



MD 1327 C2

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1327⁽¹³⁾ C2
(51) Int. Cl.⁷: C 04 B 28/00, 28/04,
28/08, 28/14, 28/24, 7/00,
11/00; E 04 G 23/02

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: 95-0367
(22) Data depozit: 1995.08.11

(31) Nr.: P 44 28692.9

(32) Data: 1994.08.12

(33) Țara: DE

(41) Data publicării cererii:
1996.03.31, BOPI nr. 3/96

(44) Data publicării hotărârii
de acordare a brevetului:
1999.09.30, BOPI nr. 9/99

(71) Solicitant: DYCKERHOFF AG., DE

(72) Inventatori: CHARTSCHENKO Igor, DE; TEICHERT, Horst-Dieter, DE; PERBIX, Wolfgang, DE;
RUDERT Volkhart, DE

(73) Titular: DYCKERHOFF AG., DE

(54) Amestec de liant de ciment foarte fin, procedeu pentru prepararea
acestuia și dispozitiv pentru realizarea procedeului

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la un amestec de liant de ciment foarte fin pentru prepararea unei suspensii de ciment pentru umplerea și/sau compactarea de exemplu a unor spații poroase și spații în roci afânate, sau fisuri în stânci, sau construcții din beton.

Amestecul propus reprezintă un amestec uscat gata pentru folosire, ce trebuie amestecat numai cu apă pe locul de construcție. Acesta conține făină foarte fină de clincher de ciment sau făină foarte fină de zgură de furnal, sau amestecul lor măcinat fără purtători de sulfat, precum și substanțe de adaos și agenți de adaos, care, în caz de necesitate, în calitate de substanțe de adaos conține bentonit, trass, acid silicic foarte fin dispersat sau substanțe de adaos asemănătoare cunoscute, iar în calitate de

5

10

15

2

agenți de adaos conține agenți de fluidizare, agenți de întârziere a întăririi, acceleratori de întărire, agenți de reținere a apei sau agenți de adaos asemănători cunoscuți. Totodată amestecul are o distribuție a granulației continuă cu valori ale trecerii prin sită $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$.

Invenția se referă de asemenea la un procedeu și la un dispozitiv de preparare a amestecului liant de ciment foarte fin.

Rezultatul tehnic constă în perfecționarea reproducerii proprietăților amestecului liant uscat pentru prepararea suspensiilor de ciment.

Revendicări: 24

Figuri: 3

MD 1327 C2

MD 1327 G2

MD 1327 G2

3

Descriere:

Invenția se referă la un amestec de liant de ciment foarte fin pentru prepararea suspensiei de ciment pentru umplerea și/sau compactarea de exemplu a unor spații poroase sau goluri în roci afânate, sau fisuri în stânci, sau în construcții din beton. Invenția se referă, de asemenea, la un procedeu de fabricare a amestecului de liant de ciment foarte fin și la un dispozitiv pentru realizarea procedurii.

Cimenturile foarte fine constituie lianți hidraulici cu granulație fină cu mărirea particulelor limitată. Destinația și proprietățile cimenturilor foarte fine sunt prestabilite, de exemplu, într-o foaie de caracteristici, pentru lucrări de compactare cu lianți foarte fini în roci afânate (Bautechnik 70, /1993/, caiet 9, Ernst & Sohn, pag. 550-560, și ZTV-RISS 93, Verkehrsblatt-Dokument B 5237, Verkehrsblatt-Verlag).

Terminologia din cele două documentații de reglare nu este unitară. În foaia cu caracteristici se utilizează noțiunea "liant foarte fin", iar în ZTV-RISS se utilizează noțiunea "ciment foarte fin". Literatura americană se referă la cimenturi Portland microfine (US N5106423). În cele ce urmează se utilizează în principal noțiunea "ciment foarte fin", care se folosește și în literatura de specialitate (Beton 1/94, pag.12-16, Felsbau 11 /1993/, Nr. 6, Ediție specială, Bauingenieur 67 /1992/, pag. 499-504).

Conform condițiilor din documentația de reglare, cimentul foarte fin pentru obținerea de suspensii de ciment trebuie să aibă o trecere prin sită de $\geq 95\%$ la o mărime a ochiului de $16 \mu\text{m}$ (0.016 mm) și trebuie să fie preparat cu substanțe de adaos și cu agenți de adaos adecvați. Noțiunile și conținuturile noțiunilor componentelor "substanțe de adaos" și "agenți de adaos" sunt definite în Zement-Merkblatt Nr. B 3, BBD/KA 1.93/20.

Ca material de umplere și/sau compactare se utilizează o suspensie de ciment, care se prepară în principiu la locul de construcție. Ea se compune din, cel puțin, două componente, și anume, una conținând ciment foarte fin și substanțe de adaos și cealaltă, conținând agenți de adaos [1, 2]. Rezultatul unei injecții cu materialul de umplere depinde, de exemplu, de proprietățile reologice ale suspensiei de ciment și de proprietățile mecanico-tehnologice ale materialului hidratat în spațiile goale, respectiv, în fisuri. Este necesară o deschidere eficientă a cimentului foarte fin printr-o amestecare intensă și prin amestecarea corectă a lui cu substanțe (agenți) de adaos păstrând succesiunea prestabilită de fabricant în instrucțiunile respective. Mai mult ca atât, prețul de cost al componentelor solide și lichide pentru prepararea materialului de umplere este considerabil, întrucât ele se furnizează drept componente individuale, prevăzându-se depozitarea lor în containere la locul de construcție corespunzător documentației cu privire la condițiile de depozitare și de respectare a raportului de amestecare și succesiunii adăugării componentelor în cadrul amestecării pentru prepararea respectivă, în special a suspensiilor de ciment.

Este cunoscută succesiunea preparării suspensiei de ciment din ciment foarte fin prin amestecarea lui cu agenți de adaos, cum ar fi agenții de fluidizare, agenții de umflare, agenții de întârziere a prizei și agenții de reținere a apei, și cu apă demineralizată. În calitate de agenți de umflare pot fi folosite aluminate și bentonite [3].

Sunt, de asemenea, cunoscute un amestec, procedeul obținerii lui, care prevede o succesiune anumită de amestecare, și dispozitivul pentru realizarea procedurii [4]. Conform acestei soluții poate fi preparat, de asemenea, un amestec din zgură foarte fină măcinată separat și ciment foarte fin măcinat separat, când finețea particulelor trebuie să fie variată conform unor cerințe speciale. În plus, se poate prevedea utilizarea unor substanțe de adaos inerte cu aceeași granulație.

Furnizarea și depozitarea componentelor lianților precum și atenția în privința ambalajului sunt măsuri, care scumpesc considerabil fabricarea materialelor de umplere. În afară de aceasta, procesul amestecării componentelor liantului la locul de construcție în multe cazuri este nesigur și necesită utilaj de supraveghere scump. În plus, s-a constatat că, chiar atunci când se respectă metodele cunoscute de deschidere a cimentului fin, calitatea suspensiei de ciment și, mai ales a materialului hidratat format, poate varia considerabil de la șarjă la șarjă. Cauzele acestor variații au fost necunoscute până acum.

Problema pe care o rezolvă invenția este simplificarea preparării materialului de umplere la locul de construcție și asigurarea proprietăților prescrise ale materialului de umplere și a materialului hidratat fără cheltuieli suplimentare deosebite.

Această problemă se rezolvă prin aceea că amestecul liant din ciment foarte fin pentru prepararea suspensiei de ciment prezintă un amestec uscat gata pentru folosire, care trebuie amestecat numai cu apă la locul de construcție, care conține făină foarte fină de clincher sau făină foarte fină de zgură de furnal sau amestec foarte fin din ele, toate fiind măcinate fără purtători de sulfat, precum și substanțe de adaos și agenți de adaos, totodată, amestecul, după caz, în calitate de substanțe de adaos conține bentonit, trass, acid silicic foarte dispersat sau alte substanțe de adaos similare cunoscute, iar în calitate de agenți de adaos conține agenți de fluidizare, agenți de întârziere a întăririi, acceleratori de întărire, agenți de reținere a apei sau agenți de adaos similari cunoscuți, totodată amestecul are o distribuție a granulației continuă și nuanțată cu valori ale trecerii prin sită de $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$.

MD 1327 G2

Amestecul de liant are valori ale trecerii⁴ prin sită de $d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 5 \mu\text{m}$ și raportul valorilor trecerii prin sită de d_{50} față de $d_{95} = 0.33 \pm 0.04 \mu\text{m}$.

Amestecul de liant poate conține de la 5 până la 95% în greutate de făină foarte fină de zgură de furnal, față de făina foarte fină de clincher.

Amestecul de liant poate să conțină suplimentar un inițiator pentru făina foarte fină de zgură de furnal cu aceeași finețe de măcinare sau mai fină și aceeași distribuție a granulației în comparație cu făina foarte fină de zgură de furnal.

Amestecul de liant poate să conțină drept agent de fluidizare sub formă de pulbere un condensat de naftalinsulfonat de formaldehidă.

Amestecul de liant poate să conțină agenți de adaos în cantități de 2 până la 5% în greutate.

Amestecul de liant poate să conțină drept agent de adaos o componentă de umflare.

Procedeul de preparare a amestecului de liant include măcinarea componentelor în moara de ciment, totodată toate componentele, cum ar fi făina foarte fină de clincher, făina foarte fină de zgură de furnal, substanțele de adaos și agenții de adaos cu finețe și distribuție a granulației conform uneia din revendicările 1-3, în prealabil se stochează separat în silozuri de rezervă, componentele destinate utilizării se scot din silozuri de rezervă corespunzătoare în mod dozat și se încarcă într-un amestecător, în care se amestecă până la obținerea amestecului uscat gata.

Procedeul prevede măcinarea clincherului de ciment într-o moară de ciment fără a adăuga purtători de sulfat într-o făină preliminară de clincher care este stocată, apoi făina preliminară de clincher, pentru obținerea unei făini foarte fine cu finețea și distribuția granulației prestabilite, este trecută prin sită și stocată.

Procedeul prevede măcinarea zgurii de furnal granulate într-o moară de ciment fără a adăuga purtători de sulfat într-o făină preliminară de zgură de furnal care este stocată, apoi făina preliminară de zgură de furnal, pentru obținerea unei făini foarte fine cu finețea și distribuția granulației prestabilite, este trecută prin sită și stocată.

Procedeul prevede de asemenea stocarea materialului gros după cernere.

Conform procedurii materialul gros se întoarce în moara de ciment.

Agenții de adaos sunt măcinați înainte de stocare și amestecați cu agenți de adaos cu o finețe ceva mai grosă și cu o distribuție granulometrică ceva mai puțin nuanțată, decât este indicat în revendicările 1 până la 3.

Procedeul prevede că cel puțin o componentă a amestecului uscat industrial se păstrează separat cu finețe și distribuții granulometrice diferite în silozuri de rezervă.

Dispozitivul pentru realizarea procedurii conține moară de ciment, separator pneumatic cu ventilator, silozuri de stocare de rezervă pentru componentele amestecului liant, totodată silozurile de stocare de rezervă pentru componentele amestecului măcinate foarte fin, așa ca făina foarte fină de clincher, făina foarte fină de zgură de furnal, substanțele de adaos și agenții de adaos, sunt dotate cu dozatoare respective care sunt amplasate în fața amestecătorului pentru prepararea amestecului liant din componentele indicate.

Dispozitivul înaintea amestecătorului are amplasat un dispozitiv pentru cântărire, iar amestecătorul este un amestecător de productivitate înaltă. În dispozitivul, conform invenției, pentru cel puțin o componentă sunt prevăzute cel puțin două silozuri de rezervă, care sunt amplasate după amestecător.

Latura de evacuare a morii de ciment (1) este legată cu latura de intrare a silozului de stocare de rezervă (2) pentru făina de clincher, latura de evacuare a silozului de stocare de rezervă (2) este în legătură cu latura de intrare a separatorului pneumatic (5), iar latura de evacuare a separatorului pneumatic (5) prin căi de transport este în legătură cu latura de intrare a silozului de făină foarte fină de clincher (8).

Latura de evacuare a morii de ciment (1) este în legătură cu latura de intrare a silozului de stocare de rezervă (3) pentru făina de zgură de furnal, latura de evacuare a silozului de stocare de rezervă (3) este în legătură cu latura de intrare a separatorului pneumatic (5), iar latura de evacuare a separatorului pneumatic (5) prin căi de transport este legată cu latura de intrare a silozului pentru făină foarte fină de zgură de furnal (7).

Latura de evacuare a separatorului pneumatic (5) este în legătură prin căi de transport cu laturile de intrare a silozurilor pentru stocarea fracției grobe (18c, 19), iar latura de evacuare a silozului și/sau silozurilor (18c, 19) este în legătură printr-o cale de transport cu moara de ciment (1).

Rezultatul tehnic constă în perfecționarea reproducerii proprietăților amestecului liant uscat pentru prepararea suspensiilor de ciment.

Rezultatul tehnic dat este obținut prin aceea că amestecul conține făină foarte fină de clincher sau făină de zgură de furnal, sau amestecul din ele măcinate fără purtător de sulfat, precum și, opțional, substanțe de adaos și, obligatoriu, agenți de adaos, de asemenea prin faptul că totalitatea amestecului uscat are o distribuție a granulației continuă și nuanțată cu valori ale trecerii prin sită de $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$.

Amestecul de liant de ciment foarte fin este alcătuit dintr-un amestec preconfectionat (amestec uscat industrial) preparat în mod special, care include toate substanțele necesare de adaos și agenți de

MD 1327 G2

adaos necesari pentru aplicarea specială⁵ respectivă, cu aceeași finețe de măcinare sau mai ridicată, precum și cu o granulometrie pusă în concordanță cu aplicarea respectivă, cu o dispersitate bună în apă și cu o reactivitate ridicată. Amestecul uscat trebuie numai amestecat la locul de construcție cu apă. Deci invenția se referă la un amestec uscat de fabrică, care se poate amesteca cu apă în mod simplu, la locul de construcție. Astfel, se exclude pericolul unor erori de amestecare la adaptarea gravimetrică și/sau volumetrică a componentelor de șarjă pe șantier. În plus, nu mai este necesară respectarea succesiunii de amestecare a componentelor de șarjă, întrucât aceasta nu mai produce modificări importante ale calității.

Procedeul, conform invenției, permite fabricarea amestecului industrial uscat cu dozarea precisă a tuturor componentelor cu finețe de măcinare prestabilită și cu distribuția granulometrică prestabilită și anume: a făinii fine de clincher și/sau făinii de zgură de furnal, precum și a substanțelor de adaos și agenților de adaos.

Amestecul uscat gata, conform invenției, nu necesită apă demineralizată. Acesta poate fi amestecat și cu apă reziduală cu conținut de cloruri corespunzătoare tabelului 1 din "Restwasser-Richtlinie", DafStb (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton), "Richtlinie für Herstellung von Beton unter Verwendung von Restwasser, Rest-beton und Restmörtel" (Ediția septembrie 1991). Folosirea rețetei menționate, permite asigurarea proprietăților tehnice de prelucrare ale suspensiilor precum și a proprietăților mecanico-tehnologice ale materialului hidratat independent de calitatea apei.

Excluderea neajunsurilor modului de prelucrare prin șarjă de amestec a suspensiei conform invenției de față este de exemplu de importanță decisivă pentru aprecierea superiorității injectiei cu lianți foarte fini, deoarece o repetare a măsurilor de injectie pentru înlocuirea materialelor de umplere injectate mai înainte, amestecate defectuos cu proprietăți nesatisfăcătoare nu este posibilă fără cheltuieli economice, care nu pot fi prezise. În plus, folosirea de amestecuri industriale uscate oferă avantaje economice la dozare, depozitare și la transport, precum și la evacuarea recipientilor de transport respectivi.

Conform invenției, amestecul de liant-ciment foarte fin conține făina cea mai fină de agenți de adaos uscați sau substanțe de adaos uscate. Făina foarte fină constă dintr-o făină foarte fină măcinată de ciment Portland (făină de clincher de ciment Portland foarte fin măcinată) sau dintr-un amestec din făină foarte fină de ciment Portland și o făină foarte fină de zgură de furnal), sau numai o făină foarte fină de zgură de furnal plus activator, măcinată printre altele fără adăugarea purtătorilor de sulfat. Ca substanță de adaos se folosește de preferință bentonitul. Agenții de adaos sunt în principal agenți de fluidizare, respectiv agenți de dispersie, agenți de întârziere a solidificării, agenți de reținere a apei, agenți de accelerare a solidificării și componente de umflare.

Cantitățile de substanțe de adaos la făina foarte fină de clincher sau la amestecul de făină foarte fină de clincher și făină foarte fină de zgură de furnal sau la făina foarte fină de zgură de furnal sunt doze foarte exacte și reproductibile unele față de altele, toate componentele esențiale având o distribuție a granulației $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$, de preferință $d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$, și $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$, de preferință $d_{50} \leq 5 \mu\text{m}$, și de preferință un raport al d_{50} față de $d_{95} = 0,33 \pm 0,04$ (d_{95} = diametrul granulei la 95 % în greutate a trecerii prin sită; d_{50} = diametrul granulei la 50 % în greutate a trecerii prin sită). Mai ales când aceste condiții sunt respectate, este posibil, să se optimizeze influența agenților de adaos. De exemplu, rezultă din fig.2 influența cantității de adaos a unui agent de fluidizare, asupra proprietăților tehnice de prelucrare a unei suspensii de ciment dintr-un amestec de liant pentru un ciment foarte fin cu un raport apă – liant de 0,7. Formele curbilor arată influența devierii cantității agentului de fluidizare în volumul determinat al amestecătorului asupra proprietăților reologice ale suspensiei și rezultatul injectiei. La aceasta, mărirea cotei-părți a agentului de fluidizare de la 2 la 4 % în greutate viscozitatea inițială a suspensiei - în fig. 2 caracterizată prin timpul Marsh la punctul $t = 0$ - este influențată comparativ puțin; totuși evoluția viscozității care urmează în timpul prelucrării amestecului proaspăt este supusă unei dependențe pregnante de dozarea agentului de fluidizare. O aplicare corespunzătoare a suspensiilor de ciment poate fi așteptată de aceea numai atunci, când atât viscozitatea inițială cât și viscozitatea după prelucrare se poate optimiza prin alegerea unui agent de fluidizare adecvat cu o cantitate a amestecului folosită.

La optimizarea dozării agenților de adaos trebuie să se țină seama în același timp de influența agentului de adaos asupra rezistențelor suspensiilor hidratate, pentru a corespunde cerințelor de solicitare statică a materialelor folosite la reparații. Rezultatele indicate în tabelul 1 care urmează ale cercetărilor privind rezistențele la compresiune la corpuri de cercetare prismatice arată că o supradozare a agentului de fluidizare de 5 % în greutate duce la pierderea precoce a rezistenței. La o cotă-parte de agent de fluidizare de 6 % în greutate nu se mai pot măsura rezistențele la compresiune, suspensiile fiind complet nesolidificate.

Tabelul 1

Rezistențele timpurii ale suspensiilor de ciment (raport apă-agent liant = 0,6) în funcție de cantitatea de agent de adaos

Cantitatea de agent de adaos (% în greutate)	Rezistența la compresiune după 2 zile (N/mm ²)
---	--

MD 1327 G2

6

4%	20,8
5%	18,9
6%	nemăsurabil

Este surprinzător faptul că asigurarea calității și rezolvarea problemelor tehnice de prelucrare la utilizarea sistemelor din mai multe componente pe șantier împreună cu îndeplinirea cerințelor ridicate pentru materialul de umplere, se pot realiza atunci când la prepararea unei suspensii de ciment se folosește un amestec uscat preconfectionat cu o anumită finețe de măcinare și cu o anumită distribuție granulometrică, din făini foarte fine, substanțe de adaos și agenți de adaos.

Acest fapt reușește atunci când materialele inițiale pentru obținerea amestecului de liant pentru ciment, conform invenției, se macină mai întâi și după măcinarea exclusivă se amestecă deja la fabrică cu substanțele de adaos și agenții de adaos, materialele inițiale fiind rezultate din măcinarea unui clincher respectiv al unei zguri de furnal, astfel încât pe șantier la acest amestec uscat pentru prelucrare să se adauge numai apă, corespunzător raportului liant-apă prestabilit pentru suspensia de ciment gata de utilizare.

Acest fapt este posibil prin utilizarea adaosurilor pulverulente cu o finețe de măcinare și cu o distribuție granulometrică care corespunde, de exemplu, celei a făinii foarte fine, prin care aceste substanțe de adaos și acești agenți de adaos obțin o dispersitate și o reactivitate foarte bună la amestecarea amestecului uscat cu apă. Dispersitatea, respectiv solubilitatea în apă și reactivitatea acestor componente uscate redispersabile, asigură o eficiență directă a substanțelor de conținut după amestecarea cu apă.

În acest caz este surprinzător că nu numai cantitățile de adaos diferite, ci și, în special, finețea și distribuțiile granulometrice diferite, mai ales în cadrul limitelor d95 și d50, respectiv raporturile dintre acestea produc efecte diferite, ceea ce s-a încercat mai înainte prin menținerea componentelor separate și prin prescrierea secvențelor de amestecare, precum și prin folosirea apei demineralizate. Agenții de adaos reacționează în intervalul de finețe indicat într-un mod neașteptat de sensibil, astfel ca drept parametri pentru anumite proprietăți ale suspensiei de ciment prestabilite se pot utiliza finețea de măcinare și distribuția granulometrică.

Pentru formularea amestecului uscat, conform invenției, sunt necesare instalații de măcinare, sortare, dozare și amestecare, care permit o preparare sigură a amestecului de liant de ciment foarte fin cu o calitate omogenă. Procedul, conform invenției, este caracterizat prin aceea că componentele individuale se prepară complet separat până la o finețe de măcinare și o distribuție granulometrică prestabilită. Cu ajutorul instalațiilor de dozare și amestecare comandate exact se prepară apoi amestecul uscat conform compoziției sale chimico-mineralogice prestabilite prin omogenizare.

Amestecurile uscate preconfectionate conform invenției (amestecuri industriale uscate) se caracterizează prin aceea că ele dau prin amestecare cu apă suspensii de ciment stabile în amestec cu viscozitate redusă sau medie, care pe baza calităților lor chimico-mineralogice și fizice și a consistenței după amestecarea amestecului uscat cu apă precum și pe baza reactivității reduse în timpul perioadei de prelucrare, se remarcă printr-o posibilitate de prelucrare deosebit de bună, astfel încât ele sunt adecvate ca sisteme minerale pentru impregnări și injectări de toate felurile. În plus, pe baza compoziției amestecurilor uscate, se pot atinge, după perioada de prelucrare, rezistențe timpurii ridicate comparativ ale amestecului hidratat, astfel încât aceste suspensii de ciment sunt adecvate și pentru măsuri static-eficiente (concludente) independent de starea de umiditate a părților de construcție supuse injectării.

Invenția se explică mai detaliat cu ajutorul desenelor care prezintă:

fig. 1, schema dispozitivului pentru prepararea amestecului industrial uscat conform invenției;

fig. 2, diagrama acțiunii cantității de adaos a unui agent de fluidizare;

fig. 3, diagrama distribuției granulometrice.

Invenția prezintă în primul rând un amestec industrial uscat gata de a fi folosit pe șantier, sub forma unui singur amestec uscat, care trebuie tratat numai cu o cantitate prestabilită de apă. În acest caz nu mai pot să apară erori de amestecare la dozarea componentelor pentru prepararea liantului pentru ciment foarte fin. Amestecarea cu apă are loc cu ajutorul unui amestecător de mare productivitate. În timpul amestecării, agenții de adaos foarte fini, uscați, își pot manifesta eficiența în mod direct. Amestecul industrial uscat se poate prepara cu aceeași compoziție și cu aceeași calitate ori de câte ori este necesar. Aceasta poate reuși pe baza faptului că agenții de adaos nu se macină împreună cu clincherul de ciment, ei prezentând de preferință aceeași finețe sau o finețe mai mare și aceeași distribuție granulometrică și acționând în acest interval de finețe în mod foarte intensiv, cu diferențe relativ mici în cantitățile de adaos (vezi fig. 2), în distribuția granulometrică și în finețe, manifestând diferențe foarte mari în acțiunea cerută. Cantitățile de adaos ale agenților de adaos sunt de preferință de 2 până la 5% în greutate.

În mod obișnuit cimentul foarte fin se obține în timpul unei măcinări comune a clincherului de ciment Portland și cel puțin a unui purtător de sulfat, cota-parte respectivă cea mai fină evacuându-se printr-o ramură de evacuare din moara de ciment întotdeauna atunci, când există o comandă pentru

MD 1327 G2

furnizarea de ciment foarte fin. În acest caz se⁷ evacuează prin sortare pneumatică acea cotă-parte, care corespunde cerințelor cu privire la valoarea d₉₅. În cadrul invenției s-a observat că acest mod de obținere este cauza principală pentru faptul că suspensiile de ciment nu prezintă o calitate constantă de la o livrare la alta.

Prin necunoașterea cauzei s-a căutat să se remedieze acest lucru prin crearea de șarje și prin prescripția unei succesiuni speciale de amestecare, ceea ce nu a dus însă la un succes suficient. Abia măcinarea foarte fină separată a clincherului de ciment în făină cea mai fină de clincher și a zgurii granulate de furnal în făină foarte fină de zgură de furnal, în măsura în care în amestecul de liant pentru ciment foarte fin este conținută făina foarte fină de zgură granulată de furnal, precum și utilizarea de substanțe de adaos și agenți de adaos, mai ales într-o finețe cel puțin aceeași și la o distribuție granulometrică cel puțin aceeași, și alimentarea și depozitarea separată a tuturor componentelor pentru formarea amestecurilor de liant pentru ciment foarte fin dă posibilitatea unei dozări exacte a componentelor și după omogenizare, garantează o anumită calitate a materialului de umplere, respectiv a suspensiei de ciment și a produsului întărit.

Este important conform invenției ca agenții de adaos uscați să aibe cel puțin finețea și distribuția granulometrică a amestecului de liant pentru cimentul foarte fin sau ca amestecul de liant pentru cimentul foarte fin să prezinte în total finețea și distribuția granulometrică cerută, agenții de adaos putând să fie mai grobi, dar să se încadreze în distribuția granulometrică astfel, încât distribuția granulometrică a amestecului de liant să prezinte valorile cerute.

În măsura în care piața nu pune la dispoziție agenți de adaos cu finețea și distribuția granulometrică dorită, agenții de adaos se prepară separat în mod corespunzător. În alt caz, agenții de adaos, în măsura în care ei există pe piață în grade de finețe și distribuție granulometrică diferită, ei trebuie să fie aleși în mod corespunzător. Este surprinzător că agenții de adaos, mai ales în forma cea mai fină de măcinare, cu amestecul de liant cel mai fin măcinat au o reacție deosebită, necunoscută mai înainte, și pot garanta calitățile dorite ale injecției, dacă și amestecul de liant pentru cimentul foarte fin este de calitate definită – adică cu privire la componentele sale și cu finețea și distribuția granulometrică definită.

Acest lucru nu a fost posibil prin obținerea obișnuită la măcinarea de cimenturi normale prin așa-zisa “mulgere”, deoarece, așa cum s-a stabilit în cadrul invenției, produsele “de mulgere” oscilează în compoziția lor, ceea ce se explică prin desfacerea amestecului în componentele sale în timpul “procesului de mulgere”. De exemplu, produsele de “mulgere” se îmbogățesc în mod incontrollabil cu anumite faze minerale, de exemplu cu sulfați.

Cu dispozitivul reprezentat schematic în fig.1 se pot prepara amestecuri de liant pentru ciment foarte fin conform invenției, fără măsuri deosebite. În acest caz moara 1 se alimentează prin calea de transport 1a cu clincher pur de ciment Portland și se mărunțește în moara 1, obținându-se o făină preliminară de clincher. Făina preliminară de clincher se transportă prin căile de transport 18, 2a într-un siloz de stocare 2. Cu aceeași moară 1, curățită, în care se alimentează prin calea de transport o zgură de furnal sub formă granulată, zgura de furnal se transformă prin măcinare într-o făină preliminară de zgură de furnal, care este transportată prin căile de transport 18 și 3a într-un siloz de stocare 3. Din calea de transport 18, se poate ramifica o parte din materialul măcinat prin calea de transport 18a într-o instalație de ciment pentru obținerea, de exemplu, a unui ciment Portland normal. Într-un siloz de stocare 4 se stochează bentonit fin măcinat, care ajunge prin calea de transport 4a în silozul 4. Din silozurile 2, 3, 4 se scoate separat pe căile de transport 2b, 3b, 4b material care se separă într-un sortator pneumatic 5 fiind folosit după curățare în mod succesiv pentru fiecare material sau un sortator pneumatic separat (neprezentat) pentru fiecare curent de material. La fel, de exemplu pentru zgura granulată de furnal se poate folosi o altă moară pentru prepararea făinii preliminare de zgură de furnal. Numărul de mori depinde de productivitatea dorită a dispozitivului.

La sortarea pneumatică în sortatorul pneumatic 5, materialul cel mai fin cu finețea de măcinare și distribuția granulometrică prestabilită se desparte printr-o bifurcație și se aspiră prin calea de transport 5a cu ajutorul unui ventilator 6 în calea de transport 7a, 8a, 9a și de acolo în silozurile de material foarte fin 7, 8 sau 9.

De exemplu, silozul 7 conține făina cea mai fină de clincher, silozul 8 - făina cea mai fină de zgură de furnal și silozul 9 – bentonit cu finețea și distribuția granulometrică prescrisă.

Materialul grob al separatorului pneumatic 5 se transportă printr-o cale de transport 5b, 18b și, respectiv, 19a în câte un siloz de stocare intermediară 18c, de exemplu pentru făină de clincher, și într-un siloz de stocare intermediară 19 pentru făină de zgură de furnal, și de acolo printr-o cale de transport 1b, care se varsă în calea de transport 1a, este transportat din nou în moara 1.

În cazul bentonitului, componentele grobe se aruncă prin calea de transport 20, respectiv la alte utilizări. Pe lângă silozurile de material foarte fin 7, 8 și 9, există și alte silozuri pentru material fin, pentru agenții de adaos, de exemplu silozurile de material foarte fin 10, 11 și 12, care conțin câte un agent de adaos cu finețe și cu distribuție granulometrică prestabilită.

Din silozurile 7 până la 12, materialele foarte fine se scot prin căile de transport 7b, 8b, 9b, 10b, 11b, 12b prin intermediul unor dispozitive de dozare (neprezentate) în mod dozat și se alimentează pe un cântar 13. Din cântar materialul foarte fin se aduce prin calea de transport 13b într-un amestecător

MD 1327 G2

14, de exemplu un amestecător cu plug și răzuitor,⁸ în care materialele foarte fine sunt omogenizate pentru a forma amestecul industrial uscat. Apoi amestecul industrial uscat gata pregătit poate fi însăcuit în mod direct sau să fie transportat printr-o cale de transport 14b într-un siloz de stocare 15, de la care amestecul finit poate fi încărcat prin intermediul căii de transport 15b într-un siloz pe un cărucior 17.

Adăugarea agenților de adaos poate avea loc, pentru simplificarea omogenizării, și în mod grupat prin aceea că cel puțin doi agenți de adaos, de exemplu din silozul 11 și 12, se încarcă pe un cântar preliminar 16 și apoi se alimentează pe cântarul principal 13. Poate fi adecvat în plus, să se repartizeze fiecărui siloz câte un cântar preliminar 16, ceea ce este reprezentat în zona silozului 10.

Conform procedurii din invenția de față, clincherul de ciment se macină în moara 1 fără nici un agent de adaos, mai ales fără vreun purtător de sulfat. Astfel făina preliminară și făina cea mai fină nu conțin nici o componentă de sulfat. Pentru prepararea de amestecuri de lianți din ciment foarte fin, măcinarea are loc pentru clincherul de ciment Portland, de asemenea, fără adaos de sulfat.

De asemenea, se depozitează separat într-un siloz un purtător de sulfat pentru influențarea reacției făinii celei mai fine de clincher, care în mod obișnuit se adaugă deja la măcinarea clincherului.

Dispozitivul, conform invenției, pentru prepararea amestecului industrial uscat, conform invenției, include corespunzător silozuri, în funcție de câte componente trebuie să conțină sau poate să conțină amestecul industrial uscat.

Cu ajutorul dispozitivului, conform invenției, se poate alcătui un amestec industrial uscat cu anumite componente în cantități prestabilite cu finețea și distribuția granulometrică prestabilită, prin care efectul componentelor din suspensie se poate determina exact. Astfel, se pot exclude calități neomogene ale materialului de umplere.

În fig. 3 sunt reprezentate curbele de distribuție granulometrică. De exemplu, curbele KV1 până la KV3 prezintă distribuțiile granulometrice ale amestecurilor de liant pentru ciment foarte fin. Curbele KV4 până la KV6 se află în afara limitelor fineții granulației și distribuției granulometrice pentru un amestec de liant pentru ciment foarte fin conform invenției. Dar în cadrul invenției se utilizează agenți de adaos, în special componentele de umflare, cu distribuții granulometrice conform curbelor KV4 până la KV6, în măsura în care produsul finit, și anume amestecul industrial uscat, corespunde intervalului finețelor și distribuțiilor granulometrice conform curbelor KV1 până la KV3. Conform acestui fapt, se poate de exemplu să se adauge un agent de adaos conform curbei KV6 într-o astfel de cantitate, care împinge amestecul de liant pentru ciment foarte fin cu distribuția granulometrică a curbei KV1 în zona distribuției granulometrice a curbei KV3.

Stabilirea efectului de reacție a fineții și a distribuției granulometrice atât a făinurilor foarte fine ale zgurii de furnal și a clincherului de ciment sau a amestecului din acestea, cât și a agenților de adaos, în special a componentelor de umflare, face posibil de a acționa tehnic fără probleme și cheltuieli mari în mod direct asupra calităților specifice diferite de aplicare, prin aceea că în dispozitiv sunt mai multe silozuri pentru fiecare componentă aparte, cu finețea și distribuția granulometrică diferită, și prin reglarea corespunzătoare de la șarjă la șarjă a agregatelor de măcinare și separatoarelor. Dat fiind că silozurile sunt combinate cu instalații de dozare, se pot face combinații de amestecuri industriale uscate pentru suspensii de ciment respectiv pentru produsele întărite din suspensii de ciment cu proprietăți definite diferit și reproductibile, în special cele de umflare, nu numai prin cantitățile de dozare, ci și prin finețea și distribuția granulometrică, în mod controlat. Controlul amestecurilor se face la fabrica care le furnizează, unde acest control se poate realiza tehnic și mai simplu.

(57) Revendicări:

1. Amestec de liant de ciment foarte fin pentru prepararea unei suspensii de ciment care conține făină foarte fină de clincher de ciment sau făină foarte fină de zgură de furnal sau amestec foarte fin al acestora, precum și substanțe de adaos și agenți de adaos, **caracterizat prin aceea că** el reprezintă un amestec uscat gata pentru utilizare, care trebuie numai amestecat cu apă pe locul de construcție, care conține făină de clincher de ciment sau de zgură de furnal sau amestecul lor, măcinate fără purtători de sulfat, care, în caz de necesitate, ca substanțe de adaos conțin bentonit, trass, acid silicic foarte fin dispersat sau substanțe de adaos asemănătoare cunoscute, iar în calitate de agenți de adaos conțin agenți de fluidizare, agenți de întârziere a întăririi, acceleratori de întărire, agenți de reținere a apei sau agenți de adaos asemănători cunoscuți, totalitatea amestecului uscat fiind caracterizată printr-o distribuție a granulației continuă și nuanțată cu valori ale trecerii prin sită $d_{95} \leq 24 \text{ } \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 7 \text{ } \mu\text{m}$.

MD 1327 G2

2. Amestec de liant conform revendicărilor 1, **caracterizat prin aceea că** el are valori ale trecerii prin sită $d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$ și $d_{50} \leq 5 \mu\text{m}$.

3. Amestec de liant conform revendicărilor 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** el are un raport al valorilor trecerii prin sită $d_{95} : d_{50} = 0.33 \pm 0.04$.

4. Amestec de liant conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 3, **caracterizat prin aceea că** el conține de la 5 până la 95% greutate de făină foarte fină de zgură de furnal, față de făina foarte fină de clincher de ciment.

5. Amestec de liant conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 4, **caracterizat prin aceea că** el conține suplimentar un inițiator pentru făina foarte fină de zgură de furnal cu aceeași finețe de măcinare sau mai fină și aceeași distribuție a granulației în comparație cu făina foarte fină de zgură de furnal.

6. Amestec de liant conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 5, **caracterizat prin aceea că** el conține drept agent de fluidizare sub formă de pulbere un condensat de naftalinsulfonat de formaldehidă.

7. Amestec de liant conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 6, **caracterizat prin aceea că** el conține agenți de adaos în cantități de 2...5% greutate.

8. Amestec de liant conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 7, **caracterizat prin aceea că** el conține drept agent de adaos o componentă de umflare.

9. Procedeu pentru prepararea amestecului de liant conform revendicărilor 1 - 8, care include măcinarea componentelor în moara de ciment, **caracterizat prin aceea că** toate componentele, cum ar fi făina foarte fină de clincher de ciment, făina foarte fină de zgură de furnal, substanțele de adaos și agenții de adaos cu finețe și distribuție a granulației conform uneia sau mai multora din revendicărilor 1 - 3, în prealabil se stochează separat în silozuri de rezervă, componentele destinate utilizării se scot din silozurile de rezervă corespunzătoare în mod dozat și se încarcă într-un amestecător unde se amestecă până la obținerea amestecului uscat gata.

10. Procedeu conform revendicărilor 9, **caracterizat prin aceea că** clincherul de ciment se macină într-o moară de ciment fără a adăuga purtători de sulfat într-o făină preliminară de clincher care este stocată, apoi făina preliminară de clincher, pentru obținerea unei făini foarte fine cu finețea și distribuția granulației prestabilite, este trecută prin sită și stocată.

11. Procedeu conform revendicărilor 10, **caracterizat prin aceea că** zgura de furnal granulată se macină într-o moară de ciment fără a adăuga purtători de sulfat într-o făină preliminară de zgură de furnal care este stocată, apoi făina preliminară de zgură de furnal, pentru obținerea unei făini foarte fine cu finețea și distribuția granulației prestabilite, este trecută prin sită și stocată.

12. Procedeu conform revendicărilor 10 - 11, **caracterizat prin aceea că** materialul grob după cernere este de asemenea stocat.

13. Procedeu conform revendicărilor 12, **caracterizat prin aceea că** materialul grob se întoarce în moara de ciment.

14. Procedeu conform revendicărilor 9 - 13, **caracterizat prin aceea că** agenții de adaos sunt măcinați înainte de stocare.

15. Procedeu conform revendicărilor 9 - 14, **caracterizat prin aceea că** agenții de adaos se amestecă cu agenți de adaos cu o finețe ceva mai groasă și cu o repartizare granulometrică ceva mai puțin nuanțată decât este indicat în revendicărilor 1 - 3.

16. Procedeu conform revendicărilor 9 - 15, **caracterizat prin aceea că** cel puțin o componentă a amestecului industrial uscat se păstrează separat cu finețe și distribuții granulometrice diferite în silozuri de rezervă.

17. Dispozitiv pentru realizarea procedurii conform revendicărilor 9 - 16, **caracterizat prin aceea că** conține o moară de ciment (1), un separator pneumatic (5) cu ventilator (6), silozuri de stocare de rezervă pentru componentele amestecului de liant, totodată silozuri de stocare de rezervă (7) - (12) pentru componentele amestecului măcinate foarte fin, așa ca făina foarte fină de clincher, făina foarte fină de zgură de furnal, substanțele de adaos și agenții de adaos, silozurile sunt dotate cu dozatoare respective care sunt amplasate înainte de amestecătorul (14) pentru prepararea amestecului liant din componentele indicate.

18. Dispozitiv conform revendicărilor 17, **caracterizat prin aceea că** înainte de amestecător este amplasat un dispozitiv pentru cântărire (13).

19. Dispozitiv conform revendicărilor 17 - 18, **caracterizat prin aceea că** amestecătorul are o productivitate mare.

20. Dispozitiv conform revendicărilor 17 - 19, **caracterizat prin aceea că** pentru cel puțin o componentă sunt prevăzute cel puțin două silozuri de rezervă.

21. Dispozitiv conform revendicărilor 17 - 20, **caracterizat prin aceea că** după amestecător (14) este amplasat un siloz (15).

22. Dispozitiv conform revendicărilor 17, **caracterizat prin aceea că** latura de evacuare a morii de ciment (1) este în legătură cu latura de intrare a silozului de stocare de rezervă (2) pentru făina de clincher, latura de evacuare a silozului de stocare de rezervă (2) este în legătură cu latura de intrare a

MD 1327 G2

separatorului pneumatic (5), iar latura de¹⁰ evacuare a separatorului pneumatic (5) prin căi de transport este în legătură cu latura de intrare a silozului pentru făină foarte fină de clincher (8).

23. Dispozitiv conform revendicării 17, **caracterizat prin aceea că** latura de evacuare a morii de ciment (1) este în legătură cu latura de intrare a silozului de stocare de rezervă (3) pentru făină de zgură de furnal, latura de evacuare a silozului de stocare de rezervă (3) este în legătură cu latura de intrare a separatorului pneumatic (5), iar latura de evacuare a separatorului pneumatic (5) prin căi de transport este legată cu latura de intrare a silozului pentru făină foarte fină de zgură de furnal (7).

24. Dispozitiv conform revendicării 17, caracterizat prin aceea că latura de evacuare a separatorului pneumatic (5) este în legătură prin căi de transport cu laturile de intrare a silozurilor pentru stocarea fracției grobe (18c, 19), iar latura de evacuare a silozului și/sau silozurilor (18c, 19) este în legătură printr-o cale de transport cu moara de ciment (1).

(56) Referințe bibliografice:

1. Gyorgy Ivanyi, Walter Rosa: Fullen von Rissen und Hohlräumen im Konstruktionsbau mit Zementsus-Pensionen, Beton- und Stahlbetonbau 87 /1992/, caiet 9, pag.224-229
2. Helmut Sager und Holger Graeve: Einsatzmöglichkeiten zementgebundener injections-system, Beton 1/94, pag.12-16
3. DE 4013871 C
4. US 5106423 C

Șef secție: CRECETOV Veaceslav

Examinator: ȘURGALISCHI Ecaterina

Redactor: ANDRIUȚĂ Victoria

MD 1327 G2

11

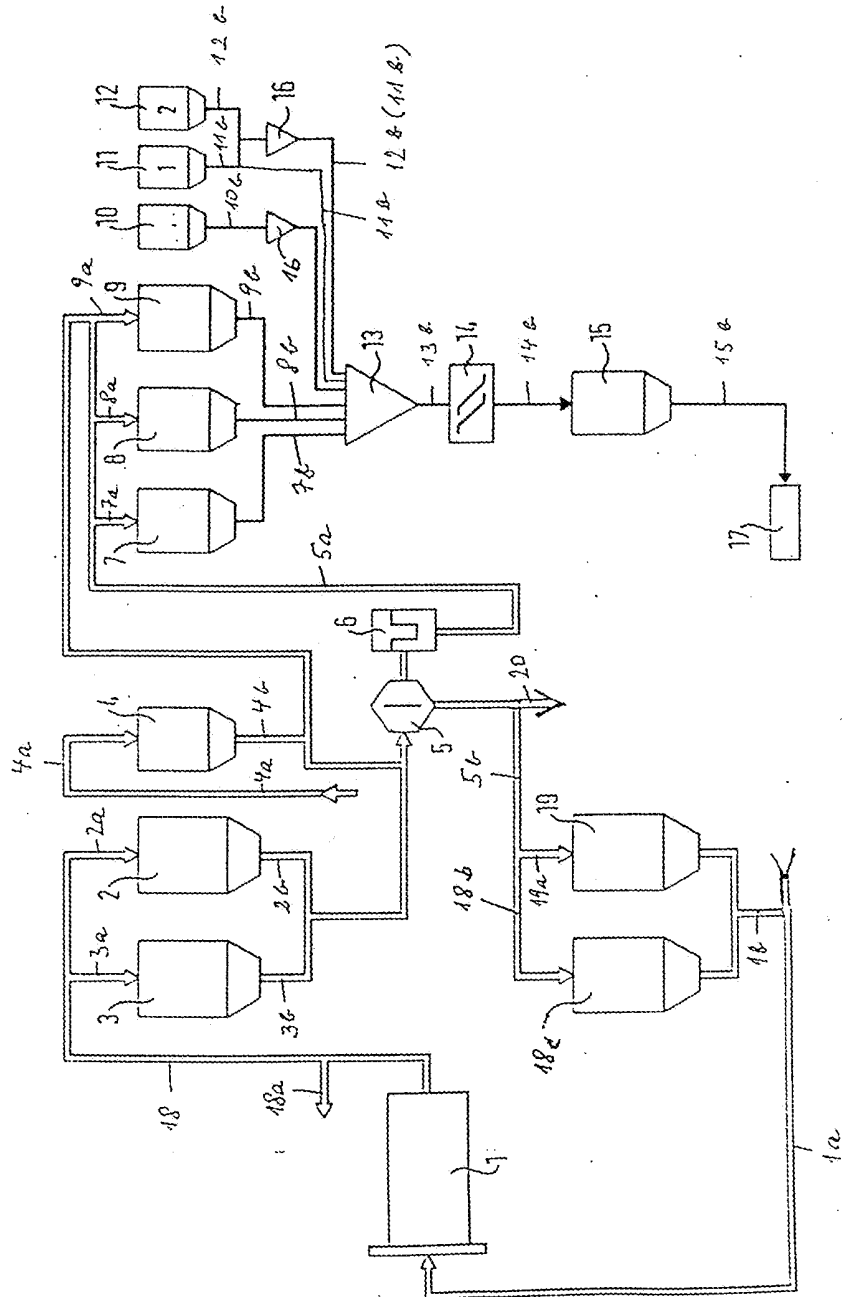


Fig. 1

MD 1327 G2

12

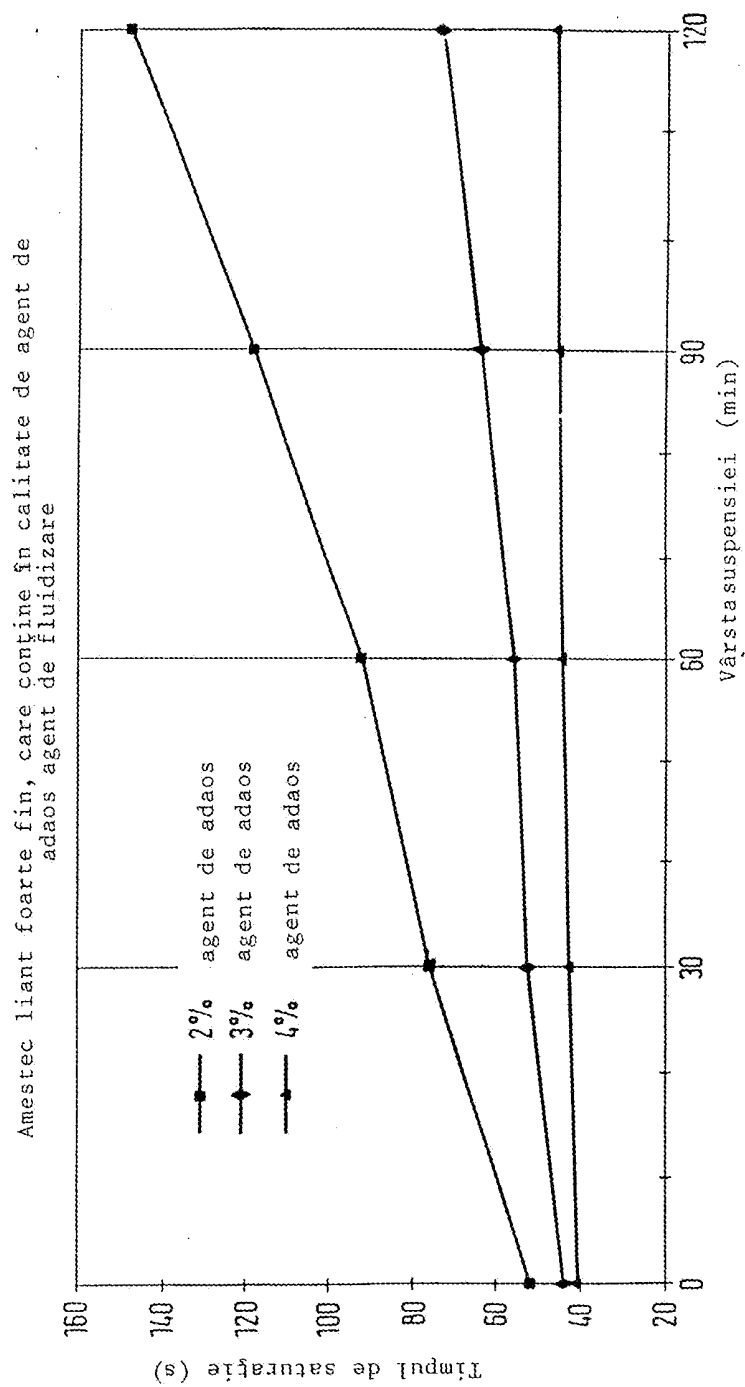


Fig. 2

MD 1327 G2

12

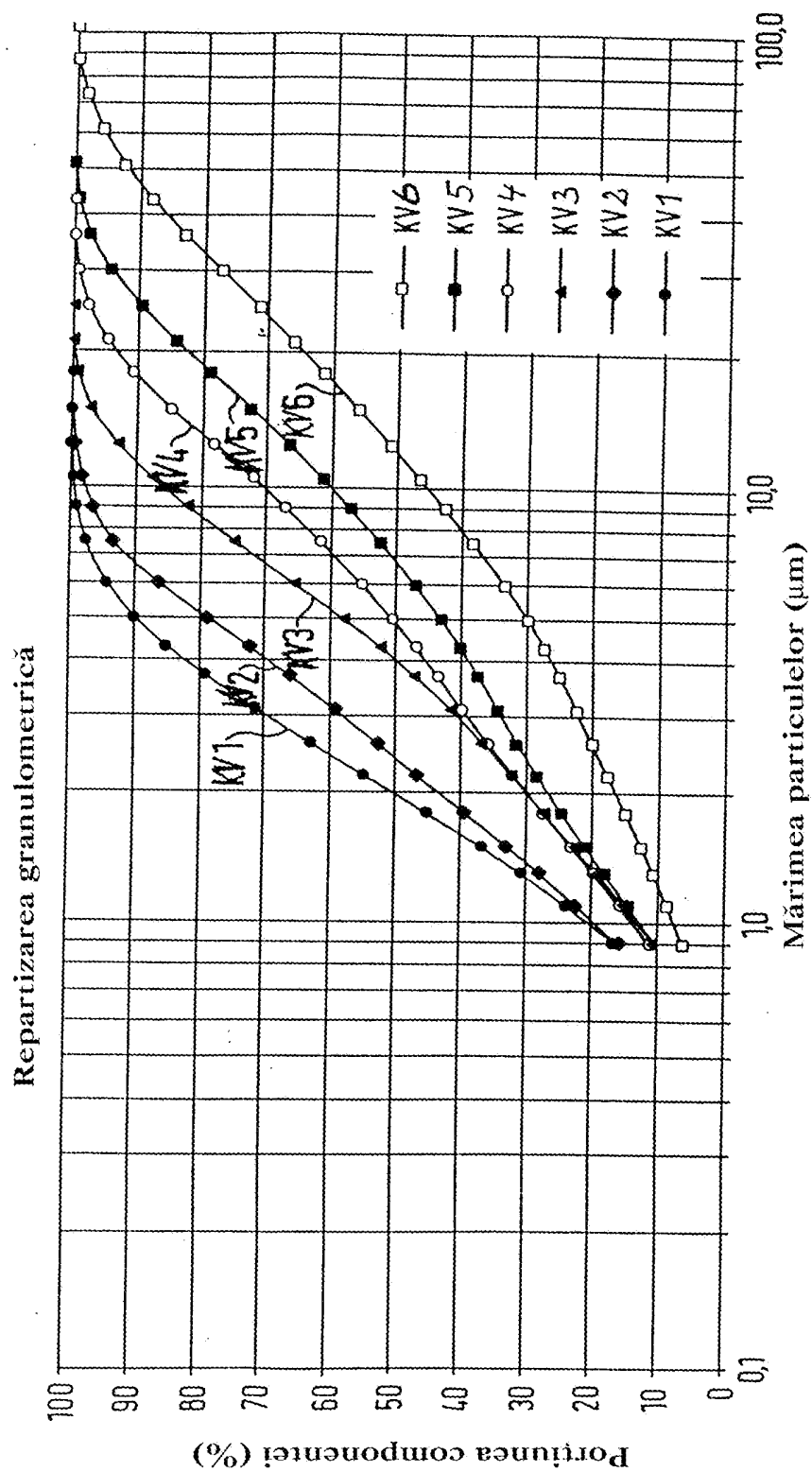


Fig. 3

MD 1327 G2