două etape. La prima etapă se prepară un amestec apos activat de liant mineral, plastifiant de înaltă performanță cu aer, ceea ce asigură reducerea masei de amestec și sporirea hidratării liantului. De asemenea, aceasta permite de a obține concomitent la o linie tehnologică unică amestecuri compacte și celulare ușoare.

La porizarea acestui amestec cu aer se obține un amestec de construcție celular, care se debitează în mod direct la formarea produselor din beton ușor.

Pentru obținerea produselor din beton compact la etapa a doua în zona de ieșire a amestecului activat obținut se adaugă celelalte componente pregătite și fibra.

Pentru realizarea procedurii revendicate se utilizează un dispozitiv (de exemplu, conform brevetului RU 2124437 C1 1999.01.10, modificat în conformitate cu noile elemente ale procedurii), care constă dintr-un corp cilindric cu un racord de încărcare superior, un racord de descărcare și un arbore conducător vertical. Pe arborele vertical sunt instalate un taler distribuitor cu o obadă de ghidare înclinată și console orizontale, care formează o cruce cu bolțuri fixate pe suprafețele lor pe o linie elicoidală. Acest lucru asigură amestecarea componentelor în plan orizontal cu o viteză de 14,5...47,5 m/s și combinarea cu omogenizarea suplimentară a amestecului obținut prin deplasări radiale de întoarcere a acestuia pe spirală de-a lungul fiecărei console orizontale.

Pe suprafața interioară a peretelui vertical al corpului sunt amplasate duze pentru debitarea separată sub presiune în întâmpinarea direcției de rotație a arborelui vertical a jeturilor de aer și soluție apoasă de plastifiant, care sunt înclinate în plan vertical cu 15...75° și deplasate una față de cealaltă în plan orizontal respectiv cu 45...270°. Acest lucru permite activarea liantului mineral, condiționată de impulsurile de cavitație generate de ciocnirea particulelor componentelor cu jeturile de apă. Impulsurile de cavitație sunt generate de asemenea ca rezultat al reducerii presiunii locale din cauza vitezelor locale mari în fluxul de componente ale amestecului malaxat, create datorită îngustărilor separate din calea mișcării fluxului, fiecare cu suprafața de 5...50% din suprafața secțiunii transversale a fluxului. Zona de amestecare a componentelor este formată din una sau mai multe camere cilindrice, amplasate coaxial, dotate cu un arbore vertical comun. În camera superioară se debitează apă, liant mineral, plastifiant de înaltă performanță și aer, în camerele inferioare se efectuează omogenizarea și activarea suplimentară a amestecului din componentele pregătite și fibră.

Componentele și fibra se debitează direct în zona de ieșire a amestecului activat, și anume în camera cilindrică inferioară, executată în formă de două camere amplasate coaxial cu mijloace pentru debitarea amestecului apos activat de liant din prima în a doua. În camera superioară se obțin amestecuri de construcție celulare ușoare de diferite densități. La necesitatea fabricării produselor de joasă densitate (mai joasă de 500...600 kg/m³) în amestec se introduce soluție apoasă de adaos de antrenare a aerului de 1...5%. Apoi amestecul de construcție celular format se avansează pentru formare.

În cazul necesității obținerii produselor din beton compact simultan din camera superioară o parte sau tot amestecul apos activat de liant se debitează în a doua cameră, executată, de exemplu, sub formă de trunchi de con cu baza mare în partea de sus, în care se debitează de asemenea agregatele și fibrele, și se amestecă în plan orizontal cu o viteză de 14,5...17,5 m/s. În aceste camere se instalează dispozitive ultrasonice și alte dispozitive similare, cu ajutorul cărora se creează un regim de cavitație intensă, ceea ce permite de a mărunți particulele aderente de liant și de a efectua hidratarea completă a liantului. Amestecul de construcție finit se avansează pentru formare. Astfel, la o singură linie tehnologică se realizează simultan procedeele de preparare a materialelor de construcție din beton ușor și compact.

La utilizarea în linia tehnologică a zonelor destinate fabricării produselor compacte și celulare, agregatele din zona de amestecare principală se specializează pe tipuri de amestecuri – numai ușoare și/sau numai compacte. În calitate de dispozitive pot fi utilizate malaxoare cu acțiune continuă și periodică cunoscute cu modificările corespunzătoare.

Procedeele revendicate este ilustrat de următoarele exemple.

Exemplul 1. În racordul de încărcare superior al malaxorului cu două camere cu un arbore conducător vertical comun se debitează uniform și continuu sub un unghi de 60° în plan vertical liant cu ipsos și ciment puzzolan și plastifiant de înaltă performanță uscat C-3 în cantitate de 1,0% din masa liantului, iar în racordurile de ghidare separate – apă potabilă sub presiunea de 1,2 atm în volum, care asigură raportul apă-liant în amestec de 0,6, precum și aer la presiunea de 1,3 atm. Pentru obținerea amestecului de construcție în acest exemplu se utilizează liant cu ipsos și ciment puzzolan cu marca 100, în compoziția căruia se conține: ipsos cu marca G5 în cantitate de 80%, adaos hidraulic complex, care conține ciment Portland și adaos mineral activ în cantitate de 20%, cu parametrii: începutul întăririi 5,5 min, sfârșitul întăririi 17,0 min. Toate componentele se amestecă cu o viteză de 40 m/s cu bolțurile verticale ale consolelor arborelui conducător vertical. Totodată, jeturile de apă și aer sunt deplasate unul față de celălalt în plan orizontal cu 180°, îndreptate în întâmpinarea deplasării particulelor de liant și înclinate în plan vertical sub un unghi de 60°. Fluxul de amestec trece prin îngustările locale, aria fiecărei îngustări constituind 17% din aria secțiunii verticale a acestuia, ceea ce condiționează generarea impulsurilor de forță de cavitație, care acționează asupra amestecului malaxat. Un efect de cavitație suplimentar este creat de un emițător ultrasonic cu puterea de 1,0 W/cm². Amestecul de construcție finit prin racordul de descărcare se avansează pentru formare.

După turnarea amestecului de construcție în formă, menținerea lui până la întărire și decofrare s-au efectuat probe. Rezultatele probelor, comparativ cu cea mai apropiată soluție, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Indicatorii fizico-chimici ai probelor	Produs, conform procedurii revendicate		Produs, conform procedurii MD 3703	
	Proba 1	Proba 2	Proba 1	Proba 2
Densitatea, kg/m ³	880	590	910	580
Rezistența la compresiune, MPa	12,8	5,1	10,1	4,2

Exemplul 2. În calitate de apă se utilizează apă de mare luată în raportul liant-apă de 0,63, iar agregatul – nisipul se introduce în zona de amestecare din recalculul compoziției produs finit – amestec de construcție în raportul liant:nisip de 1:1.

În racordul de încărcare superior al malaxorului cu două camere cu arbore de acționare vertical comun se debitează continuu și uniform sub un unghi de 60° în plan vertical liant mineral - ciment Portland – 60% de masă, plastifiant de înaltă performanță uscat C-3 – 1% de masă, iar în racordurile de ghidare separate – apă de mare luată în raportul liant-apă de 0,63 sub presiunea de 1,2 atm, precum și aer sub presiunea de 1,3 atm. Toate componentele sunt amestecate cu o viteză de 40 m/s cu bolțurile verticale ale consolelor orizontale ale arborelui de acționare vertical. Totodată, jeturile de apă și aer sunt deplasate unul față de celălalt în plan orizontal la 180°, îndreptate în întâmpinarea deplasării particulelor de liant și înclinate în plan vertical sub un unghi de 60°. Fluxul de amestec trece prin îngustările locale, aria fiecărei îngustări constituind 17% din aria secțiunii verticale a acestuia, ceea ce condiționează generarea impulsurilor de forță de cavitație, care acționează asupra amestecului. Un efect de cavitație suplimentar creează un emițător ultrasonic cu puterea de 1,0 W/cm². Amestecul se porizează cu un curent de aer sub presiunea de 1,3 atm. Celelalte componente pregătite - var nestins măcinat – 17% de masă, nisip de cheramzit – 22% de masă și fibra se debitează direct în zona de ieșire a amestecului activat obținut, și anume în camera cilindrică inferioară, executată în formă de două camere amplasate coaxial cu mijloace pentru debitarea amestecului apos activat de liant din prima în a doua. În camera superioară se obțin amestecuri de construcție celulare ușoare de diferite densități. La necesitatea fabricării produselor de joasă densitate (mai joasă de 500...600 kg/m³) în amestec se introduce soluție apoasă de adaos de antrenare a aerului de 1...5%. Amestecul finit prin racordul de descărcare este îndreptat spre formare.

După turnarea amestecului de construcție în formă, menținerea lui până la întărire și decofrare s-au efectuat probe. Rezultatele probelor, comparativ cu cea mai apropiată soluție, sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Indicatorii fizico-chimici ai probelor	Produs conform procedurii revendicate	Produs conform procedurii MD 3703
Densitatea, kg/m ³	1590	1585
Rezistența la compresiune, MPa	11,2	7,2

Rezultatele obținute ale încercărilor efectuate (tab. 1, 2) arată că procedeul, conform invenției revendicate, are avantaje privind sporirea caracteristicilor de rezistență.