



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

231992
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 7/38
F 28 C 3/10

(22) Přihlášeno 09 04 82

(21) (PV 2562-82)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 15 04 81
(A 1707/81) Rakousko

(40) Zveřejněno 13 01 84

(45) Vydáno 15 12 86

(72)

Autor vynálezu

KRENNBAUER FRANZ ing., LINZ (Rakousko)

(73)

Majitel patentu

VOEST-ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT LINZ (Rakousko)

(54) Způsob výroby cementu a zařízení pro provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu výroby cementu, při kterém surovinová moučka před odkyselením v kalcinátoru a následujícím vypalování v peci se předehřívá několikastupňovou tepelnou výměnou jednak s proudem odpadních plynů z pece, a jednak s proudem odpadních plynů z kalcinátoru, přičemž proudy odpadních plynů se vedou jako soustředěné do dvou paralelních větví, z nichž jedna vede odpadní plyny z pece a druhá odpadní plyny z kalcinátoru, přičemž proud surovinové moučky se vede střídavě vždy od jednoho tepelně výměnného stupně jedné větve k tepelně výměnnému stupni druhé větve. Dále se vynález týká zařízení pro provádění tohoto způsobu.

Aby se zlepšilo odkyselování surovinové moučky v kalcinátoru snížením parciálního tlaku kyslíčnicku uhličitého, a aby se docílilo předehřevu surovinové moučky před jejím vstupem do kalcinátoru, je známo, že se do kalcinátoru kupříkladu přivádí ohřátý chladicí vzduch, použitý pro chlazení surovinové moučky po jejím vypálení na cementový slínek, a odpadní plyn z pece se vede do výměníku tepla pro předehřev surovinové moučky. Odpadní plyny z pece a z kalcinátoru se přitom soustřeďují do dvou navzájem oddělených větví výměníku tepla, a proud surovinové moučky se vede střídavě vždy

2

od jednoho tepelně výměnného stupně jedné větve k tepelně výměnnému stupni druhé větve. Takové řešení je popsáno v patentovém spise Spolkové republiky Německa DE-OS 29 31 590.

Jelikož v důsledku těchto opatření se odpadní plyn z pece nedostává do kalcinátoru, může být obsah kyslíčnicku uhličitého v průběhu kalcinačního procesu udržován na poměrně nízké úrovni. Kromě toho dovoluje rozdělení proudu odpadních plynů do dvou větví napájených ze samostatných a oddělených zdrojů výhodné využití odpadního tepla těchto plynů, přičemž horkým odpadním plynem z pece, jehož vstupní teplota do výměníku tepla je vyšší, než je vstupní teplota odpadního plynu z kalcinátoru, je možno dosáhnout vyšší předehřívací teploty surovinové moučky, než by tomu bylo při společném vedení všech odpadních plynů v jediné větvi.

Nevýhodou u těchto známých zařízení je ovšem to, že surovinová moučka musí být plněna do dvou dílčích proudů, aby se zabezpečily přibližně stejné teplotní podmínky obou proudů odpadních plynů na chladném konci tepelného výměníku. Je tak zapotřebí přivádět do každé větve dílčí proud surovinové moučky, a teprve po té je možno oba proudy surovinové moučky spolu spojit a

vést je společně mezi tepelně výměnnými stupni obou větví střídavě sem a tam. To klade nejen zvýšené nároky na prostor a investice, ale znamená to i zhoršené využití tepla, neboť při jinak stejných podmínkách závisí výstupní teploty proudů odpadních plynů na hmotnostním poměru surovinové moučky a odpadního plynu. K tomu přistupuje ještě to, že pro každý proud odpadních plynů je zapotřebí samostatné dmychadlo, pokud není při očekávaných rozdílných teplotách a tlacích proudů odpadních plynů počítáno s odpovídajícím předimenzováním společného dmychadla.

Vynález si tak klade za úkol odstranit tyto nedostatky a způsob výroby cementu výše popsaného druhu zlepšit tak, že bude možno vystačit s podstatně nižšími náklady na zařízení a že se zlepší tepelná účinnost prováděného způsobu.

Vynález řeší tento úkol tím, že se paralelně vedené proudy odpadních plynů z pece a z kalcinátoru spolu spojují před dalším, z hlediska směru proudění odpadních plynů posledním tepelně výměnným stupněm, ve kterém společně ohřívají chladnou surovinovou moučku, plněnou do tohoto tepelně výměnného stupně, a to před tím, než se moučka střídavě vede mezi jednotlivými tepelně výměnnými stupni obou větví.

Spojením obou proudů odpadních plynů před posledním tepelně výměnným stupněm, z hlediska jejich směru se zabezpečí po posledním tepelně výměnném stupni společná výstupní teplota a společný tlak odpadních plynů, takže je možno použít jediného dmychadla bez potřeby je předimenzovávat. Kromě toho se oddělená dávkovací zařízení na plnění surovinové moučky stávají zbytečnými, neboť moučku je možno přivádět do výměníku tepla v jediném proudu. Tím se také docílí výhodného využití odpadního tepla plynů v posledním tepelně výměnném stupni ve směru jejich proudění.

Aby se v oblasti posledního tepelně výměnného stupně, společného pro oba proudy odpadních plynů, dosáhlo vždy nejvýhodnějších podmínek, je třeba usilovat o to, aby se proudy odpadních plynů spojovaly při alespoň přibližně stejném tlaku plynu. Toto lze obecně dosáhnout tím, že se odpor proudění ve větví pro odpadní plyn z pece přiměřeně zvýší vhodným dimenzováním jednotlivých tepelně výměnných jednotek v této větví, což současně přináší výhodu v lepší odlučování surovinové moučky, používá-li se, jak je obvyklé, cyklónových tepelně výměnných jednotek.

Při konstruování zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu, je možno s výhodou vyjít ze zařízení s pecí pro vypalování odkyselené surovinové moučky a s kalcinátorem předřazeným před tuto pec a napojeným na vícestupňový výměník tepla, jehož tepelně výměnné jednotky jsou uspořádány ve dvou paralelních větvích, z nichž jedna je napojena na výstupní potrubí pro plyny z pece a

druhá na výstupní potrubí pro plyny z kalcinátoru, přičemž výstupní potrubí pro surovinovou moučku tepelně výměnných jednotek jedné větve jsou střídavě spojena s přívodními potrubími tepelně výměnných jednotek druhé větve. Když se u takového zařízení výstupní potrubí pro plyn u vždy poslední tepelně výměnné jednotky každé větve, při posuzování ve smyslu proudění odpadních plynů, napojí na vstupní potrubí další, pro obě větve společně tepelně výměnné jednotky, je v této tepelně výměnné jednotce přiváděná surovinová moučka zahřívána společně oběma proudy odpadních plynů, takže plnění surovinové moučky do oddělených dílčích proudů se stává zbytečným. S tím spojené pořizovací náklady na přídatné součásti zařízení tak odpadají. Kromě toho dochází v této poslední tepelně výměnné jednotce k vyrovnání tlakových a teplotních rozdílů mezi oběma proudy odpadních plynů, takže dmychadlu zapojenému za touto tepelně výměnnou jednotkou ve směru proudění plynů jsou předem dány jednotné podmínky.

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popise na příkladě provedení s odvoláním na připojený výkres, ve kterém je znázorněno zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu, ve formě zjednodušeného blokového schématu.

Surovinová moučka, jejíž tok je schematicky znázorněn čárkovanými čarami, se přivádí přes plnicí potrubí 1 do vícestupňového výměníku tepla, který je zásoben jednak odpadními plyny z válcové rotační pece 2 pro vypalování predehřáté a kalcinované surovinové moučky a jednak odpadními plyny z kalcinátoru 3, který je této válcové rotační peci 2 předřazen. Přitom jsou oba proudy odpadních plynů z válcové rotační pece 2 a z kalcinátoru 3 shromážděny do dvou paralelních větví 4 a 5, tvořených jednak tepelně výměnnými jednotkami 4a, 4b a 4c a jednak tepelně výměnnými jednotkami 5a a 5b, řešenými jako cyklóny. Jak je zřejmé z proudového schématu pro odpadní plyny, vyznačeného plnými čarami, je ve smyslu proudění odpadních plynů za oběma paralelními větvemi 4 a 5 zařazena společná tepelně výměnná jednotka 6, jejíž výstupní potrubí 7 pro plyny je napojeno na dmychadlo 8, přes které jsou ochlazené odpadní plyny odtahovány. Jelikož výstupní potrubí 9 pro plyny posledních tepelně výměnných jednotek 4c a 5b výměníku tepla ústí do vstupního potrubí 10 pro plyny následně umístěné tepelně výměnné jednotky 6, je proud surovinové moučky, přiváděný do této tepelně výměnné jednotky 6 přes plnicí potrubí 1, zahříván spojenými proudy odpadních plynů. Po tomto predehřevu surovinové moučky v tepelně výměnné jednotce 6 je proud surovinové moučky veden střídavě od jedné tepelně výměnné jednotky větve 4 k tepelně výměnné jednotce větve 5, neboť výstupní potrubí 11 tepelně výměn-

ných jednotek větve 4 nebo 5 jsou napojeny vždy na přívodní potrubí 12 do tepelně výměnných jednotek druhé větve, tj. 4 nebo 5. Proud surovinové moučky je tedy v důsledku tohoto uspořádání zahříván střídavě odpadními plyny z válcové rotační pece 2 a z kalcinátoru 3, přičemž z hlediska proudění surovinové moučky poslední tepelně výměnná jednotka 4a je zahřívána horkými odpadními plyny z pece. Tímto způsobem předejde přehřátí surovinové moučky se proto vyznačuje poměrně vysokou vstupní teplotou, s níž přichází do kalcinátoru, v němž jsou pro její odkyselení přiváděna přes hořák 13 přídatná množství tepla. Jako spalný vzduch může přitom být používána s výhodou část ohřátého chladicího vzduchu z chladiče 14, do kterého je pro ochlazení přiváděna z válcové rotační pece 2 surovinová moučka vypálená na cementový slínek. Chladič 14 je s kalcinátorem spojen přívodním potrubím 15. Druhá část ohřátého chladicího vzduchu z chladiče 14 může být vedena potrubím 16

do válcové rotační pece 2 jako spalný vzduch.

Surovinová moučka odkyselená v kalcinátoru 3 je s proudem odpadních plynů z kalcinátoru vedena do cyklónového odlučovače 17, jehož výstupní potrubí 18 na surovinovou moučku ústí do válcové rotační pece 2. Horký odpadní plyn z kalcinátoru je veden do tepelně výměnné jednotky 5a, aby zde předešlo přehřátí surovinovou moučku.

Aby se zajistily pokud možno stejné tlakové poměry ve výstupních potrubích 9 pro plyny z tepelně výměnných jednotek 4c a 5b, je možno vyrovnávat rozdíly tlakových ztrát ve větvích 4 a 5 v důsledku rozdílných účinků jednotlivých tepelně výměnných jednotek v těchto větvích. K tomuto účelu slouží přídatná škrticí klapka 19 v odpadním potrubí válcové rotační pece 2, kterým z pece vystupují odpadní plyny. Množství spalného vzduchu, které je potřeba přivádět do kalcinátoru 3, je možno řídit v závislosti na množství přiváděného paliva regulační klapkou 20 v přívodním potrubí 15.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby cementu, při němž se surovinová moučka před odkyselením v kalcinátoru a následným vypálením v peci přehřívá vícestupňovou tepelnou výměnou s proudem odpadních plynů jednak z pece a jednak z kalcinátoru, přičemž proudy odpadních plynů se vedou jako soustředěné do dvou paralelních větví, z nichž jedna vede odpadní plyny z pece a druhá odpadní plyny z kalcinátoru, přičemž proud surovinové moučky se vede střídavě od vždy jednoho tepelně výměnného stupně jedné větve k tepelně výměnnému stupni druhé větve, vyznačený tím, že se paralelně vedené proudy odpadních plynů z pece a z kalcinátoru spolu spojují před dalším, z hlediska směru proudění odpadních plynů posledním tepelně výměnným stupněm, ve kterém společně ohřívají chladnou surovinovou moučku, plněnou do tohoto tepelného výměnného stupně, a to před tím, než se surovinová moučka střídavě vede mezi jednotlivými tepelně výměnnými stupni obou větví.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se proudy odpadních plynů spojují při alespoň přibližně stejném tlaku plynu.

3. Zařízení pro provádění způsobu podle bodu 1 nebo 2 s pecí pro vypalování odkyselené surovinové moučky a kalcinátorem předřazeným této peci, napojeným na vícestupňový výměník tepla, jehož tepelně výměnné jednotky jsou uspořádány ve dvou paralelních větvích, z nichž jedna je napojena na potrubí pro odpadní plyny z pece a druhá na potrubí pro odpadní plyny z kalcinátoru, přičemž výstupní potrubí pro surovinovou moučku tepelně výměnných jednotek jedné větve jsou spojena s přívodními potrubími tepelně výměnných jednotek druhé větve, vyznačené tím, že výstupní potrubí (9) pro plyny tepelně výměnných jednotek (4c, 5b), které leží ve směru proudění odpadních plynů v každé větvi (4, 5) jako poslední, jsou napojena na přívodní potrubí (10) další tepelně výměnné jednotky (6), společné pro obě větve (4, 5).

