



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00576

(22) Data de depozit: 01.07.2010

(41) Data publicării cererii:
30.01.2012 BOPI nr. 1/2012

(71) Solicitant:
• COLUMBEANU ION, STR.URUGUAY
NR.5, BL.3, ET.1, AP.6, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• COLUMBEANU ADRIAN IRINEL,
STR.URUGUAY NR.5, BL.3, ET.1, AP.6,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) LIANT HIDRAULIC PE BAZĂ DE ANHIDRIDĂ SOLUBILĂ ȘI
ANHIDRIDĂ SLAB/PUȚIN SOLUBILĂ ȘI PROCEDEU DE
FABRICARE A ACESTUIA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un liant hidraulic și la un procedeu pentru obținerea acestuia. Liantul conform invenției cuprinde, în procente masice, până la 5%, semihidrat β al sulfatului de calciu, 60...90%, anhidridă III solubilă, stabilizată, 15...40%, anhidridă II solubilă și 10...30% anhidridă II insolubilă. Procedeu conform invenției constă din încălzirea unei compoziții pulverulente de sulfat de calciu, natural sau sintetic, cu vapori supraîncălziți de apă, într-o conductă a unui calcinator, în prezența unor vapori de apă supraîncălziți, din care

rezultă un amestec de anhidride și, eventual, semi-hidrate ale sulfatului de calciu, care este încălzit, în prezența vaporilor de apă, la o temperatură de 320...600°C și o suprapresiune cuprinsă între 100 mbar și 2 bar, la un curent de aer cald cu o viteză a fluxului de 2...100 m/s.

Revendicări: 4
Figuri: 2



Liant hidraulic pe bază de anhidridă solubilă și anhidridă slab/puțin solubilă și procedeu de fabricare a acestuia

Prezenta invenție se referă la un nou liant hidraulic și, în particular, la un liant hidraulic pe bază de anhidridă solubilă și puțin solubilă, pe bază de gips natural sau sintetic, liant ce poate fi utilizat în industria producătoare a materialelor de construcții.

Invenția se referă, deasemenea, la diverse metode de obținere a acestui liant și la diverse utilizări ale acestuia, etc.

Lianții hidraulici, pe bază de anhidridă solubilă sau puțin solubilă, fac parte din stadiul cunoscut al tehnicii, fiind cunoscuți specialiștilor în domeniu pentru caracteristicile mecanice satisfăcătoare pe care acești lianți le au.

Procedee de preparare a anhidridei III solubile stabilizate sunt cunoscute în special din brevetele R 2733496, FR 2767815, FR 2804423, WO 00/47531 sau WO 005/000766, aceste procedee constând în parcurgerea a două etape succesive:

a) încălzirea într-un cuptor a unei compoziții pulverulente pe bază de sulfat de calciu (gips natural sau de sinteză) pentru a se obține anhidridă III solubilă metastabilă,

b) aplicarea unui șoc termic, având rolul de a stabiliza faza de metastabilitate a anhidridei III.

Se știe, deasemenea, că stabilizarea anhidridei III solubile se poate face aplicând particulelor un stres mecanic, solicitantul constatând că aplicarea acestui tratament mecanic este de natură să reducă semnificativ metastabilitatea, respectiv capacitatea de rehidratare a anhidridei III.

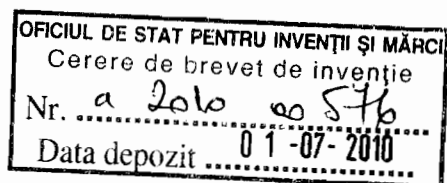
Se utilizează, deasemenea, anhidridă II – care poate fi obținută prin deshidratarea prafului de sulfat de calciu natural sau de sinteză, având formula $(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$, care duce la formarea de anhidridă II $(\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O})$ cu higroscopicitate deosebit de redusă. Plecând de la cca 320°C se obține anhidridă II solubilă, cu o fază relativ stabilă. Plecând de la 380°C se obține o anhidridă II slab solubilă cu o fază relativ stabilă, iar de la cca 450°C se obține o anhidridă II insolubilă, cu o fază stabilă, cunoscută și ca « supra coaptă ».

După cum se știe, fiind puternic higroscopică, anhidrida III solubilă, metastabilă, se rehidratează rapid în sulfat de calciu β semihidrat sau în gips β tradițional, după care revine în starea de sulfat de calciu, în funcție de umiditatea aerului. De exemplu, la o umiditate de 50 – 70% umiditate relativă, anhidrida III solubilă, metastabilă, se rehidratează în sulfat de calciu β semihidrat în circa 12 ore, astfel că lianții obținuți pe baza acestor procedee au termene de păstrabilitate reduse.

Scopul invenției îl constituie realizarea unui nou liant hidraulic cu performanțe cel puțin egale cu cele ale lianților cunoscuți, construitu din cele două faze, asociate sau nu.

Liantul hidraulic, conform invenției, este constituit din :

- între 0% și 5% din greutate, sulfat de calciu β semihidrat ;



- între 60% și 90% din greutate, anhidridă III solubilă, a cărei cinetică de rehidratare este limitată în comparație cu cea a anhidridei III solubile metastabile ;
- între 15% și 40% din greutate, anhidridă II solubilă ;
- între 10% și 30% din greutate, anhidridă II insolubilă.

Ca urmare a experimentelor, solicitantul a constatat că, în condițiile unui amestec având proporțiile menționate, diferitele componente acționează sinergetic, asigurând liantului performanțe tehnice superioare lianților hidraulici cunoscuți, de același tip; în particular, rezistențele mecanice obținute prin utilizarea unui astfel de liant sunt mai bune cu 10 – 20% față de cele ale lianților similari, cunoscuți , în plus, fiind observate și creșteri ale aderenței liantului la toate tipurile de material suport cât și o comportare îmbunătățită la foc a compozițiilor care utilizează acest liant.

Invenția are ca obiect și un nou procedeu de fabricare a liantului hidraulic, conform căruia :

- se încălzește o compoziție pulverulentă de sulfat de calciu, pentru a forma, în proporțiile dorite, particule de anhidridă II solubilă metastabilă, anhidridă II solubilă și insolubilă și, eventual, un semihidrat β de sulfat de calciu,
- se realizează o încălzire, în prezența vaporilor de apă supraîncălziți și la o suprapresiune cuprinsă între 100 mbar și 2 bar, dar de preferință de 250 mbar, după care, cu o viteză de 2 – 100 m/s, se realizează impactul particulelor de un perete, pentru a stabili faza metastabilă a particulelor de anhidridă III.

Drept urmare, solicitantul a constatat că prin încălzire în prezența vaporilor supraîncălziți și la o presiune de 100 mbar – 2 bar, de preferință la 250 mbar, determină obținerea unei morfologii cristaline originale cu o suprafață specifică redusă și cu reducerea metastabilității particulelor de anhidridă III și deci a liantului hidraulic, factori care favorizează, deasemenea, necesitatea unui aport de apă redus pentru rehidratare. În plus, vaporii de apă supraîncălziți și la suprapresiune mărește conductivitatea termică a particulelor ușurând schimbul de căldură în interiorul minereului.

Conform invenției, liantul hidraulic pe bază de sulfat de calciu, are în compunere între 0% și 5%, dar de preferință sub 1% din greutate, semihidratul β al sulfatului de calciu, între 60% și 90%, dar de preferință peste 75% din greutate, anhidridă III solubilă stabilizată, între 15% și 40%, dar de preferință sub 25% din greutate, anhidridă II solubilă, între 10% și 30%, dar de preferință sub 20% din greutate, anhidridă II insolubilă, conținutul de impurități al liantului fiind între 0,01% și 25%, dar de preferință sub 5%.

Procedeu de fabricare a unui liant hidraulic pe bază de sulfat de calciu, conform invenției, constă în aceea că în prima etapă, se introduce o compoziție pulverulentă, pe bază de sulfat de calciu natural sau sintetic, în tunelul/conducta de impactare, în tunelul/conducta de impactare aflându-se vaporii de apă supraîncălziți unde este încălzită compoziția pulverulentă pe bază de sulfat de calciu pentru a obține un amestec, în proporțiile dorite, de anhidridă III solubilă metastabilă, anhidridă II solubilă și insolubilă și, eventual, semihidrat β al sulfatului de calciu, în etapa următoare realizând încălzirea liantului în prezența vaporilor de apă la o temperatură cuprinsă între 320 și 600 grade celsius și la o suprapresiune de 100 mbar

- 2 bar, de preferință la 250 mbar, conducta fiind parcursă de un curent de aer cald având viteza fluxului de aer cald de 2 – 100 m/s, tunelul/conducta de impactare având o astfel de configurare încât particulele pulverulente ale compoziției, antrenate de fluxul de aer cald să poată lovi/impacta pereții tubului/conductei iar la ieșirea tunelului/conductei de impactare obținându-se liantul.

Se dau în continuare câteva exemple de realizare a invenției, în legătură și cu figurile, care reprezintă :

Fig. 1 – reprezentare schematică a unei instalații de obținere a liantului hidraulic, conform invenției,

Fig. 2 – o fotografie, realizată cu microscopul electronic, a unui eșantion de particule a liantului obținut prin procedeul descris.

Liantul hidraulic, obiect al prezentei invenții, este un amestec constituit din :

- sulfat de calciu β semihidrat,
- anhidridă III solubilă, a cărei cinetică de rehidratare este limitată în comparație cu cea a anhidridei III solubile metastabile

- anhidridă II solubilă,
- anhidridă II insolubilă.

Drept semihidrat β al sulfatului de calciu ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) poate fi utilizat ipsosul β tradițional obținut prin deshidratarea parțială a gipsului ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) la o temperatură cuprinsă între 110 °C și 360 °C, procedeul de obținere a unui astfel de hidrat fiind cunoscut specialiștilor în domeniu.

Astfel, o desidratare – la 220 – 360 °C – a sulfatului de calciu natural sau de sinteză (gips), având formula ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), sau a semidratului (ipsos) având formula ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), determină formarea de anhidridă III solubilă, metastabilă, având formula ($\text{CaSO}_4 \cdot \varepsilon \text{H}_2\text{O}$) unde ε are o valoare cuprinsă între 0,1 și 0,2.

Fiind puternic higroscopică, anhidrida III solubilă, metastabilă, se rehidratează rapid în sulfat de calciu β semihidrat sau în gips β tradițional, după care revine în starea de sulfat de calciu, în funcție de umiditatea aerului. De exemplu, la o umiditate de 50 – 70% umiditate relativă, anhidrida III solubilă, metastabilă, se rehidratează în sulfat de calciu β semihidrat în circa 12 ore.

Conform invenției, se utilizează o anhidridă III solubilă, a cărei cinetică de rehidratare este limitată față de cea a anhidridei III solubile metastabile.

În ceea ce urmează, în descriere se va folosi termenul de anhidridă III solubilă « stabilizată » deși termenul nu este în totalitate corect, dat fiind că, totuși, revenirea la faza de semihidrat β persistă; de exemplu, pentru o higrometrie cuprinsă între 50% și 70% umiditate relativă, anhidrida III solubilă stabilizată se rehidratează în semihidratul β al sulfatului de calciu într-o perioadă de aproximativ cinci ori superioară celei a anhidridei III solubile metastabile.

Așa cum am arătat, procedee de preparare a anhidridei III solubile stabilizate sunt cunoscute în special din brevetele FR 2733496, FR 2767815, FR 2804423, WO 00/47531 sau WO 005/000766, aceste procedee constând în parcurgerea a două etape succesive (încălzirea într-un cuptor a sulfatului de calciu urmată de

aplicarea unui șoc termic și/sau a unui tratament mecanic) dar, fiind puternic higroscopică, anhidrida III solubilă, metastabilă, se rehidratează rapid în sulfat de calciu β semihidrat sau în gips β tradițional, după care revine în starea de sulfat de calciu, în funcție de umiditatea aerului, astfel că lianții obținuți pe baza acestor procedee au termene de păstrabilitate reduse.

Conform prevederilor prezentei invenții, diferitele componente ale liantului hidraulic sunt dozate în următoarele proporții :

- între 0% și 5%, dar de preferință sub 1% din greutate, semihidratul β al sulfatului de calciu,
- între 60% și 90%, dar de preferință peste 75% din greutate, anhidridă III solubilă stabilizată,
- între 15% și 40%, dar de preferință sub 25% din greutate, anhidridă II solubilă,
- între 10% și 30%, dar de preferință sub 20% din greutate, anhidridă II insolubilă.

Pentru a optimiza performanțele liantului hidraulic, este bine ca impuritățile pe care acesta le conține (particule care nu au o formulă de tipul CaSO_4) să nu depășească gama 0,01 – 25% din greutate, dar de preferință să fie sub 5%.

Mulțumită acestui amestec, se obține un liant hidraulic cu multe posibilități de utilizare, cu performanțe apropiate cimenturilor tradiționale și a căror compatibilitate cu ipsosul și varul, atunci când este asociat cu cimentul, este totală. În particular, liantul hidraulic, obiect al invenției, conferă varului care este în contact cu aerul o priză mai bună și rezistență. În plus, solicitantul a constatat că acest liant hidraulic supercristalizat permite, atunci când este asociat cu lianții hidraulici tradiționali, îmbunătățirea performanțelor tehnice și extinderea domeniilor de utilizare.

Liantul hidraulic, conform invenției, prezintă și alte caracteristici particulare în cazul utilizărilor specializate cum ar fi: rezistență la foc, protecție pasivă la incendiu, obținere de materiale izolante cu conductivitate termică redusă, obținerea de materiale ușoare cu densitate redusă, obținerea de materiale cu priză rapidă și uscare în timp scurt, obținerea de materiale cu aderență ridicată și compatibile cu orice tip de suport. Materialul, având o **reologie** complexă pentru orice tip de lucrare, permite realizarea de mortare, betoane, șape autonivelante dar și alte materiale cu performanțe mecanice (tracțiune, compresiune, flexibilitate), materiale stabile dimensional, fără umflături sau contracții, având calități de finisare superioară (inclusiv de aplicarea oricărui tip de culoare) la temperaturi extreme (frig sau cald), materialul putând fi hidratat inclusiv cu ape sărate.

Liantul hidraulic conform invenției potențează acțiunea unor adjuvanți, ca de exemplu polycarboxilați în soluție bazică – permițând creșterea spectaculoasă a performanțelor mecanice ale liantului, rezistența la compresiune putând depăși 80Mpa, după cum poate îmbunătăți și caracteristicile hidroxidului de calciu.

În particular, dacă acest liant hidraulic este asociat cu un agent susceptibil de a elibera alumina poate fi utilizat pentru fabricarea materialelor refractare sau a celor pentru protecție pasivă contra incendiilor.



01-07-2010

Dintre agenții susceptibili de a elibera alumina pot fi utilizați: bauxită calcinată, argilă refractară calcinată, alumina calcinată sau tubulară, șaneta refractară, perlită, vermiculită, bentonită, magnesită, domolită, zgură, corindon alb sau maro, kerphalite, hidrat de alumina, azbest reciclat, ciment topit aluminos, etc.

Conform unui mod de realizare a invenției, se utilizează 25 – 50% liant hidraulic din totalul compoziției și 50 – 75% granulat pe bază de alumina. De regulă, liantul hidraulic pe bază de anhidridă III și granulatul pe bază de alumina reacționează în doze de aprox 3 – 5 mol de anhidridă III cu aprox 2 – 4 mol de alumina, de preferință trebuind să reacționeze 4 mol de anhidridă III cu 3mol de alumina.

În mod similar, liant, liantul hidraulic, conform invenției, poate fi utilizat ca aditiv pentru ipsosul α și β , acest liant conferind ipsosului aditivat rezistență crescută și timp de priză redus. Liantul poate fi de asemenea folosit și ca o substanță de umplere pentru a consolida diversele tipuri de mortar cât și betoanele pe bază de ciment; funcție de performanțele dorite, cantitatea de liant adăugată va fi de 5 – 70% din greutate.

Conform unui prim mod de fabricare a liantului hidraulic, se amestecă diferitele componente luate individual; în particular, acest mod de utilizare este simplu de aplicat și nu necesită nici o instalație complexă. În principiu, este suficient ca într-un malaxor să se introducă:

- între 0% și 5% din greutate, sulfat de calciu β semihidrat,
- între 60% și 90% din greutate, anhidridă III solubilă stabilizată,
- între 15% și 40% din greutate, anhidridă II solubilă,
- între 10% și 30% din greutate, anhidridă II insolubilă.

În conformitate cu alt mod, preferat de fabricare:

- se încălzește o compoziție pulverulentă pe bază de sulfat de calciu pentru a forma particule de anhidridă III solubilă metastabilă, anhidridă II solubilă și insolubilă și, eventual, semihidrat β desulfat de calciu,
- acestor particule li se aplică un stres mecanic pentru a stabili faza metastabilă a anhidridei III. În practică, acest stres mecanic se obține prin aplicarea unui șoc mecanic particulelor, lovindu-le de un perete cu o viteză cuprinsă între 2 m/s și de 100 m/s, această viteză fiind, de preferință, de 5 – 30 m/s.

Principial, acest al doilea mod de aplicare este prezentat și în brevetele WO2007/065527, și WO2007/066167, acest procedeu prezentând avantajul deoarece, plecând de la o compoziție pulverulentă pe bază de sulfat de calciu, permite obținerea într-o singură etapă a unui amestec de anhidridă III solubilă stabilizată, anhidridă II solubilă și insolubilă și, eventual, semihidrat β de sulfat de calciu.

Pentru punerea în aplicare a procedurii, referitor la Fig. 1, se utilizează o instalație în care este stocată, într-un siloz, 1, o compoziție puverulentă pe bază de sulfat de calciu (natural sau sintetic). Această compoziție puverulentă este încălzită la 320 – 600 °C, de preferință la 500 °C, într-un interval de timp care poate dura de la câteva secunde la mai multe ore. Temperatura și timpul de încălzire depind de mai mulți factori, din care cei mai importanți sunt granulometria și tipul compoziției pulverulente ce urmează a fi tratate și, respectiv, procedeul de încălzire folosit. Reglarea diferiților parametri de caldare permite

reglarea proporțiilor de anhidridă III solubilă stabilizată, anhidridă II solubilă și insolubilă și semihidrat β de sulfat de calciu.

În experimentarea procedurii, solicitantul a constatat că la cca 320 °C se obține doar semihidrat β de sulfat de calciu. Între 320 °C și 500 °C amestecul conține anhidridă III, anhidridă II, din amestec lipsind semihidratul β de sulfat de calciu, acest amestec conferind liantului hidraulic foarte bune proprietăți mecanice.

În practică, dacă temperatura depășește 500 °C, prezența în compoziție a semihidratului β de sulfat de calciu se poate datora rehidratării unei părți din anhidrida III nestabilizată; totuși, trebuie remarcat că, aplicând alte procedee este dificil să se obțină lianți care să aibă un conținut de semihidrat β de sulfat de calciu într-un procent de sub 5%.

Dispozitivul de încălzire este reprezentat de un calcinator « flash », constituit dintr-o turbină de aer, 20, care suflă aer într-un arzător, 21. Compoziția pulverulentă este injectată într-o conductă 30, prevăzută cu injectoare de aer cald, 22, amestecul fiind transportat cu viteză ridicată (2 – 100 m/s) de fluxul de aer cald astfel generat; injectoarele 22 sunt astfel poziționate încât să creeze turbulențe și să favorizeze schimbul de căldură.

Conducta 30, se continuă cu o conductă de impactare 4, astfel încât, în timpul deplasării, particulele să se lovească de pereții acesteia. Particulele sunt proiectate pe suprafața pereților acestei conducte cu o viteză de 2 – 100 m/s, de preferință 5 – 30 m/s, impactul determinând stabilizarea fazei metastabile a particulelor de anhidridă III; viteza de impactare determină procentul de anhidridă III stabilizată, iar această viteză este aleasă în funcție de mărimea și natura particulelor ce urmează a fi stabilizate.

Turbina 20, asociată arzătorului 21 permite generarea unui flux de aer cald cu o anumită viteză. Sinteza de anhidridă III, anhidridă II și semihidrat β de sulfat de calciu prin acțiunea comună și simultană a unor șocuri termice la o temperatură ridicată și a unor șocuri mecanice de mare viteză asigură coeziunea liantului hidraulic. De preferință, conducta de impactare, 4, are o formă toroidală astfel încât să determine schimbarea direcției de deplasare a particulelor astfel încât acestea să lovească pereții conductei. Ieșirea, 41, conductei de impactare este dispusă pe fața interioară a acestei conducte, această formă asigurând recuperarea numai a particulelor care au diametrul dorit.

Datorită forțelor centrifuge generate în conducta 4, particulele cu diametru mare și, prin urmare și cu greutate mare, se direcționează către peretele exterior al conductei, lovindu-se de acesta și fărâmiându-se. Numai particulele având diametru mic și greutatea redusă ajung la ieșirea 41, de unde sunt recuperate.

Atâta timp cât particulele nu au ajuns la diametrul dorit, acestea nu pot ajunge la ieșirea 41 și continuă să circule în conducta 4.

În mod particular, liantul obținut prin acest procedeu poate fi utilizat în industria cimentului, în special datorită faptului că are o cinetică de rehidratare cuprinsă între 0,5% și 7%, în general sub 2%. Pe



de altă parte, cantitatea de apă necesară rehidratării liantului este similară celei necesare semihidratului α (procentul de apă necesar liantului putând coborâ sub 22%).

Conform instalației reprezentată în fig. 1, ieșirea 41, a conductei de centrifugare 4, este legată, printr-o conductă 42, la un separator al vaporilor de apă de particulele solide. Practic, este vorba de un filtru ciclonic, în care particulele solide sunt dirijate spre partea inferioară a acestuia, iar vaporii de apă spre partea superioară. De preferință, vaporii de apă recuperați sunt dirijați, printr-o conductă 50, către un al doilea filtru, 6, care are rolul de a recupera particulele fine reziduale. Acest al doilea filtru este conectat la un dispozitiv de extragere a vaporilor, 7, de tipul unei pompe cu aer. Pentru creșterea randamentului energetic al instalației, este posibil ca turbina 20 să fie alimentată cu aerul cald, 70, recuperat de dispozitivul de extragere a vaporilor, 7, aerul recuperat, 70, fiind amestecat cu aer proaspăt, 71.

Particulele solide obținute din conducta de impactare, 4, și/sau de separatorul 5, și/sau de al doilea filtru, 6, pot fi dirijate, printr-o conductă de transport, 8, prin intermediul unui șurub « Arhimede », către o a doua conductă de impactare, 9, conectată la o sursă de aer comprimat 90.

A doua conductă de impactare 9, este similară celei descrise anterior și funcționează la fel. Aerul comprimat permite antrenarea particulelor de liant hidraulic în conducta 9, astfel ca aceste particule să se lovească de pereții conductei, 9 cu o viteză adecvată. În practică, este injectat aer comprimat rece, la o presiune de 2 – 15 bar; în acest fel, prin șoc mecanic, particulele sunt sparte pentru a-și reduce diametrul, liantul obținut având o granulometrie de 1 – 10 microni. Ieșirea, 91 conductei de impactare 9, este legată, prin intermediul unei conducte 92, la un rezervor 10, unde este depozitat liantul hidraulic astfel condiționat, înainte de a fi ambalat.

Conform invenției, încălzirea compoziției pulverulente pe bază de sulfat de calciu, se face în prezența vaporilor de apă, supraîncălziți sub presiune .

În cererea de brevet WO2007/066167 este descris cum poate fi realizată încălzirea sulfatului de calciu într-o atmosferă saturată de vaporii de apă. Aceasta permite ca, chiar și la temperaturi de ordinul a 500 °C să se formeze particule de anhidridă III metastabilă și particule de anhidridă II fără supracocere. Deasemenea, în această cerere de brevet se arată cum poate fi utilizat dispozitivul de suprapresiune pentru a evita introducerea în instalație de aer umed din exterior.

Solicitantul a putut constata că o încălzire a liantului în prezența de vaporii de apă supraîncălziți și la o suprapresiune de 0.1 – 2 bar, dar de preferință 0.25 bar, contribuie la obținerea unei morfologii cristaline originale, cu o suprafață specifică redusă, și cu o scădere puternică a metastabilității particulelor de anhidridă III și, drept urmare, a liantului hidraulic, acești factori favorizând și reducerea cantității de apă necesară rehidratării. În plus, vaporii de apă supraîncălziți și sub presiune determină creșterea conductivității termice a particulelor, facilitând schimbul de căldură în interiorul minereului.

Referindu-ne la Fig. 1, vaporii de apă supraîncălziți (la temperatura fluxului de aer cald) și sub presiune se găsesc în conducta de impactare 4; această prezență se poate datora moleculelor de apă

conținute în particulele de sulfat de calciu și care în contactul cu fluxul de aer cald, conducta de impactare 4 fiind menținută la presiunea dorită.

Este posibil, deasemenea, să se injecteze în conducta 30, vaporii reziduali 72 furnizați de dispozitivul de extragere a vaporilor 7. Dacă este necesar, vaporii reziduali sunt încălziți la temperatura dorită și la suprapresiune, înainte de a fi injectați în conducta 30. Este posibil, deasemenea, să fie prevăzut un dispozitiv suplimentar de injectare.

După cum se poate constata, se obține un nou liant hidraulic care conține o combinație de noi faze cristaline multiple, numite « faze de tranziție » acestea conferind liantului performanțe și caracteristici care se dovedesc superioare combinațiilor de faze cunoscute în stadiul tehnicii; și într-adevăr, aplicarea procedurii permite obținerea unui liant hidraulic ale cărui particule au o structură cristalină similară cu cea a ipsosului α , acesta din urmă fiind în mod tradițional obținut în autoclave într-o atmosferă de vapori la înaltă presiune.

Raportându-ne la Fig. 2, particulele de liant hidraulic au o structură caracterizată de cristale mari, compacte care nu lasă să treacă moleculele de apă ale umidității exterioare. Comparativ, cristalele de particule de anhidridă III metastabilă sunt mult mai mici și mai distanțate, astfel că moleculele de apă pot pătrunde aici și rehidrata liantul cu ușurință.

Având în vedere randamentul și costurile de producție de trei ori mai bune decât în cazul procedurilor de fabricare în autoclave în atmosferă de aer la înaltă presiune, dar și caracteristicile liantului hidraulic (morfologie cristalină, porozitate redusă, rezistență mecanică crescută, rezistență la foc, compatibilitate cu cimentul și varul, priză rapidă, stabilitate dimensională, etc.), conform invenției, se poate constata că acesta constituie o alternativă viabilă, tehnică și economică, pentru piața acestor produse.



REVENDICĂRI

1. Liant hidraulic pe bază de sulfat de calciu, **caracterizat prin aceea că** are în componere între 0% și 5%, dar de preferință sub 1% din greutate, semihidratul β al sulfatului de calciu, între 60% și 90%, dar de preferință peste 75% din greutate, anhidridă III solubilă stabilizată, între 15% și 40%, dar de preferință sub 25% din greutate, anhidridă II solubilă, între 10% și 30%, dar de preferință sub 20% din greutate, anhidridă II insolubilă, conținutul de impurități al liantului fiind între 0,01% și 25%, dar de preferință sub 5%.

2. Liant, ca la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru a-i îmbunătăți rezistența la foc, opțional are în compoziție și un agent, în sine cunoscut, susceptibil să elibereze alumina.

3. Procedeu de fabricare a unui liant hidraulic, ca la revendicările 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** în prima etapă, se introduce o compoziție pulverulentă, pe bază de sulfat de calciu natural sau sintetic, în tunelul/conducta de impactare, în tunelul/conducta de impactare aflându-se vapori de apă supraîncălziți unde este încălzită compoziția pulverulentă pe bază de sulfat de calciu pentru a obține un amestec, în proporțiile dorite, de anhidridă III solubilă metastabilă, anhidridă II solubilă și insolubilă și, eventual, semihidrat β al sulfatului de calciu, în etapa următoare realizând încălzirea liantului în prezența vaporilor de apă la o temperatură cuprinsă între 320 și 600 grade celsius și la o suprapresiune de 100 mbar – 2 bar, de preferință la 250 mbar, conducta fiind parcursă de un curent de aer cald având viteza fluxului de aer cald fiind de 2 – 100 m/s, tunelul/conducta de impactare având o astfel de configurare încât particulele pulverulente ale compoziției, antrenate de fluxul de aer cald să poată lovi/impacta pereții tubului/conductei iar la ieșirea tunelului/conductei de impactare obținându-se liantul.

4. Procedeu de fabricare a unui liant hidraulic, ca la revendicările 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, într-o altă variantă se amestecă într-n malaxor între 0% și 5%, semihidratul β al sulfatului de calciu, între 60% și 90%, anhidridă III solubilă stabilizată, a cărei cinetică de rehidratare este limitată față de cea a anhidridei III metastabile, între 15% și 40%, anhidridă II solubilă și între 10% și 30 anhidridă II insolubilă.



PL. 1/2

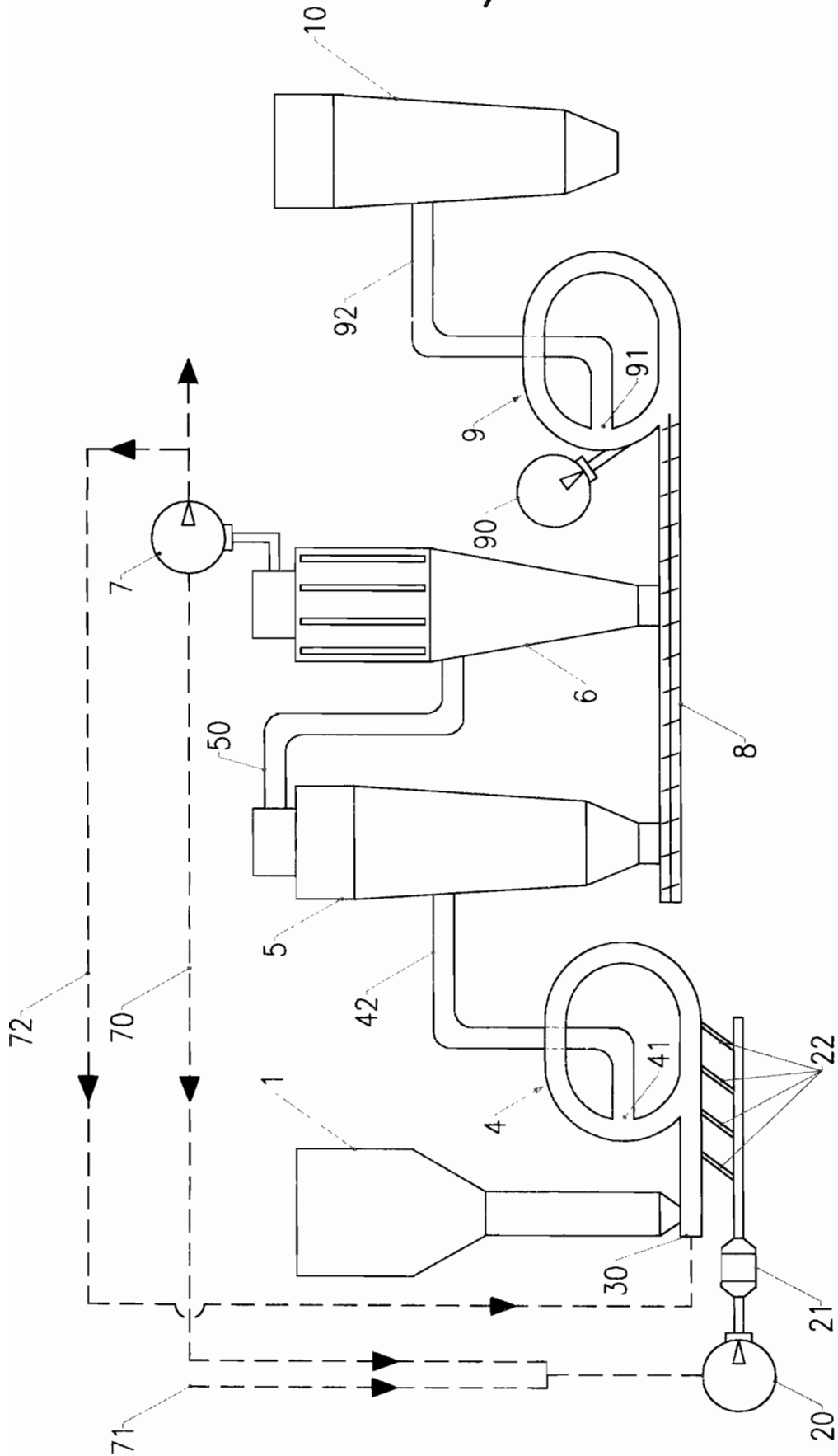


Fig. 1



PL. 2/2

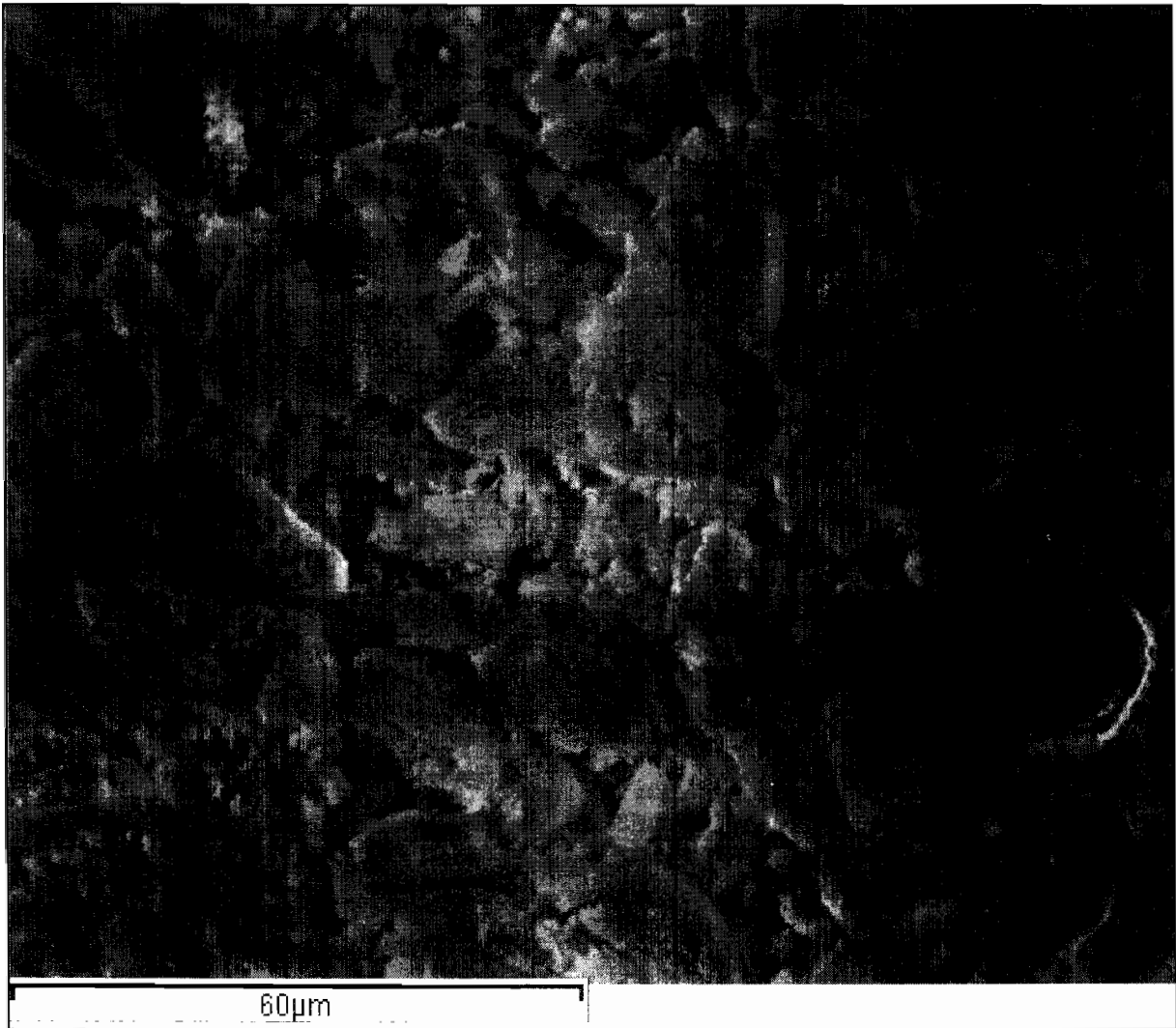


Fig. 2

[Handwritten signature]