



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

242890

(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴

C 21 B 3/06,
C 04 B 7/147

/22/ Přihlášeno 12 12 83
/21/ PV 9322-83
/32/ /31//33/ Právo přednosti od 13 12 82
(82-20826) Francie

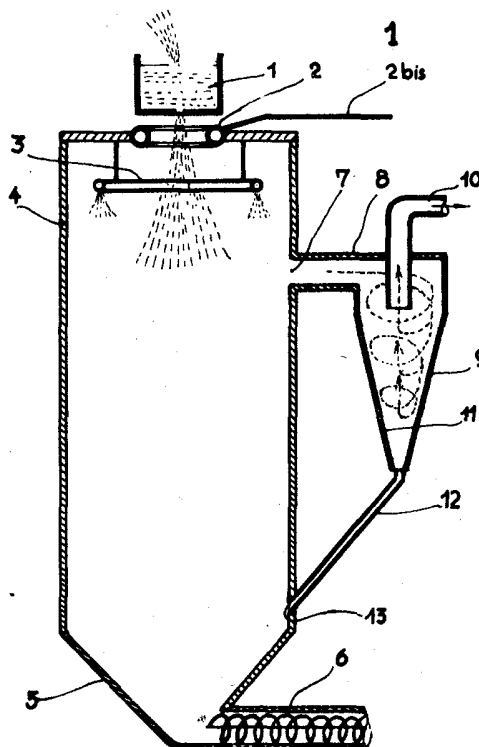
(40) Zveřejněno 22 08 85

(45) Vydáno 15 03 88

(72) Autor vynálezu COURTAULT BERNARD, VELIZY; RAISSON GERARD, NEVERS (Francie)
(73) Majitel patentu IMPHY S.A., PAŘÍŽ (Francie)

(54) Přísada s hydraulickými vlastnostmi, způsob její výroby a zařízení
k provádění tohoto způsobu

Přísada vyrobená z přirozené nebo syntetické strusky, která obsahuje jako hlavní složky vápno, kysličník hlinitý a kysličník křemičitý a má viskozitu nejvýše 2 Pa.s, tvoří práškovou hmotu ze suchých sklovitých zrn, přičemž všechna zrna jsou menší než 2 mm a průměrná zrnitost je 50 až 400 μ m, sypná hustota práškové hmoty je 40 až 65 % skutečné hustoty výchozí strusky a obsah vlhkosti je méně než 5 %. Prášková hmota se vyrábí rozprašováním strusky, zejména vysokopecní, plynem a rychlým ochlazením.



Vynález se týká přísady s hydraulickými vlastnostmi pro přípravu hydraulických pojiv, vyrobené ze strusky, způsobu její výroby a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Vynález spadá do rámce cementářského průmyslu s použitím strusky, například z vysoké pece nebo jiné metalurgické nádoby jako je konvertor nebo elektrická pec, nebo roztavených hornin.

Přísadu podle vynálezu lze buď přidávat k surovinám zaváženým do cementářské pece nebo použít přímo jako složky hydraulického pojiva po případném přidání pomocných látek.

Je známé, že vysokopecní struska se zpravidla granuluje vodou a že sklovitý vlhký granulát obsahuje 12 až 15 % vlhkosti a má takovou strukturu, že jeho hustota při volném uložení je řádově 1, tedy pouze 30 % skutečné hustoty strusky.

Granulát má po vysušení a rozrušení sbalků poměrně hrubou zrnitost, kde všechna zrna jsou menší než 5 mm, přičemž 50 % zrn je menších než 700 μm a 5 až 10 % zrn je menších než 100 μm .

Jako složka cementu nebo jako surovina pro cementářskou pec má takový produkt řadu nevýhod. Je značně vlhký, takže se musí alespoň částečně vysušit, což vyžaduje značné množství tepla.

Jeho zrnitost je hrubá a průměrný poměr povrchu k objemu zrn je relativně malý, což snižuje reaktivitu. Je tedy nutné jej drtit a tím se zvýší výrobní náklady. Zpracování vodou má obvykle za následek snížení reaktivity a současně znemožňuje rekuperaci vlastního tepla strusky. Při dlouhodobém skladování je v důsledku vysokého obsahu vlhkosti nebezpečí, že poklesne hmotnost struskového písku.

Protože ke granulování je třeba velkého množství vody, až 16 m³ na tunu strusky, v přímořských metalurgických závodech se používá mořské vody, což přináší dvě další nevýhody: v granulované strusce jsou obsaženy ionty chloru a granulární, dopravní a skladovací zařízení podléhají korozi.

S přihlédnutím k nedostatkům produktu vyrobeného granulováním strusky vodou byly vyvinuty způsoby granulace za sucha, například vrháním proudu strusky na rotující buben opatřený zuby, který se případně skrápí vodou.

Vyrobený struskový písek je sice suchý, ale má hrubou zrnitost, kde některé granule mají velikost až 15 mm. Nehodí se tedy pro výrobu cementu.

Účelem vynálezu je vyrobit pro cementářský průmysl bez sušení suchý práškový produkt jemné zrnitosti a s vysokou reaktivitou, který by neměl uvedené nevýhody dosavadních produktů z hutnických nebo syntetických strusek.

Předmětem vynálezu je přísada s hydraulickými vlastnostmi pro přípravu hydraulických pojiv, vyrobená ze strusky s viskozitou nejvýše 2 Pa.s, jejímiž hlavními složkami je vápno v množství nad 25 % hmot. a s výhodou 30 až 50 % hmot., kysličník křemičitý v množství 25 až 60 % hmot. a s výhodou 25 až 45 % hmot. a zbytek tvoří kysličník hlinitý, kysličník hořečnatý a další prvky.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že přísada je tvořena práškovou hmotou se sklovitými zrny, obsahuje méně než 5 % vlhkosti, všechna zrna jsou menší než 2 mm a průměrná zrnitost je 50 až 400 μm a sypná hustota práškové hmoty je 40 až 65 % skutečné hustoty výchozí strusky.

Předmětem vynálezu je rovněž způsob výroby této přísady, který spočívá v tom, že se

kapalina sestávající především z oxidů na bázi vápna, kysličníku hlinitého a kysličníku křemičitého, která má viskozitu nižší než 2 Pa.s, rozprašuje plynem pod tlakem 0,3 až 3 MPa a rozprášené kapičky se rychle ochladí.

Pro rozpršování je nejběžnější tlakový vzduch, lze však použít i jiných plynů, např. suché páry.

Kapalinou sestávající z oxidů může být vysokopecní struska; většina vysokopecních strusek má viskozitu pod 2 Pa.s a složení vhodné k použití pro výrobu cementu. Kapalinou může být rovněž ocelářská struska z konvertoru nebo elektrické pece, v tomto případě však může být za jistých okolností nezbytné upravit přísadami její viskozitu. Kapalina může být také tvořena syntetickou směsí, například směsí bazických hornin roztavených v průmyslové peci, s viskozitou pod 2 Pa.s.

Vynález rovněž zahrnuje zařízení k výrobě uvedené přísady, která sestává podle vynálezu ze svislé nádoby s kuželovým koncem, která má v horní části otvor opatřený plynovým rozprašovacím prstencem, přes který proudí kapalina sestávající z oxidů z bubnu napájeného vypouštěcím žlabem nebo licí pánví, v horní třetině je opatřena alespoň jedním výstupem pro plyn obsahující prach, který vede do cyklónového odlučovače vybaveného nejméně jedním výstupem pro vyčištěný plyn, u dolního konce válcové části má nádoba nejméně jeden přívod pro prach odloučený v cyklónovém odlučovači, a v dolní části je nádoba zakončena kuželovou jímku spojenou s utěsněným vynášečem.

S výhodou je pod plynovým rozprašovacím prstencem umístěn dutý vodní rozprašovací prstenec pro ochlazení kapek a částic klesajících vlastní tíží, přičemž k nádobě je připojen jediný cyklónový odlučovač.

V tomto zařízení nedochází k rekuperaci vlastního tepla strusky. K využití tohoto tepla je podle dalšího provedení vynálezu nádoba v horní třetině opatřena výstupy, ústíciemi nejméně do jednoho výměníku tepla k rekuperaci vlastního tepla rozprašované strusky a odtud do cyklónových odlučovačů, alespoň jeden cyklónový odlučovač má výstup vyčištěného plynu ústící do okolní atmosféry, zatímco ostatní cyklónové odlučovače jsou spojeny s dolní částí nádoby pro recyklování plynu zbaveného prachu, přičemž veškerý prášek oddělený od nosného plynu v jednotlivých cyklónových odlučovačích je zaváděn zpět do dolní části nádoby.

Přísada podle vynálezu, sloužící buď k přidávání do suroviny pro cementářskou pec nebo jako složka hydraulického pojiva s případným přídavkem pomocných látek, má tu výhodu, že je velmi suchá a má obsah vlhkosti pod 5 % hmotnosti.

Dá se s ní tedy snadno zacházet a ani při dlouhodobém skladování neubývá na hmotnosti. Při zavádění přísady do cementářské pece se tepelná bilance a spotřeba paliva v peci podstatně zlepší oproti případu použití stejného množství strusky granulované vodou.

Prášková hmota je velice jemná, mnohem jemnější než struskový písek vzniklý při granulaci vodou, a její povrch je reaktivnější. Mimoto je známo, že k tomu, aby beton měl plasticitu, nepropustnost a dobrou mechanickou pevnost, musí cement obsahovat určité množství velmi jemného prášku.

V případě rekuperace tepla se zpětně získává větší část vlastního tepla strusky, a to až 80 %, což je neproveditelné při granulaci strusky vodou. V případě zařízení bez rekuperace tepla může prášek, odebíraný z dolního konce nádoby a přidávaný k cementářské surovině, sloužit k jejímu vysušení.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti se dvěma příklady zařízení k výrobě produktu, znázorněnými na výkrese, kde značí obr. 1 svislý řez první variantou zařízení, obr. 2 svislý řez druhým provedením s rekuperací tepla a obr. 3 schematický půdorys tohoto druhého provedení.

V provedení bez rekuperace tepla (obr. 1) přichází vysokopecní struska přes neznázorněnou pánev nebo žlab do bubnu 1 a odtud proudí svisle středem plynového rozprašovacího prstence 2, spojeného se vzduchovým potrubím 2bis. Množství strusky je 30 tun za hodinu. Průměr bubnu 1 je 40 mm, vnitřní průměr plynového rozprašovacího prstence 2 je 80 mm.

Plynový rozprašovací prstenec 2 má šest trysek o průměru 8,3 mm, které jsou rozmístěny rovnoměrně po obvodu a dmychají šikmo shora dolů pod úhlem 13° k vodorovné rovině do jednoho bodu v ose proudu strusky plyn, obvykle vzduch pod tlakem 1,5 MPa, přičemž celkové množství tlakového vzduchu pro všech šest trysek je 3 300 Nm³ za hodinu. Trysky rozprašují svislý proud strusky vycházející z bubnu 1 na velký počet kapek.

Pod plynovým rozprašovacím prstencem 2 je asi ve vzdálenosti 30 cm umístěn vodní rozprašovací prstenec 3 o vnitřním průměru 1 m, tvořící rozprašovací rampu vody. Množství vody je nastaveno na 460 g vody na 1 kg chlazené strusky, tedy na 13,8 tun vody za hodinu, což jednak zajišťuje rychlé smáčení a ochlazení kapek strusky, klesajících vlastní tíží, a jednak umožňuje získat na výstupu úplně suchý prášek o teplotě 150 až 200 °C.

Oba prstence 2,3 jsou umístěny v ose v horní části válcové svislé nádoby 4, která je úplně uzavřená až na horní vstup strusky do plynového rozprašovacího prstence 2, dolní výstup suchého prášku a postranní výstup dmychaného vzduchu.

Nádoba 4 je vysoká 5 m, má průměr 2 m a je dole zakončena kuželovou jímkou 5 výšky 1,5 m, kde se shromažďuje struskový prášek o teplotě 150 až 200 °C, který se odvádí vodorovným vynášečem 6, např. šnekovým.

K odvádění dmychaného plynu s obsahem prachu má nádoba 4 výstup 7 o průměru 200 mm, umístěný 1,2 m pod horním okrajem nádoby 4 a ústící do odváděcího potrubí 8. Odváděcí potrubí 8 vede plyn s obsahem prachových částic o teplotě asi 150 °C do cyklónového odlučovače 9, který je dimenzován na odprášení 5 000 Nm³ plynu za hodinu.

Plyn zbavený prachu přechází výstupem 10 do neznázorněného sekundárního odlučovače a odtud do okolní atmosféry, aby v nádobě 4 nemohl vzniknout přetlak. Odloučený prach se ze spodku 11 cyklónového odlučovače 9 zavádí zpátky trubkou 12 do přívodu 13 v dolní části nádoby 4.

V tomto zařízení bez rekuperace stačí v praxi jediný cyklónový odlučovač 9.

V zařízení s rekuperací tepla (obr. 2 a 3) vypouští buben 1 strusku v množství 30 tun za hodinu do plynového rozprašovacího prstence 2 v horní části nádoby 4, jejíž průměr je 2,5 m, výška válcové části je 5 m a spodek tvoří kuželovou jímku 5 opatřenou vynášečem 6.

Místo vodního rozprašovacího prstence 3 z prvního provedení má nádoba 4 asi 40 cm pod horním okrajem šest ekvidistantních otvorů o průměru 200 mm, tvořících výstupy 14-1 až 14-6, a každý z nich ústí do trubice 15-1 až 15-6 spojené s výměníkem 16-1 až 16-6 tepla. Plyn unášející částice prachu, který má teplotu kolem 600 °C, se rozděluje mezi jednotlivé výměníky 16-1 až 16-6, opouští je s teplotou asi 150 °C a je veden do cyklónových odlučovačů 17-1 až 17-6, dimenzovaných k odprášení 6 000 Nm³ plynu za hodinu. Pouze z jediného cyklónového odlučovače 17-1 je částečně odprášený plyn veden výstupem 18-1 do neznázorněného odlučovače a z něho do okolní atmosféry, aby v nádobě 4 nevznikl přetlak.

Z pěti ostatních cyklónových odlučovačů 17-2 až 17-6 je plyn částečně zbavený prachu z výstupu 18-2 až 18-6 zaváděn v místě 19-2 až 19-6 zpět do nádoby 4, kde účinně podporuje rychlé ochlazení kapek a zrnek strusky.

Prach ze spodku 20-1 až 20-6 všech cyklónových odlučovačů 17-1 až 17-6 se vrací trubkou 21-1 až 21-6 do dolní části válce nádoby 4 a smíchává se s práškovou struskou, která spadá v nádobě 4 vlastní tíží, a společně se odvádějí z kuželové jímky 5 vynášečem 6.

V následujícím textu bude popsán příklad aplikace přísady podle vynálezu k přípravě cementu stanovených vlastností, a to struskového slínkového cementu, který se podle francouzských a evropských norem označuje "cement CLK".

V tomto příkladě se zpracovává vysokopecní struska s tímto hmotnostním složením:
 $\text{SiO}_2 = 34 \%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 11 \%$, $\text{CaO} = 39 \%$, $\text{MgO} = 8 \%$, různé = 8 %.

Struska se rozprašuje tlakovým vzduchem způsobem podle vynálezu, a poté se připraví směs obsahující v % hmotnosti 85 % granulované strusky podle vynálezu, 10 % slínku a 5 % sádrovec, čímž vznikne vynikající cement CLK.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Přísada s hydraulickými vlastnostmi pro přípravu hydraulických pojiv, vyrobená ze strusky s viskozitou nejvýše 2 Pa.s, jejímiž hlavními složkami je vápno v množství nad 25 % hmot. a s výhodou 30 až 50 % hmot., kysličník křemičitý v množství 25 až 60 % hmot. a s výhodou 25 až 45 % hmot. a zbytek tvoří kysličník hlinitý, kysličník hořečnatý a další prvky, vyznačená tím, že je tvořena práškovou hmotou se sklovitými zrny, obsahuje méně než 5 % vlhkosti, všechna zrna jsou menší než 2 mm a průměrná zrnitost je 50 až 400 μ m a sypná hustota práškové hmoty je 40 až 65 % skutečné hustoty výchozí strusky.

2. Způsob výroby přísady podle bodu 1, vyznačující se tím, že se kapalina sestávající především z oxidů na bázi vápna, kysličníku hlinitého a kysličníku křemičitého, která má viskozitu nižší než 2 Pa.s rozprašuje plynem pod tlakem 0,3 až 3 MPa a rozprašené kapičky se rychle ochladí.

3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že kapalinou sestávající z oxidů je vysokopecní struska s viskozitou pod 2 Pa.s.

4. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že kapalinou sestávající z oxidů je ocelářská struska, upravená přísadami na viskozitu nižší než 2 Pa.s.

5. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že kapalina sestávající z oxidů je tvořena bazickými horninami roztavenými v průmyslové peci s viskozitou pod 2 Pa.s.

6. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 2 až 5, vyznačující se tím, že sestává ze svislé nádoby (4) s kuželovým koncem, která má v horní části otvor opatřený plynovým rozprašovacím prstencem (2), přes který proudí kapalina sestávající z oxidů z bubny (1) napájeného vypouštěcím žlabem nebo lící pánví, v horní třetině je opatřena alespoň jedním výstupem (7) pro plyn obsahující prach, který vede do cyklónového odlučovače (9) vybaveného nejméně jedním výstupem (10) pro vyčištěný plyn, u dolního konce válcové části má nádoba (4) nejméně jeden přívod (13) pro prach odloučený v cyklónovém odlučovači (9), a v dolní části je nádoba (4) zakončena kuželovou jímkou (5) spojenou s utěsněným vynášečem (6).

7. Zařízení podle bodu 6, vyznačující se tím, že pod plynovým rozprašovacím prstencem (2) je umístěn dutý vodní rozprašovací prstenec (3) pro ochlazení kapek a částic klesajících vlastní tíží, přičemž k nádobě (4) je připojen jediný cyklónový odlučovač (9).

8. Zařízení podle bodu 6, vyznačující se tím, že nádoba (4) je v horní třetině opatřena výstupy (14-1 až 14-6), ústími nejméně do jednoho výměníku (16-1 až 16-6) tepla k rekuperci vlastního tepla rozprašované strusky a odtud do cyklónových odlučovačů (17-1 až 17-6) alespoň jeden cyklónový odlučovač (17-1) má výstup (18-1) vyčištěného plynu ústící do okolní atmosféry, zatímco ostatní cyklónové odlučovače (17-2 až 17-6) jsou spojeny s dolní částí nádoby (4) pro recyklování plynu zbařeného prachu, přičemž veškerý prášek oddělený od nosného plynu v jednotlivých cyklónových odlučovačích (17-1 až 17-6) je zaváděn zpět do dolní části nádoby (4).

