

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

241451

(11)

(B2)

(51) Int. Cl.⁴
F 27 D 13/00



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 14 03 74

(21) (PV 1863-74)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 14 03 73
(12193/73) Velká Británie

(40) Zveřejněno 10 09 81

(45) Vydáno 15 09 87

(72)

Autor vynálezu

TOUBORG JØRN, COPENHAGEN (Dánsko)

(73)

Majitel patentu

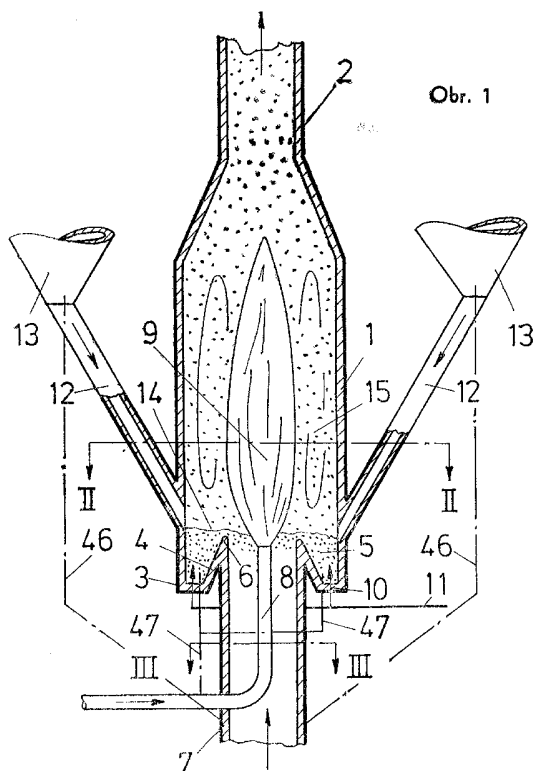
F. L. SMIDTH and CO. A/S, COPENHAGEN (Dánsko)

(54) Způsob alespoň částečné kalcinace předehřáté práškové suroviny a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Způsob podle vynálezu se vyznačuje tím, že se předběžně nahromaděnou předehřátou práškovou surovinou nechá procházet zdola přiváděný nehořlavý plyn, fluidizující při tom částice předehřáté nahromaděné suroviny, přičemž částice s povrchu nahromaděné suroviny, intenzívně promísené s plynem, zčásti přepadají přes přepad, zčásti jsou plynem nepřetržitě strhávány a unášeny v suspenzi do výše ležícího prostoru, v němž se udržuje plamen spalováním paliva plynem obsahujícím kyslík, který se přivádí k plameni a strhuje s sebou směs nehořlavého plynu a suroviny přepadlé přes přepad, přičemž teplo, potřebné pro alespoň částečnou kalcinaci částic suroviny suspendovaných v nehořlavém plynu a v plynu obsahujícím kyslík, přechází z plamene na suspenzi částic suroviny a takto zpracované částice jsou pak unášeny, suspendované v dopravní směsi plynů, sestávající ze spalných plynů plamene, z kysličníku uhličitého uvolněného z částic suroviny kalcinací a z nehořlavého fluidizačního plynu do pásma pro oddělování od dopravní směsi plynů.

2



Obr. 1

Vynález se týká způsobu alespoň částečné kalcinace předeřáté práškové suroviny, sestávající z vápence nebo obsahující vápenc, například surové cementové moučky, přívodem tepla, dříve než se tento materiál podrobí jakékoliv konečné kalcinaci a/nebo jakémukoliv jinému konečnému tepelnému zpracování. V této souvislosti se výrazem „kalcinace“ rozumí vypuzení kyslíčnicku uhličitého z uhličitánu vápenatého ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$), což je endotermní reakce.

Je-li surovinou surová cementová moučka, následuje výše uvedeným tepelným zpracováním po kalcinaci slinování, jímž se získá cementový slínek. Slinování je exotermním postupem.

Teplo, potřebné k provedení přeměny surové cementové moučky na cementový slínek, se obvykle získává spalováním paliva, přiváděného spolu se spalným vzduchem do spalovací komory, v níž se palivo postupně spaluje spalovacím vzduchem a vytváří spaliny. Tím se energie paliva uvolní pro zahřátí spalin na vysokou teplotu. Horké spaliny se pak přivádějí do styku se surovou moučkou, která se má tepelně zpracovat, tj. předeřát, kalcinovat a pálit. Tepelné zpracování obvykle probíhá jako nepřetržitý proces v rotační peci se slabě skloněnou podélnou osou. V tomto případě, jak je to obvyklé u rotačních pecí, bývá níže ležící konec rotační pece uspořádán jako spalovací komora.

Snahou při výrobě cementu je provádět předeřívání a kalcinaci surové moučky odděleně pomocí horkých plynů z jednoho zdroje tepla a slinování surové moučky v rotační peci pomocí horkých plynů z jiného zdroje tepla, tj. z plamene v rotační peci.

Pokud jde o kalcinaci, je nutno poměrně velké množství materiálu podrobit poměrně nízkému zahřátí, tj. tento proces probíhá při poměrně nízké teplotě, což je často v rozporu s použitím spalných plynů o vysoké teplotě pro provádění kalcinace. Je při tom velké nebezpečí nadměrného místního a časového zahřátí surové moučky, a i jen krátkodobé nadměrné zahřátí části surové moučky může způsobit vytěkání par alkálií nebo roztavení suroviny, což může vyvolat jeho spékání. Kromě toho může nadměrné zahřívání surové moučky při kalcinaci zabránit chemickým reakcím, které mají probíhat v pozdějším stupni celého postupu výroby cementového slínku. Tak například tvorba slínkových minerálů v tomto stupni celého tepelného zpracování, při němž má probíhat kalcinace, má za následek nepříznivý průběh celého procesu.

Účelem vynálezu je vytvořit způsob a zařízení k provádění tohoto způsobu, který odstraňuje výše uvedené nevýhody.

Způsob podle vynálezu k alespoň částečné kalcinaci předeřáté práškové suroviny, sestávající z vápence nebo obsahující vápenc, se vyznačuje tím, že se předběžně na-

hromaděnou předeřátou práškovou surovinou nechá procházet zdola přiváděný nehořlavý plyn, fluidizující přitom částice předeřáté nahromaděné suroviny, přičemž částice s povrchu nahromaděné suroviny, intenzivně promísené s plynem, zčásti přepadají přes přepad, zčásti jsou plynem nepřetržitě strhávány a unášeny v suspenzi do výše ležícího prostoru, v němž se udržuje plamen spalováním paliva plynem obsahujícím kyslík, který se přivádí k plameni a strhuje s sebou směs nehořlavého plynu a suroviny přepadlé přes přepad, přičemž teplo, potřebné pro alespoň částečnou kalcinaci částic suroviny suspendovaných v nehořlavém plynu a v plynu obsahujícím kyslík, přechází z plamene na suspenzi částic suroviny a takto zpracované částice jsou pak unášeny, suspendované v dopravní směsi plynů, sestávající ze spalných plynů, plamene, z kyslíčnicku uhličitého uvolněného z částic suroviny kalcinací a z nehořlavého fluidizačního plynu do pásma pro oddělování od dopravní směsi plynů.

Podstatným význakem vynálezu tedy je, že plamen, dodávající teplo k provedení kalcinace, se tvoří v místě, kde je přítomna surovina suspendovaná v plynu a kde fluidizovaná nahromaděná předeřátá prášková surovina, nacházející se blízko plamene, slouží jako zdroj pro suspendování částic suroviny v plynu.

Provádí-li se způsob podle vynálezu takto, je zajištěno, že plamen přichází bezprostředně do styku s mrakem poměrně chladných částic suroviny ve vířící suspenzi v plynu, čímž se teplota plamene snižuje tak, že se dosáhne účinné kalcinace při požadované nízké teplotě a přibližně isotermně. V mnoha případech se plamen téměř úplně ztrácí. Mrak plynu, vířícího s výhodou kolem vodorovné osy se suspendovanými částicemi suroviny, chrání stěny, ohraničující prostor pro plamen, před nadměrným teplem od plamene nebo plamenů.

Použití výrazu „částečná kalcinace“ v této souvislosti je zdůvodněno okolností, že celý způsob pálení cementu se často provádí tak, že v kalcinačním stupni dochází pouze k částečné kalcinaci, zatímco konečná kalcinace se uskutečňuje až ve slinovacím stupni. Je též možno předpokládat případy, kdy u předeřáté surové moučky, přivedené do kalcinačního stupně, došlo již předtím v předeříváči k určitému stupni kalcinace.

Palivem pro kalcinaci může být plyn, olej nebo pevné práškové palivo, například práškové uhlí, avšak ve všech případech je to plyn, který se spaluje, například v obou posledně uvedených případech ve formě olejových par nebo plynu ze zplynění uhlí.

Část paliva, které svým spálením dodává teplo potřebné pro kalcinaci předeřáté práškové suroviny, se přivádí, místo aby přímo živilo plamen nebo plameny, do fluidizované předeřáté práškové suroviny a

mísí se s ní, a vstupuje pak v plynném stavu spolu se surovinou do prostoru nad fluidizovanou přehřátou práškovou surovinou, kde shoří.

V této souvislosti je třeba uvést, že je naopak známo z čs. patentu č. 241 453 mísit veškeré palivo s fluidizovanou přehřátou práškovou surovinou.

V některých případech se způsob může výhodně upravit tak, že část přehřáté práškové suroviny se suspenduje v plynu obsahujícím kyslík a stoupá spolu s ním do prostoru, kde se spaluje palivo.

V případech, kdy se surovina po alespoň částečné kalcinaci podrobí konečné kalcinaci a/nebo jinému tepelnému zpracování, se jako nehořlavého plynu používaného pro fluidizaci nahromaděné práškové suroviny použije části odpadních plynů z konečné kalcinace a/nebo z jiného tepelného zpracování. Po tomto doplňkovém tepelném zpracování suroviny často následuje chlazení konečného produktu tím, že se přes jeho pohybující se vrstvu v podélném nebo příčném směru vede proud chladicího vzduchu v chladiči známého typu, jako je například roštový chladič, lamelový chladič nebo chladič s otáčivým bubnem. Plyn obsahující kyslík se s výhodou přehřívá na teplotu pod teplotou kalcinace suroviny a alespoň část použitého chladicího vzduchu z výše uvedeného chlazení se tak může opět použít v plynu obsahujícím kyslík, který se přivádí k plameni nebo plamenům. Tím se zvýší hospodárnost způsobu podle vynálezu.

Přepad s výhodou obklopuje vzhůru směřující proud plynu obsahujícího kyslík, který pak může vykonávat šroubovitý vířivý pohyb.

Vynález se rovněž týká kalcinačního zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu, kteréžto zařízení má svislou šachtu, která tvoří kalcinační komoru, dále stoupající troubu, jejíž dolní konec je spojen s vrškem kalcinační komory a jejíž horní konec je spojen s odlučovačem částic z plynu, přičemž komora je opatřena přívodním potrubím pro plyn obsahující kyslík, zaústěným do dna kalcinační komory a obklopujícím hořákovou trubku, a přívodní potrubí pro přivádění suroviny do kalcinační komory, kteréžto zařízení se vyznačuje tím, že část dna kalcinační komory vytváří lůžko pro surovinu přiváděnou potrubím a určenou k následné kalcinaci, a toto lůžko má přepad tvořený ústím potrubí pro přívod plynu obsahujícího kyslík, přičemž pro přivádění nehořlavého plynu do dna lůžka jsou upravena přívodní potrubí.

Kalcinační komora má s výhodou kruhový průřez a podpěra fluidizovaného lože má tvar prstencového žlabu lůžka, vytvořeného ve dně komory a obklopujícího ústí přívodního potrubí pro plyn obsahující kyslík, přičemž toto ústí vytváří uvedený přepad. V tomto případě je na šnekovitě zato-

čené potrubí udělující proudícímu plynu vířivý pohyb, které je opatřeno točně připojenou trubkou pro přívod plynu, napojeno potrubí pro zavádění plynu obsahujícího kyslík do kalcinační komory.

Na přiložených výkresech jsou znázorněny příklady zařízení pro pálení cementové suroviny, zahrnujícího kalcinační zařízení, a jiný příklad kalcinačního zařízení podle vynálezu.

Na obr. 1 je ve svislém řezu znázorněno zařízení pro kalcinaci surové cementové moučky,

obr. 2 znázorňuje vodorovný řez zařízením podle obr. 1 v čáře II — II,

obr. 3 znázorňuje vodorovný řez zařízením podle obr. 1 v čáře III — III, avšak u modifikovaného zařízení,

na obr. 4 je zobrazeno jiné kalcinační zařízení ve svislém řezu, podobně jako na obr. 1,

obr. 5 znázorňuje pohled v řezu podél čáry V — V na obr. 4, a

na obr. 6 je znázorněno schéma úplného zařízení na pálení cementu, zahrnujícího jako integrální složku kalcinační zařízení podle obr. 1.

Zařízení, znázorněné na obr. 1 a 2, má šachtu, tvořící kalcinační komoru 1 a opatřenou žáruvzdornou vyzdívkou. Šachta je válcová a kruhového průřezu, ačkoliv jsou možné i jiné tvary. Ve své horní části je zúžená tak, že tvoří výstupní potrubí 2 pro úplně nebo částečně kalcinované částice suroviny. Toto potrubí vede do odlučovače částic od plynu, jakým je například cyklón, nezakreslený na obr. 1 a 2, do něhož potrubí ústí tečně.

Komora 1 má dno, tvořené prstencovou stěnou 3, a do středu stoupající stěnu 4 tvaru pláště komolého kužele, kteréžto části 3, 4 dna vytvářejí lůžko 5 pro surovinu přiváděnou potrubím 12 a určenou k následné kalcinaci. Lůžko 5 je nahoře otevřené a má tvar prstencového žlabu. Horní hrana stěny 4 vytváří přepad 6, který současně tvoří ústí svislého potrubí 7 pro přívod plynu obsahujícího kyslík, přiváděného zdola do šachty vytvářející kalcinační komoru 1.

Hořáková trubka 8 pro přivádění plynného, kapalného nebo pevného práškového paliva, například práškového uhlí, je zavedena do přívodního potrubí 7, prochází v jeho podélné ose vzhůru a končí otvorem v téměř stejné úrovni s přepadem 6, kde palivo vytváří plamen, živený kyslíkem ze spalovacího vzduchu přiváděného přívodním potrubím 7, když je zařízení v provozu.

Přívodní trubky 10 pro nehořlavý plyn, například tlakový atmosférický vzduch, přiváděný potrubím 11, končí otvory ve dně lůžka 5. Pod komorou 1 je potrubí 11 vytvořeno jako prstencová trubka spojená se všemi přívodními trubkami 10, které jsou rovnoměrně rozloženy po obvodu kruhu, jak je patrné na obr. 2, nebo po obvodu dvou

nebo více kruhů. Nehořlavý plyn, přiváděný v jemně rozptýlených proudcích, fluidizuje nahromadění předeřháté surové cementové moučky, která se udržuje v lůžku **5** nepřetržitým přívodem čerstvé surové moučky jedním nebo několika přívodními potrubími **12**. Na obr. 1 a 2 jsou znázorněna dvě takováto přívodní potrubí a surová moučka se do každého z obou přívodních potrubí **12** přivádí nepřetržitě z jednotlivých cyklónů pro každé potrubí **12**; na obr. 1 je znázorněna u obou z těchto cyklónů vždy jen část dna **13**. Každý z těchto dvou cyklónů tvoří nejnižší cyklón ze své skupiny dvou spojených cyklónů, tvořících běžný cyklónový předeřhávající, nezakreslený, pro předeřhávání surové cementové moučky.

I když předeřhává surová moučka vytváří značně dobře definovaný povrch **14**, je její provzdušnění přesto tak značné, že surová moučka, téměř ve stavu podobném pění, částečně přepadá přes přepad **6** z lůžka **5** a částečně je unášena fluidizačním plynem do prostoru, označeného vztahovou značkou **15**, v kalcinační komoře **1** nad povrchem **14**, jak vzduch proniká vzhůru povrchem **14**. Podobně je surová moučka, přepadlá přes přepad **6**, strhávána spalovacím vzduchem, přicházejícím přívodním potrubím **7**. Jak surová moučka, unášená fluidizačním plynem, tak moučka, strhávána spalovacím vzduchem, budou tedy po určitou dobu přítomny suspendované v plynu, v prostoru **15**. V plynu se však budou vytvářet víry, převážně kolem vodorovných os, vlivem spalovacího vzduchu vystupujícího ze středního přívodního potrubí **7**. Následkem toho téměř veškerá surová moučka ve formě volně se vznášejících částic přijme dříve či později dostatečné množství tepla od plamene **9**, čímž se umožní podstatné části surové moučky se zcela zkalcinovat a zbytku surové moučky se téměř úplně zkalcinovat, a to při nízké teplotě a v podstatě isothermně.

Takto zpracovaná surová moučka se odstraňuje z horní části komory **1** potrubím **2**, suspendovaná v plynné směsi sestávající ze spalín plamene **9**, z kysličníku uhlíkatého, vzniklého kalcinací částic suroviny, a z fluidizačního plynu přiváděného přívodními trubkami **10**.

Na obr. 3 je znázorněn detail kalcinačního zařízení, u něhož je upraven nikoliv jen jeden plamen **9**, nýbrž čtyři takovéto plameny. V tomto případě není upravena jen jedna střední hořáková trubka **8**, ale čtyři takovéto trubky označené **8'**, upravené symetricky v přívodním potrubí **7**, do nichž se přivádí palivo, kterým je v tomto případě s výhodou plyn nebo olej, z prstencové trubice **8''**, zásobované z běžného přívodního potrubí **8'''**.

Obměna, znázorněná na obr. 4 a 5, se liší od provedení na obr. 1 tím, že přívodní potrubí **7** spalovacího vzduchu je zásobováno bočně větví **7A**, která ústí do rozdělovacího

kusu **7B** vyvolávajícího víření, takže vzduch při svém pohybu vzhůru prostorem **15**, vykonává šroubovitý vířivý pohyb, jak je naznačeno čarou se šipkami.

V tomto případě nebudou vznikat vířivé proudy, jako jsou proudy naznačené na obr. 1 křivkami nebo šipkami, ale šroubovitý vířivý pohyb plynu bude mít též účinek jako víry, ačkoliv jeho osa rotace je v tomto případě svislá místo vodorovná.

Na obr. 6 je znázorněno schéma zařízení pro výrobu cementového slínku na bázi chladné surové cementové moučky. V tomto zařízení tvoří integrální část kalcinační zařízení znázorněné na obr. 1 a 2, ačkoliv by jednoduchou úpravou rovněž mohlo být začleněno kalcinační zařízení na obr. 4 a 5. Díly, znázorněné na obr. 4, které jsou společné s díly na obr. 1 a 2, jsou proto opatřeny týmiž vztahovými značkami.

Je proto na obr. 6 kalcinační komora rovněž označena vztahovou značkou **1**, odváděcí potrubí značkou **2** a přívodní potrubí značkami **7**, **10**, **11** a **12**.

Kromě toho je zde znázorněna rotační pec **16**, v níž se předeřhává a částečně nebo úplně zkalcinovaná surová moučka po případné konečné kalcinaci páli na cementový slínek. Teplo, potřebné pro provádění těchto pochodů v peci, se získává z plynného, kapalného nebo pevného práškového paliva, přiváděného do vnitřku pece hořákovou trubkou **17**, na jejímž vnitřním konci vzniká plamen **18**. Horké plyny, vzniklé spálením paliva přiváděného hořákovou trubkou, procházejí mírně skloněnou pecí v protiproudu s kalcinovanou surovou moučkou, postupující k dolnímu konci pece a rozvířené horkými pecními plyny, čímž dochází k pálení surové moučky za vzniku cementového slínku.

Kouřové plyny odcházejí z pece přes kouřovou komoru **19**, obklopující horní konec pece, a jsou vedeny potrubím na kouřové plyny, které je na obr. 6 znázorněno přerušovanou čarou **20**.

Podobně je i dolní konec pece obklopen pláštěm **21**, který rovněž obklopuje chladič, v němž se slínek, odcházející z pece s teplotou 1 100 až 1 200 °C, ochladí na přibližně 100 °C proudem atmosférického vzduchu, který se tím zahřeje a použije jako předeřhávající spalovací vzduch jak v rotační peci **16**, tak i v kalcinační komoře **1**. Chladič sestává z roštu **22**, na němž je slínek rozprostřen ve vrstvě vhodné tloušťky. Vrstva slínku pak nepřetržitě odchází, přičemž jí příčně procházejí proudy chladicího vzduchu, přiváděného pod tlakem přívodním potrubím **23** chladicího vzduchu do prostoru pod roštem **22**. Výstupní konec chladiče, z něhož ochlazený slínek odchází, není na obrázku zakreslen. Po průchodu vrstvou slínku chladič, nyní předeřhávající vzduch proudí, jak šipkami naznačeno, jednak do rotační pece **16**, jednak přívodním potrubím

7, které je napojeno na horní konec pláště **21**, do kalcinační komory **1**, jak již bylo popsáno v souvislosti s obr. 1.

Dále bylo v souvislosti s obr. 1 již uvedeno, že odvádění potrubí **2** na kalcinovanou surovou moučku, suspendovanou v odpadním plynu z kalcinačního pochodu, je tečně zaústěno do cyklónu. Tento cyklón je znázorněn na obr. 6 a označen vztahovou značkou **24**. V tomto cyklónu se kalcinovaná surová moučka oddělí od odpadních plynů a usazuje se na dně cyklónu, zatímco odpadní plyny odchází z cyklónu vzhůru středově upraveným stoupacím potrubím **25**.

Stoupací potrubí **25** s příslušným cyklónem **26** a další stoupací potrubí **27** s příslušným cyklónem **28** tvoří běžný dvoustupňový cyklónový přehříváč, v němž se chladná surová moučka přehřívá odpadními plyny z kalcinačního pochodu, dříve než je sama kalcinována.

Z hlavy nejvyššího cyklónu **28** cyklónového přehříváče se odpadní plyny odvádí středním odváděcím potrubím **29** do ventilátoru **30**, kde vzniká potřebný podtlak, který nutí plyn proudit po cestě, označené vztahovými značkami **23**, **21**, **22**, **7**, **1**, **2**, **24**, **25**, **26**, **27**, **28**, **29** a **30**. Výtlačná strana ventilátoru **30** je spojena s odlučovačem **31** prachu, v němž se z plynů odstraní prach obsažený v odpadních plynech, takže se mohou odvádět potrubím **32** do atmosféry, bez nebezpečí znečišťování ovzduší.

Chladná surová moučka, určená k přehřátí, kalcinování a pálení na cementový slínek, se přivádí z násypky **33**, odkud klesá přiváděcím potrubím **34**, opatřeným otáčecím uzavíracím šoupátkem **35**, které zabraňuje současnému přístupu atmosférického vzduchu do přiváděcího potrubí **34**. Druhý konec potrubí **34** ústí do stoupacího potrubí **27** a do nejvyššího cyklónu **28** cyklónového přehříváče, což znamená, že v celém cyklónovém přehříváči je podtlak, jakož i ve stoupacím potrubí **27**, protože cyklónový přehříváč je spojen se sací stranou ventilátoru **30**.

Přiváděná surová moučka je suspendována v horkých plynech, vystupujících stoupacím potrubím **27**, a je jimi zahřívána, a přivádí se pak do cyklónu **28**, v němž se přehřívá surová moučka oddělí a padá na dno cyklónu, z něhož odchází přívodním potrubím **36**, v němž je vloženo otáčecí uzavírací šoupátko **37**, mající též účel jako otáčecí uzavírací šoupátko **35**. Surová moučka se pak přivádí přes dolní konec stoupacího potrubí **25** do nižšího přehřívacího cyklónu **26**, suspendována v plynech stoupajících vzhůru stoupacím potrubím **25**. V cyklónu **26** se ještě více přehřívá surová moučka opět oddělí od plynů, které odcházejí již popsanou cestou, zatímco surová moučka padá na dno cyklónu **26** a odtud do přívodního potrubí **38**.

Kdyby uspořádání podle obr. 6 bylo plně v souladu se zařízením znázorněným na

obr. 1 a 2, kde se používá nikoliv jednořadého, nýbrž dvouřadého cyklónového přehříváče, byly by na obr. 6 znázorněny dva cyklóny **26**, každý pro jednu řadu a každý s vlastním přívodním potrubím **38**. Dna těchto obou cyklónů a jejich přívodní potrubí by pak odpovídaly příslušným zařízením **13** a **12** z obr. 1. Na obr. 6 je znázorněno použití cyklónového přehříváče pouze s jednou řadou cyklónů a potrubí. Přesto však, aby do lůžka **5** uvnitř komory **1** ústila dvě přiváděcí potrubí **12**, aby se tím dosáhlo rovnoměrného rozdělení přehříváče surové moučky v lůžku **5**, bylo přívodní potrubí **38** zařízení, znázorněného na obr. 6 rozděleno ve dvě větve, obě označené vztahovou značkou **12**, odpovídající potrubím **12**, znázorněným na obr. 1. Rovnoměrného rozdělení přehříváče surové moučky do obou potrubních větví **12** se dosáhne nastavitelným hradítkem, upraveným v pouzdru **39**.

Surová moučka, kalcinovaná v kalcinační komoře **1** a oddělená od plynů v cyklónu **24**, jejíž další proudění bylo výše popsáno, se přivádí potrubím **40** do rotační pece **16**, v níž se surová moučka přemění ve slínek, jak již též bylo popsáno.

Horké pevné částice materiálu, obsažené v plynech vystupujících z rotační pece, které opouští pec cestou označenou čárkovanou čarou **20**, se mohou zužítkovat různým způsobem podle cesty označené čárkovánými čarami **41**, **42** a **43**, kterou mohou plyny proudit z pece. Podle okolností je možno použít buď jednu z těchto cest, dvě z nich nebo všechny tři.

Jestliže plyny z pece nebo jejich část proudí, jak naznačeno čárkovanou čarou **41**, spojují se s odpadními plyny z kalcinace surové moučky v kalcinační komoře **1** těsně před tím, než jsou nasáty do ventilátoru **30**, kterým jsou pak dopraveny do odlučovače **31** prachu. Protože odlučovač prachu není odolný vysoké teplotě plynů, je do jejich oběhu, jak je schematicky znázorněno, zařazena chladicí věž **44**. V této chladicí věži jsou plyny chlazeny vodou. Následkem toho je teplo obsažené v plynech ztraceno, ledaže je možno toto teplo, předané chladicí vodě, zužítkovat. Pevné částice, tj. prach obsažený v odpadních plynech, jsou však zachyceny spolu s prachem, obsaženým v odpadních plynech z kalcinace a přehřívání, v odlučovači **31** prachu a mohou, pokud prach neobsahuje nadměrné množství alkálií nebo chloru, se vracet do rotační pece **16**, například tak, že se přivádějí do potrubí **40**, jak je naznačeno čárkovanou čarou **45**.

Proudí-li kouřové plyny z rotační pece **16** nebo jejich část cestou označenou čárkovanou čarou **42**, spojují se s odpadními plyny z kalcinace surové moučky, k níž dochází v kalcinační komoře **1**, a jsou přiváděny spolu s odpadními plyny z kalcinace do

cyklónového předehříváče **25, 26, 27, 28, 29**. V tomto případě se tepla, obsaženého v plynech z rotační pece, využije jako příspěvku k předehřátí surové moučky, a zlepšší se tím tedy hospodárnost pochodu. Plyny se tím příslušně ochladí a mohou proto bez nebezpečí, že poškodí příslušná zařízení, proudit s odpadními plyny z kalcinace do ventilátoru **30** a odtud do odlučovače **31** prachu, v němž se zachytí celkové množství prachu, který je možno, je-li to žádoucí, využít jak výše popsáno.

Proudí-li kouřové plyny z rotační pece **16**, nebo jejich část podél cesty označené čárkovanou čarou **43**, přivádějí se do potrubí **11** místo atmosférického vzduchu, a budou tak, přiváděny přívodními trubkami **10**, tvořit vzduch, který fluidizuje předehřátou surovou moučku v lůžku **5** viz obr. 1. Působením tepla obsaženého v těchto plynech se surová moučka bude ještě více zahřívát, když do ní budou tyto plyny přiváděny zdola. Pevné částice, obsažené v těchto plynech, se mísí s ostatními částicemi, které jsou suspendovány v plynu přítomném v kalcinační komoře v prostoru **15** nad lůžkem **5**, viz obr. 1.

Výše byly v souvislosti s obr. 6 popsány alternativní cesty proudění kouřových plynů, odcházejících z rotační pece, kteréžto cesty jsou znázorněny čárkovanými čarami.

Na obr. 1 jsou rovněž znázorněny určité alternativy. Tak čárkovanými čarami **46** je naznačeno, že část předehřáté surové moučky z cyklónů **13**, místo aby šla s ostatním materiálem do lůžka **5**, se přivádí do při-

vodního potrubí **7** spalovacího vzduchu, v němž se suspenduje a jímž se přivádí do prostoru **15**.

Další čárkované čáry **47** naznačují, že část paliva, místo aby se přímo přiváděla k plamenu **9** hořákovou trubicí **8**, se může od této trubky odvětvit a přivádět do dna lůžka **5**, jako se tam přívodními trubicemi **11** a **10** přivádí fluidizační vzduch. Pokud palivo ještě není v plynném stavu, přemění se v plyn nebo páry, za vzniku olejových par nebo plynu ze zplynění uhlí, při setkání s horkou surovou moučkou. Tento plyn bude stoupat vzhůru nahromaděním surové moučky spolu s fluidizačním vzduchem.

Zařízení, znázorněné na obr. 6, je třeba považovat pouze za příklad, který ukazuje jak má být zkonstruováno; v úvahu může přijít mnoho úprav. Tak již bylo uvedeno, že cyklónové předehříváče **25, 26, 27, 28, 29** mohou být jednořadé nebo dvouřadé, avšak může se rovněž použít například čtyřřadého předehříváče, známého z literatury. V tomto případě se samozřejmě použije čtyř přívodních potrubí **12**, uspořádaných navzájem v úhlu 90°, pro přívod suroviny do lůžka. Rovněž je možno místo dvoustupňových předehříváčů použít jednostupňových nebo čtyřstupňových.

Místo cyklónového předehříváče je možno pro předehřátí surové moučky použít suspenzního předehříváče odlišného typu, než je cyklónový předehříváč. Též je možno použít pro chlazení slínku za rotační pecí **16** jiného chladiče, než je roštový chladič **21, 22** a **23**, například otáčivého chladičového bubnu nebo otáčivého lamelového chladiče.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob alespoň částečné kalcinace předehřáté práškové suroviny, sestávající z vápence nebo obsahující vápenec, vyznačující se tím, že se předběžně nahromaděnou předehřátou práškovou surovinou nechá procházet zdola přiváděný nehořlavý plyn, fluidizující přitom částice předehřáté nahromaděné suroviny, přičemž částice s povrchu nahromaděné suroviny, intenzívně promísené s plynem, zčásti přepadají přes přepad, zčásti jsou plynem nepřetržitě strhávány a unášeny v suspenzi do výše ležícího prostoru, v němž se udržuje plamen spalováním paliva plynem obsahujícím kyslík, který se přivádí k plameni a strhuje s sebou směs nehořlavého plynu a suroviny přepadlé přes přepad, přičemž teplo, potřebné pro alespoň částečnou kalcinaci částic suroviny suspendovaných v nehořlavém plynu a v plynu obsahujícím kyslík, přechází z plamene na suspenzi částic suroviny a takto zpracované částice jsou pak unášeny, suspendované v dopravní směsi plynů, sestávající ze spalných plynů plamene, z kysličníku uhličitého uvolněného z částic suroviny kalcinací,

a z nehořlavého fluidizačního plynu, do pásma pro oddělování od dopravní směsi plynů.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že část paliva, dodávající svým spalným teplo potřebné pro kalcinaci předehřáté suroviny, se přivádí do fluidizované předehřáté suroviny a mísí se s ní, a vstupuje pak v plynném stavu společně se surovinou do prostoru nad fluidizovanou předehřátou práškovou surovinou, kde shoří.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2 vyznačující se tím, že část předehřáté práškové suroviny se suspenduje v plynu obsahujícím kyslík a stoupá spolu s ním do prostoru, kde se spaluje palivo.

4. Způsob podle bodů 1 až 3 vyznačující se tím, že se surovina po alespoň částečné kalcinaci podrobí konečné kalcinaci a/nebo jinému tepelnému zpracování, a jako nehořlavého plynu, používaného pro fluidizaci nahromaděné práškové suroviny, se použije části odpadních plynů z konečné kalcinace a/nebo z jiného tepelného zpracování,

5. Zařízení pro provádění způsobu podle bodů 1 až 4, mající svislou šachtu vytvářející kalcinační komoru, dále stoupací trubku, jejíž dolní konec je spojen s vrškem kalcinační komory a horní konec je spojen s odlučovačem částic z plynu, přičemž komora je opatřena přívodním potrubím pro plyn obsahující kyslík, zaústěným do dna kalcinační komory a obklopujícím hořákovou trubku, a přívodní potrubí pro přivádění suroviny do kalcinační komory, vyznačené tím, že část (3, 4) dna kalcinační komory (1) vytváří lůžko (5) pro surovinu

přiváděnou potrubím (12) a určenou k následné kalcinaci, a toto lůžko (5) má přepad (6) tvořený ústím potrubí (7) pro přívod plynu obsahujícího kyslík, přičemž pro přivádění nehořlavého plynu do dna lůžka (5) jsou upravena přívodní potrubí (10, 11).

6. Zařízení podle bodu 5 vyznačené tím, že na šnekovitě zatočené potrubí (7B) uděluje proudícímu plynu rotační pohyb, které je opatřeno tečně připojenou trubkou (7A) pro přívod plynu, je napojeno potrubí (7) pro zavádění plynu obsahujícího kyslík do kalcinační komory.

3 listy výkresů

