



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

210655
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 03 10 75
(21) (PV 6723-75)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 03 10 74
(42989/74) Velká Británie

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.³
C 04 B 7/48
F 27 B 7/38

(72) Autor vynálezu TAGE HALFDAN DANØ, VALBY COPENHAGEN (Dánsko)

(73) Majitel patentu F. L. SMIDTH & CO. A/S VALBY — COPENHAGEN (Dánsko)

(54) Způsob redukování a chlazení cementového slínku a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu redukování a chlazení cementového slínku, kterým se horký cementový slínek, vypálený v rotační peci, kropí redukčním činidlem na výstupním konci rotační pece a potom se odebírá z pece; vynález se týká také zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud se u známých způsobů výroby cementu přidává k cementovému slínku redukční činidlo uvnitř rotační pece, kdy má slínek vysokou teplotu. Bezprostředně po přidání redukčního činidla se do slínku rozstříkuje tryskami voda, aby se dosáhlo rychlého ochlazení a tím také zblednutí cementového slínku, z něhož se potom mletím vyrábí bílý cement. Pro dosažení dostatečné bělosti slínku je třeba zabránit přístupu vzduchu, aby nedošlo k opětovnému oksyločení slinovaného materiálu.

Tento známý způsob byl navržen k použití pro výrobu cementu s vysokým stupněm bělosti, přičemž tento postup má také tu výhodu, že slínek vystupující z pece je suchý, takže nemusí být použito zvláštního sušicího zařízení.

Nevýhodou tohoto postupu je skutečnost, že část vodní páry, vznikající při kropení slínku, uniká z rotační pece spolu se spaliny i v případě, kdy je pec vybavena odsávacím ústrojím pro odsávání páry. Toto

2

unikající množství páry v sobě obsahuje poměrně značné množství tepla, které se již ve výrobním procesu nevyužije a tento proces se proto vyznačuje zvýšenou spotřebou tepelné energie a nižší produktivitou rotační pece ve srovnání s výrobním postupem, v němž se neuplatňuje vodní pára.

U některých jiných výrobních postupů se provádí chlazení cementového slínku mimo rotační pec, přičemž k chlazení se rovněž používá vody. Obvykle se takové chlazení provádí tak, že slínek opouštějící rotační pec padá do vodní lázně, ze které se potom rychle odebírá například pomocí korečkového nebo hřeblového dopravníku. Tento postup sice omezuje vstup vodní páry do pece, avšak má dva základní nedostatky. Základním nedostatkem je malá bělost vyrobeného cementového slínku, která je podstatně nižší než u předchozího známého postupu. Dalším nedostatkem tohoto postupu je určitý obsah vody v cementovém slínku, který si vyžaduje další sušení, protože obsah vody dosahuje 10 až 12 %; další sušení vyžaduje další zdroj tepla. Obsah vody rovněž snižuje pevnost cementů, vyráběných z takových slínků.

Proto je úkolem vynálezu vyřešit takový způsob zpracování cementových slínků, který by odstranil nedostatky dosud známých

a uvedených postupů a současně výhodně kombinoval jejich výhodné stránky. Vynálezem má být také vyřešeno zařízení, kterým by se výhodně prováděl nový způsob podle vynálezu.

Tento úkol je vyřešen způsobem redukování a chlazení cementového slínku podle vynálezu, při němž se cementový slínek, vypálený v peci, skrání redukcčním činidlem v místě na konci vypalovací pece a potom se odebírá z pece; podstata tohoto způsobu spočívá v tom, že cementový slínek se dopravuje z pece do prvního chladicího stupně a současně se skrání vodní sprchou pro prudké ochlazení slínku. Vodní sprcha má takovou intenzitu, aby se kolem 85 až 90 % chladicí vody odpařilo dříve než slínek přejde do druhého chladicího stupně, ve kterém probíhá konečné chlazení slínku vzduchem a odpařování zbytku vody obsažené ve slínku. Konečné chlazení a dosoušení slínku se provádí chladicím vzduchem protlačovaným slínkem působením podtlaku udržovaného ve výstupní části za vypalovací pecí pro zabránění vnikání vodních par do vypalovací pece.

Tento způsob se provádí zařízením podle vynálezu, které sestává z vypalovací pece opatřené nejméně jednou postřikovací hubicí k rozprašování chladicí vody a k postřikování slínku redukcčním činidlem v koncové části rotační pece, jehož podstata spočívá v tom, že zařízení je opatřeno dopravním chladicím prostředkem, sestávajícím z horního dopravníku, umístěného vedle výstupu vypalovací pece a vytvořeného ve tvaru válcového bubnu otočného kolem své vodorovné osy a opatřeného na obvodové ploše kapsami nebo komůrkami pro zachycování slínku se stěnami obloženými žáruvzdorným materiálem. K otočnému bubnu je přiřazena nejméně jedna postřikovací trubice a za bubnem je umístěn spodní dopravník, vytvořený ve formě roštového dopravníku, který je umístěn pohyblivě a v podstatě vodorovně a je opatřen otvory pro průchod vzduchu. Zařízení podle vynálezu je opatřeno prostředky pro uvádění vzduchu do pohybu roštovým dopravníkem a slínkem, který je na něm uložen. Oba dopravníky jsou uloženy ve skříni, opatřené předním otvorem pro dopravu slínku z vnitřního prostoru pece do vnitřního prostoru skříně, do komůrek nebo kapes bubnového dopravníku, jakož i zadním otvorem pro odebírání ochlazeného slínku z roštového dopravníku a otvory pro přívod chladicího vzduchu a pro odvádění upotřebeného vzduchu, v nichž jsou umístěny ovládací prvky pro řízení množství přiváděného a odváděného chladicího vzduchu.

Základní výhodou způsobu podle vynálezu je skutečnost, že rychlé ochlazování slínku se provádí mimo vypalovací, zejména rotační pec a provádí se postřikováním vodou, která je dávkována v takovém množství, aby ochlazený slínek na výstupu ze zařízení byl zcela suchý. Při způsobu podle vynálezu se

vodní pára vznikající při chlazení vypáleného slínku nedostane do pece.

Způsob podle vynálezu je vhodný zejména pro výrobu bílého cementu. V první fázi ochlazování se odpařuje 85 až 90 % vody a zbytek je uchován ve slínku pro další zpracování, k němuž dochází na spodním roštovém dopravníku. Rychlé ochlazení v první fázi nedosáhne až k jádru jednotlivých kusů slínku, zejména u větších kusů, proto musí být počáteční chlazení doplněno ve druhém stupni na spodním dopravníku.

V průběhu tohoto druhého zpracování a chlazení se odpařuje zbývající voda a dochází k dalšímu chlazení slínku, přičemž současně probíhá vyrovnávání teplot, aby po ukončení zpracování byl slínek zcela suchý a dosáhl potřebné a požadované nízké teploty.

K ochlazování slínku dochází při způsobu podle vynálezu bezprostředně poté, kdy slínek opustil vypalovací pec; protože by k prudkému ochlazení mělo dojít po redukování slínku redukcčním činidlem, je výhodné, aby byl slínek skrácen redukcčním činidlem těsně předtím, než opustí pec. Redukčním činidlem je zejména topný olej s viskozitou 15 °E. Redukční činidlo může být rozprašováno zvláštním ústrojím pomocí páry nebo vzduchu.

Konečné ochlazování slínku probíhá na vodorovném roštovém dopravníku, který je pohyblivý takovým způsobem, aby se po něm slínek postupně posouval směrem k vyprazdňovacímu konci, přičemž v průběhu tohoto ochlazování je roštovým dopravníkem veden vzduch, který prochází příčně také vrstvou slínku uloženého na dopravníku. Přitom dochází nejen k ochlazování slínku, ale procházející vzduch do sebe pohlcuje vlhkost obsaženou ještě ve slínku a dosouší jej, takže slínek vystupující z konce roštového dopravníku je dokonale suchý a ochlazený.

Vypálený slínek se skrání vodou, jejíž množství činí 30 až 40 % váhy slínku. Toto množství je dostatečné k potřebnému ochlazení slínku a přitom není natolik velké, aby dohotovený slínek zůstal vlhký a mohlo tak docházet k jeho hydrataci a tím i k následnému snižování pevnosti cementu.

Zařízení podle vynálezu má být tak upraveno, aby bylo možno měnit rychlost pohybu slínku na obou dopravnících i množství vody přiváděné do slínku. Obvykle je horní bubnový dopravník udržován v takovém pohybu, aby se slínek nacházel v oblasti vodní sprchy po dobu dvou až dvaceti sekund, zatímco dopředný pohyb roštového dopravníku je mnohem pomalejší, slínek se na něm nachází po dobu dvou až pěti minut, aby se celá tloušťka vrstvy a celá tloušťka jednotlivých kusů slínku dokonale ochladila.

Rozdělení proudu slínku vycházejícího z pece na jednotlivé menší části je výhodné, protože se tím umožňuje intenzivnější a také rychlejší ochlazování. Sprchování je výhodně

upraveno tak, že voda dopadá do jednotlivých kapes bubnového dopravníku dříve než slínek, takže kusy a zrna slínku padají vlastně do vody. Tím se jednak opět urychluje chlazení a jednak se snižuje tepelné namáhání výstelky kapes a prodlužuje se tak jejich životnost.

Příklad zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je zobrazen na výkresu, kde je znázorněn svislý podélný řez výstupním koncem rotační pece a chladicím zařízením.

Zařízení je v příkladu provedení upraveno pro výrobu slínku, jehož rozemletím se získá bílý cement. Surovina se vypaluje v rotační peci **1** a postupuje k jejímu spodnímu konci, z něhož vypadává do chladicího zařízení. V rotační peci **1** se surovina vypaluje teplem vytvářeným plamenem **2**, hořícím na konci trubky **3** hořáku, která zasahuje do koncové části rotační pece **1** a prochází stěnou skříně **4**, obklopující konec rotační pece **1** a uložené na vnější ploše rotační pece **1** prostřednictvím běžného těsnění **5**.

Postřikovací trubice **6** pro skrápění slínku redukčním činidlem, zejména topným olejem, rovněž prochází stěnou skříně **4** a směřuje k ústí rotační pece **1**, přičemž je nasměrována do místa, kde slínek opouští rotační pec **1**, aby jeho redukce proběhla dříve než spadne do chladicího zařízení. Za ústím rotační pece je umístěno chladicí zařízení, které obsahuje především otáčející se komůrkový buben **7**, který je umístěn za výstupem rotační pece **1** a je na svém obvodu opatřen soustavou otevřených komůrek nebo kapes, které jsou od sebe vzájemně odděleny radiálními překážkami **8**, které spolu s kruhovými kotouči umístěnými na obou čelech komůrkového bubnu **7** vymezují soustavu komůrek; komůrkový buben **7** je napojen na neznázorněné hnací ústrojí, které jím otáčí ve směru znázorněné šipky. Stěny nebo radiální přepážky **8** komůrek jsou opatřeny nebo jsou tvořeny žáruvzdorným materiálem.

Slínek vycházející z ústí rotační pece **1** padá na povrch komůrkového bubnu **7** a rozděluje se do jednotlivých komůrek, jimiž je pomalu unášen ve směru otáčení komůrkového bubnu **7**. Současně je unášený slínek skrácen skrápěcí hubicí **9**, která také prochází stěnou skříně **4** a je nasměrována tak, aby skrápěla padající proud slínku a komůrky komůrkového bubnu **7**.

Výsledkem skrápění je rychlé ochlazení slínku, přičemž v první fázi se ihned odpaří 85 až 90 % vody v časovém intervalu 2 až 20 sekund. Slínek při svém vypadávání ze skříně **4** prochází otvorem **10** ve stěně skříně **4**. Na horní skříň **4** navazuje spodní skříň **11**, která obklopuje buben **7** a obsahuje další dopravník, který je roštovým dopravníkem **12**, vykonávajícím dopředný pohyb a rozdělující spodní skříň **11** na horní a spodní část, kde v horní části, která je horní komorou **11a**, je umístěn komůrkový buben **7** a spodní část tvoří spodní komoru **11b**. Roštový dopravník **12** může mít v podstatě libovol-

nou konstrukci, musí však propouštět vzduch ve směru kolmém na jeho střednicovou plochu. Na roštovém dopravníku **12** se nachází vrstva slínku, tvořená kusy a částicemi cementového slínku, padajícími na něj z komůrkového bubnu **7**. Při dopředném pohybu roštového dopravníku **12** se vrstva slínku postupně posouvá k jeho koncové části a postupně padá na šikmou plochu **13**, po které klouže směrem ven ze skříně **11** a vychází vyprazdňovacím otvorem **14**, za kterým je umístěno uzavírací šoupátko **16** a šikmá odbírací trubka **15**; uzavírací šoupátko **16** má bránit nasávání okolního vzduchu do komory **11a**.

Spodní skříň **11** je rovněž opatřena ve své horní části odtahovým otvorem **17** na který navazuje odtahové potrubí **18** zaústěné do sací strany ventilátoru **19**, jehož výtlačná strana je napojena do odváděcího potrubí **20**, odvádějícího upotřeбенý chladicí vzduch spolu s vodní parou, která je v něm pohlce-na. V odtahovém potrubí **18** je umístěno hradítko **21** pro regulování odsávání upotřeбенého vzduchu. Odsávaný vzduch je ve skříní **11** nahrazován čerstvým chladicím vzduchem, přiváděným do spodní skříně **11** přívodním otvorem **22**, zaústěným do spodní komory **11b**. Vzduch může být do skříně **11** přiváděn buď působením odtahového ventilátoru **19**, který vytváří ve skříní **11** podtlak, nebo může být přiváděn vzduchu ještě přívodním ventilátorem **23**, na jehož sací stranu je vřazeno přívodní hradítko **24** pro regulování výkonu přívodního ventilátoru **23**.

Proud chladicího vzduchu je přiváděn do spodní komory **11b** skříně **11** a odtud prochází vrstvou slínku do horní komory **11a**, přičemž přispívá jednak ke konečnému chlazení slínku a jednak do sebe pohlcuje zbylou vlhkost obsaženou ještě ve slínku. Při dosažení výstupu skříně **11** je slínek dokonale suchý a má teplotu kolem 100 °C.

Poblíž propadávajícího otvoru **10** ve skříní **11** je umístěno čidlo **25**, které zaznamenává velikost tlaku ve skříní **11**. Toto čidlo **25** je nastaveno, aby vyslalo signál při poklesu tlaku vzduchu v blízkosti propadávajícího otvoru **10** pod danou minimální nebo maximální hodnotu. Signály čidla **25** se vedou vedením **26** k relé **27** a potom k neznázorněnému řídicímu servomotoru, který přestaví polohu odtahového hradítka **21** v odtahovém potrubí **18**. Toto ústrojí má zajišťovat udržování tlaku nebo podtlaku vzduchu v otvoru **10** na takové hodnotě, aby ze spodní skříně **11** nemohl žádný vzduch s vodní párou pronikat otvorem **10** do horní skříně **4** a tím i do rotační pece **1**. Při tomto uspořádání může pouze malá část vzduchu proudit opačným směrem, z horní skříně **4** do spodní skříně **11**, v níž panuje větší podtlak. To má za následek, že všechna vodní pára obsažená ve skříní **11** je odváděna odtahovým potrubím **18**.

Ve skříni 11 může být například udržován podtlak 2 mm vodního sloupce, jehož hodnotu udržuje na stálé úrovni odtahové hradítko 21 a odtahový ventilátor 19.

Do horní komory 11a spodní skříň 11 je ještě zaústěna pomocná trubka 28, přivádějící vodu do komůrek komůrkového bubnu

7 těsně předtím, než do nich spadne slínek. Tímto uspořádáním se má komůrka předem částečně předchladit, aby ztratila část své poměrně vysoké teploty, na kterou byla ohřáta předchozí dávkou slínku. Přiváděním vody se také sníží tepelné namáhání stěn komůrek a prodlouží se jejich životnost.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob redukování a chlazení cementového slínku, při kterém se cementový slínek, vypálený v rotační peci, postříkuje u výstupního konce rotační pece redukcčním činidlem a odebírá se z rotační pece, vyznačující se tím, že se vypálený slínek přemísťuje z rotační pece do prvního chladicího stupně a současně se skrápí chladicí vodou pro jeho rychlé ochlazení, přičemž množství postřikovací vody je nastaveno podle množství a teploty slínku, aby se v místě přechodu z prvního chladicího stupně do druhého chladicího stupně z pokropeného slínku odpařilo 85 až 90 % skrápěcí vody a v druhém chladicím stupni se provádí chlazení slínku chladicím vzduchem vedeným skrze vrstvu slínku a v chladicích stupních se udržuje podtlak vzduchu pro zabránění vniknutí odpařené vody do rotační pece.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, obsahující rotační pec, nejméně jednu skrápěcí nebo postřikovací hubici pro postřikování vypáleného slínku uvnitř vyprazdňovacího konce rotační pece redukcčním činidlem, vyznačující se tím, že je opatřeno pohyblivými chladicími dopravníky, sestávajícími z horního dopravníku, umístěného vedle výstupu rotační pece (1) a vytvořeného ve formě komůrkového bubnu (7), otočného kolem vodorovné osy a opatřeného na svém obvodu radiálními přepážkami (8)

pro vymezení obvodových komůrek pro ukládání vypáleného slínku, radiální přepážky (8) jsou vytvořeny ze žáruvzdorného materiálu, popřípadě jsou alespoň opatřeny povlakem žáruvzdorného materiálu a ke komůrkovému bubnu (7) je přiřazena nejméně jedna skrápěcí hubice (9), přičemž spodní chladicí dopravník je vytvořen ve formě roštového dopravníku (12), který je uspořádán pohyblivě a opatřen otvory pro průchod chladicího vzduchu a je uložen v podstatě vodorovně pod komůrkovým bubnem (7), a k oběma dopravníkům jsou přiřazeny prostředky pro dopravu vzduchu roštovým dopravníkem (12) a vrstvou slínku na něm uloženou, přičemž oba dopravníky jsou obklopeny skříňí (11), která je opatřena vyprazdňovacím otvorem (14), propadávajícím otvorem (10) pro přivádění vypáleného slínku z rotační pece (1) na komůrkový buben (7) a odtud na roštový dopravník (12), odtahovým otvorem (17) vedoucím k odtahovému ventilátoru (19) pro odebírání upotřebeného vzduchu a přívodním otvorem (22) napojený na přívodní ventilátor (23) pro přivádění čerstvého chladicího vzduchu, přičemž skříň (4, 11) je opatřena čidlem (25) pro snímání hodnot tlaku vzduchu ve skříňí (11) a pro ovládání přívodu a odtahu chladicího vzduchu.

1 list výkresů

