



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 16 05 73

(21) [PV 3499-73]

(32) (31) (33) Právo přednosti od 20 05 72
(58985), od 04 10 72 (99552) a od
08 01 73 (5032) Japonsko

(40) Zveřejněno 17 09 79

(45) Vydáno 15 05 83

(51) Int. Cl.³
F 27 D 13/00

(72)

Autor vynálezu

HIRAI YOSHIO a YAMAMOTO YOSHOMI, TOKIO [Japonsko]

(73)

Majitel patentu

ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA,
TOKIO [Japonsko]

(54) Zařízení pro vypalování surovin pro výrobu cementu apod.

1

Vynález se týká zařízení na vypalování suroviny pro výrobu cementu, hlavně vypalovací pece pro surovinu na výrobu cementu, k dosažení optimální tepelné účinnosti a vedení vzduchu s prostředky pro regulaci jeho vedení, takže zavádění spalovacího vzduchu může být řízeno.

Pro zpracování jemně mletých částic suroviny, tvořících suspenzi na cementový slínek se obecně používaly předehříváče suspenze a rotační vypalovací pece, pro jejich vysokou účinnost a velkou kapacitu. Do rotační vypalovací pece je přiváděno veškeré množství tepla jak pro výpal, tak i pro slinování se zvětšující se výrobou jsou však jak její tepelná účinnost tak i kapacita omezeny a životnost žáruvzdorných cíhel, používaných ve slinovacím pásnu, nestačí na zvýšené požadavky a práce s jejich nahrazováním a tím i náklady na tuto údržbu jsou značné. Za účelem překonání těchto potíží byl navržen postup vypalování předehřáté suroviny ve vypalovací peci.

Kde není použito vypalovací pece, kde probíhá vypalování vápence, který je jednou ze surovin pro výrobu cementového slínku, jako endotermická reakce v rotační peci, je tento výpal částečně, pouze ze 40 %, prováděn v předehříváči, zatímco dokončení této reakce a slinování, které je exotermickou

2

reakcí, probíhá v rotační peci. U zařízení s vypalovací pecí je hlavní část výpalu prováděna v ní a v rotační peci je prováděna jen malá část této reakce a probíhá zde hlavně slinování, čímž podstatně stoupá výkonost rotační pece.

Za pomoci vyobrazení bude popsáno běžné známé vypalovací zařízení na výrobu cementového slínku a pak nové řešení, zlepšující dosavadní stav techniky.

Obr. 1(A), 1(B) a 1(C) znázorňují vypalovací pece běžně používané u známých zařízeních.

Obr. 2 představuje schematický pohled na známé zařízení na výrobu cementu, u něhož je použita vypalovací pec.

Obr. 3 znázorňuje schematický pohled na běžné vypalovací zařízení bez vypalovací pece.

Obr. 4(A) a 4(B) představuje půdorys a pohled ze strany na vypalovací pec podle vynálezu.

Obr. 5 uvádí schematický pohled na zařízení na výrobu cementu s vypalovací pecí podle tohoto řešení.

Obr. 6 znázorňuje spojení vedení spalin ze slinovací pece s vedením předehřátého vzduchu od chladiče slínku.

Obr. 7 uvádí schematický pohled na celé zařízení na výrobu cementu s rotační slinovací pecí, s chladičem slínku a s vypalovací pecí podle vynálezu.

Pro označení stejných technických prvků jsou na jednotlivých obrázcích uváděny stejné vztahové značky.

Ideálním způsobem vypalování suroviny na cementový slínek je přenos tepla vzniklého spalováním paliva přímo na částičky jemně mleté suroviny, které jsou rozloženy v proudu vzduchu, protože takto lze dosáhnout největší tepelné účinnosti.

Za tím účelem je ve vypalovací peci znázorněné na obr. 1(A) připojeno ke dnu hlavního tělesa a této pece přírodní vedení **b** vzduchu a hořák **c** a přívod **d** suroviny jsou umístěny na vrchu tohoto tělesa tak, že surovinu a palivo lze přivádět zároveň do níže položené pece. Tato vypalovací pec má však tu nevýhodu, že se jemně mleté částice suroviny mohou směšovat ve vypalovací oblasti s částicemi paliva, takže při nízké teplotě náplně se spalování může úplně zastavit.

U vypalovací pece znázorněné na obr. 1(B) je přírodní vedení **b** vzduchu uspořádáno tangenciálně vzhledem k hlavnímu tělesu **a** vypalovací pece a přívod **d** suroviny i hořák **c** jsou umístěny v přírodním vedení **b** vzduchu. Tato vypalovací pec má nevýhodu v mimořádně velkém opotřebením žáruvzdorného materiálu vyzdívkou, protože palivo i přiváděný materiál se pohybují podél stěny této pece.

U vypalovací pece 1(C) je přírodní vedení **b** vzduchu připojeno ke dnu hlavního tělesa **a** vypalovací pece a hořák **c** je v tomto dně umístěn tak, že palivo je vedeno směrem vzhůru. Přívod **d** suroviny je ve vrcholu pece. Oblast extrémní teploty se vytváří v sousedství hořáku **c**, protože hustota přiváděné suroviny je zde malá, a protože hořák **c** je směřován vzhůru, je údržba velmi obtížná.

U vypalovacích pecí výše popsaných druhů je jemně mletý prášek suroviny vystaven ve vypalovací oblasti vysoké teplotě, takže jeho alkalický obsah se vypaří s nežádoucím účinkem na výrobu. Při vyšší teplotě než 1100 stupňů Celsia jsou alkálie ze suroviny převedeny do plynného stavu a při poklesu teploty pod 800 až 900 °C kondensují a vytvářejí spolu s přiváděnou surovinou pevný povlak, který přilne ke stěně následujícího cyklónu a zanáší ho, což nepříznivě působí na postup výroby. Dále se v oblasti vysoké teploty hořáku vytvářejí kysličníky dusíku. Jejich množství je více nebo méně ovlivňováno dílčím tlakem kyslíku a exponenciálně se zvyšuje při krajním zvýšení teploty na 1200 °C. Teplota v peci znázorněné na obr. 1(B) dosahuje 1800 až 2000 °C, takže vytváření kysličníků dusíku zde nelze zabránit.

Jak je znázorněno na obr. 2, na zařízení pro vypalování s použitím vypalovací pece jsou cyklóny **e**₁, **e**₂, **e**₃ a **e**₄ spolu navzájem spojeny vedeními **f**₁, **f**₂ a **f**₃ a uspořádány jako u běžného předeříváče suspense a přes vstupní komoru **g** jsou spojeny s rotační vypalovací a slinovací pecí **h**, jejíž níže položený konec s hlavou **i** je spojen s chladičem **j**. Přiváděný surovinový prášek je veden z dáv-

kovače **k** do vedení **f**₁, zahříván horkými plyny z cyklónu **e**₂, shromažďován v cyklónu **e**₁ a padá do vedení **f**₂. Pak je tento surovinový prášek převáděn z vedení **f**₂ do cyklónu **e**₂ a vedením **f**₃ do cyklónu **e**₃, takže je před zavedením do hlavního tělesa a vypalovací pece dostatečně předeřívá. Ve vypalovací peci je dokončena celková vypalovací reakce této práškové suroviny teplem vzniklým spalováním paliva přiváděného hořákem **c** a tento vypálený surovinový prášek je veden vedením **l** spolu se spalinami do cyklónu **e**₄. Z něho je prášková surovina vedena do rotační slinovací pece **h** její vstupní komorou **g** a je slinována spalovacím teplem z paliva zaváděného sem hořákem **m**, umístěným v hlavě **i** této rotační vypalovací pece **h**. Slinutý slínek je chlazen v chladiči **j**.

Spaliny s teplotou 1100 až 1200 °C jsou odváděny odtud vstupní komorou **g** a vedením **n** do vedení **1** a míšeny se spalinami z vypalovací pece, s teplotou kolem 850 °C. Při průchodu těchto smíšených spalin cyklónem **e**₄, vedením **f**₃, cyklónem **e**₃, vedením **f**₂, cyklónem **e**₂, vedením **f**₁ a cyklónem **e**₁ je teplo převáděno na jemně mletou práškovitou surovinu a spaliny jsou posléze odváděny vedením **o** a výfukovým dmychadlem **p**. Chladičí vzduch s vysokou teplotou, který byl ohřát do červena rozžhaveným slínkem, je z chladiče **j** veden vedením **q** sekundárního vzduchu do hlavního tělesa a vypalovací pece.

Nyní bude popsána tlaková rovnováha v tomto zařízení. Ztráta ΔP_k v soustavě slinovací pece je obecně 20 až 30 mm vod. sloupce, zatímco ztráta ΔP_f v soustavě vypalovací pece je 150 až 200 mm vod. sloupce, takže soustava vypalovací pece musí být opatřena dmychadlem **r**. Ohřáté plyny odváděné z chladiče **j** obsahují velké množství slínkového prachu, takže je zapotřebí vysoce účinného odlučovacího prachu **s**, aby se předešlo opotřebením dmychadla **r** otěrem. Proto musí být výkon dmychadla **r** tak velký, aby dostatečně kompensoval rozdíl ztrát $\Delta P_f - \Delta P_k = 150$ mm vod. sloupce.

Jak je výše popsáno na běžném zařízení, u něhož je třeba použít v soustavě vypalovací pece dmychadla pro kompenzaci ztráty tlaku a odlučovače prachu, takže teplota tohoto sekundárního vzduchu je omezena nejvýše na 350 až 400 °C, je tímto opatřením způsobem pokles tepelné účinnosti. V důsledku toho se zvyšují náklady na palivo a je zde nebezpečí, že plyny s vysokou teplotou vytrysknou ze zařízení, protože vnitřní tlak v soustavě vypalovací pece dostoupil kladné hodnoty. Rovněž spotřeba energie pro dmychadlo je značně vysoká. Veškeré tyto problémy jsou vázány na skutečnost, že je v soustavě vypalovací pece za účelem zvýšení tlaku třeba dmychadla.

Když se toto zařízení uvádí do provozu, je hořák **m** zapálen, aby tuto rotační slinovací pec vyhřívá, a jeho spaliny jsou vedeny do

předehříváče, který je jimi vyhříván. Vyhřátí rotační slinovací pece na požadovanou teplotu vyžaduje dlouhou dobu, takže při plynulém zavádění spalín do předehříváče je tento přehřát. Ve většině případů se spálí dmychadlo **p**. Pro odstranění tohoto nedostatku je běžné zařízení opatřeno zapalovacím komínem nebo šachtou napojenou na vstupní komoru rotační slinovací pece, takže spaliny mohou být odváděny do atmosféry, pokud tato pec není dostatečně vyhřátá. Dále se zapalovací komín používá pro odvádění spalín z rotační pece nejen při zastavení provozu této pece, ale také při přerušování přívodu práškové suroviny nebo v případě náhlé potřeby, když se zastaví dmychadlo pro poruchu v přívodu energie, takže lze předejít přehřátí předehříváče.

Toto zařízení s vnějším komínem je znázorněno na obr. 3 a skládá se z cyklónů **e₁** až **e₄**, vedení **f₁** až **f₃**, propojených s cyklóny ze zapalovacího komínu **t**, hradítka **u** komína a hradítka **v** předehříváče, uspořádaného ve vedení **w**. Dále je ve vedení **o** spalín procházejících od cyklónů k dmychadlu **p** výfukové hradítko. Zařízení znázorněné na obr. 3 není proti zařízení podle obr. 2 opatřeno vypalovací pecí.

Když jsou prachové složky z rotační pece odváděny tlakem horkých plynů do okolí v příliš velkém množství po relativně dlouhou dobu, dochází ke znečišťování ovzduší. Hradítko pro vedení proudu spalín do zapalovacího komína nebo do předehříváče musí být ze záruvzdorného materiálu a odolné konstrukce. Kromě toho je tato konstrukce uzavřená a ovládání hradítek není snadné.

Ke zvládnutí tohoto problému byl navržen způsob, podle něhož je vedení spalín a jejich výstup opatřeno hradítkem **x**, přiřazeným k jednotce předehříváče. Tento výstup spalín je obecně umístěn bezprostředně nad cyklónem **e₁**, takže vyhřívání rotační pece není usnadněno pouze účinkem tahu v komíně, když je hořák zapálen, ale také výstupem **y** spalín, když palivo je do rotační pece přiváděno za normálních provozních podmínek, čímž se zabrání přehřátí a poškození záruvzdorných částí předehříváče a dmychadla. Hradítko **x** je umístěno v části, kde je tlak až 800 mm vodního sloupce, takže jím je velmi snížen účinek tahu. Ovládání tohoto zařízení je tím velmi ztíženo a rotační slinovací pec má tím menší účinnost. Dále vzniká při tomto uzavřeném hradítku problém netěsnosti, což ztěžuje ovládání a způsobuje větší zatížení dmychadla **p**. V některých případech tím poklesne celková výkonnost zařízení. Toto hradítko je zpravidla umístěno na vyvýšené části zařízení, okolo 50 m, takže při jeho ovládání je těžko přístupné, při údržbě i při opravách.

Jedním z úkolů tohoto vynálezu je udržování stálého spalování ve vypalovací peci při předem stanoveném tepelném účinku.

Jiným úkolem vynálezu je vyloučení použití dmychadla pro zvýšení tlaku v soustavě

vypalovací pece a odstranění nepříznivých účinků tepla na jednotlivé části konstrukce předehříváče.

Dalším úkolem tohoto vynálezu je podstatné zvýšení celkové tepelné účinnosti vypalovacího zařízení a předejití nehodám, jako například vznikem trhlin způsobených plynem při jejich vysoké teplotě.

Podle vynálezu je vypalovací pec opatřena více hořáky, které jsou uspořádány tak, že spalování paliva v peci je maximální v proudu plynu přímo pod přívodem suroviny do pece a rychlost proudu plynu v peci je větší než rychlost šíření plamene. Vypalovací pec je umístěna mezi předehříváč suspenze a rotační slinovací pec a spalovací vzduch zaváděný do této vypalovací pece se skládá ze spalín z rotační a slinovací pece a ze sekundárního vzduchu o vysoké teplotě, přiváděného sem z chladiče vypáleného slínku. Ve vedení spalín z rotační slinovací pece je vytvořeno zúžení, redukční část, a ve vedení sekundárního vzduchu od chladiče slínku je uspořádáno hradítko, kterým lze řídit přívod spalovacího vzduchu do vypalovací pece a je možno vypustit dmychadlo ke zvýšení tlaku v tomto vedení sekundárního vzduchu. Tato výše uvedená a i jiná provedení zařízení podle vynálezu jsou realizovatelná.

Do vypalovací pece znázorněné na obr. 4(A) a 4(B) je zavedeno přívodní vedení **6** spalovacího vzduchu zaústěné do dna této vypalovací pece **1**, z jejíhož horního obvodu je vyvedeno vedení **7** spalín a vypáleného práškového surovinového materiálu. Surovinový prášek je zaváděn do vypalovací pece **1** přívodem **5** suroviny, umístěným na vrcholu pece **1**, odkud proudí ve směru vyznačeném na vyobrazení, a více dalších hořáků, na vyobrazení **2**, **3** a **4**, je rovněž umístěno na vrcholu této vypalovací pece **1**. Výkonnost dalších hořáků **2**, **3** a **4** je snížena v uvedeném pořadí, takže lze měnit dávku paliva a podmínky spalování. Též lze dávku paliva měnit počtem zapálených hořáků.

Rychlost spalovacího vzduchu s palivem a s vypalovaným materiálem, zaváděným přívodním vedením **6** tohoto vzduchu, je volena tak, aby byla dostatečně vyšší než rychlost šíření plamene, takže spalování probíhá v protiproudu, skoro se nevytváří plamen a jemně rozprášené částičky paliva, které se spolu s jemně mletým práškem suroviny vznášejí ve spalovacím vzduchu, vypalují zpracovávanou surovinu. V důsledku toho není vytvářena oblast extrémně vysoké teploty, ale oblast rovnoměrné teploty mezi 850 až 900 °C. Protože rychlost spalovacího vzduchu je vyšší než rychlost šíření plamene, je přenos tepla na jemně mletý surovinový prášek prováděn v širokém rozsahu zesíleným prouděním a přenos tepla sáláním je pouze asi z 10 %. Proto lze postačující přenos tepla uskutečnit i při nízké teplotě pece. Na vyobrazení jsou hořáky umístěny na vrcholu pece, jejich rozmístění však lze

měnit podle potřeby. Optimální umístění a výkonnost hořáků i dávku paliva u více hořáků lze měnit v závislosti na konstrukci pece, jakož i na dráze prášku suroviny a na dráze částeček paliva v peci.

Provozní postup prvního tělesného vytvoření zařízení ve vypalovací peci podle vynálezu znázorněného na obr. 5 a obr. 6 je v podstatě stejný, jako u běžně známého zařízení podle obr. 2. Prášek suroviny z dávkovače 19 je přiváděn vedením 12 do cyklónu 8, vedením 13 do cyklónu 9, vedením 14 do cyklónu 10 a dostatečně přehřátý do vypalovací pece 1. V ní je surovinový prášek téměř úplně vypálen spalovacím teplem paliva vstříkovaného sem hořáky 2, 3 a 4, načez je veden do rotační slinovací pece 16 vedením 7, cyklónem 11 a vstupní komorou 15. Surovinový prášek je ve slinovací peci 16 slinován spalovacím teplem paliva přiváděného do hořáku 20, umístěného v hlavě 17 slinovací pece, a hotový slínek je chlazen v chladiči 18.

Zařízení podle vynálezu znázorněné na obr. 5 a 6 se liší od zařízení podle obr. 2 tím, že vzduch ohřátý na vysokou teplotu v chladiči 18 do červena rozžhaveným slínkem je veden do odprašovací komory 24, takže prachu prostý vzduch lze přivádět do vypalovací pece 1 vedením 6, a že je ve vedení 21 spalin z rotační slinovací pece 16 do vypalovací pece vytvořeno zúžení, redukovaná část 25 ve tvaru stálého zúžení. Vedení 21 spalin ústí do vedení 6 sekundárního vzduchu, ve kterém je umístěno hradítko 26.

Proti zařízení znázorněnému na obr. 2 jsou spaliny ze slinovací pece s teplotou 1100 až 1200 °C vedeny ze vstupní komory 15 rotační slinovací pece 16 vedením 21 do vedení 6 sekundárního vzduchu, kde jsou míšeny se sekundárním vzduchem s teplotou 700 až 750 °C a vedeny do vypalovací pece 1. Spaliny z vypalovací pece 1 mohou dostatečně zahřát surovinový prášek, jemně mletý, při svém průchodu cyklónem 11, vedením 14, cyklónem 10, vedením 13, cyklónem 9, vedením 12 a cyklónem 8 a jsou odváděny vedením 22 odpadních spalin a dmychadlem 23.

Ztráta tlaku v soustavě sekundárního vedení 6 se v podstatě rovná $\Delta P_k = 20$ až 30 mm vodního sloupce, v soustavě slinovací pece 16, takže prostředky pro kompenzaci ztráty tlaku v soustavě druhotného vzduchu mohou být vypuštěny. Pouze odprašovací komora 24, která je velmi jednoduchá konstrukce, je ponechána a ztráta ΔP_s tlaku v soustavě vedení sekundárního vzduchu včetně ztráty tlaku v odprašovací komoře 24 je řádu 50 až 60 mm vod. sloupce. Proto je tlakový rozdíl $\Delta P_s - \Delta P_k = 30$ mm vodního sloupce. Pro kompenzaci tohoto tlakového rozdílu lze uspořádat ve vedení 21 spalin řídicí hradítko, teplota těchto spalin ze slinovací pece je však extrémně vysoká a hradítko je tím lehce poškoditelné. Aby se tomuto předešlo, je ve vedení 21 podle vynálezu vytvo-

řeno zúžení, redukovaná část 25, takže ztráta ΔP_k se dostává lehce nad ztrátu ΔP_s , a řídicí hradítko 26 je umístěno ve vedení 6 sekundárního vzduchu, kterým proudí plyny s relativně nízkou teplotou, takže případné poškození hradítka 26 je nepravděpodobné. Sekundární vzduch je veden do vypalovací pece 1, když byl předtím smíšen se spalinami ze slinovací pece, takže je jasné, že účinek spalování se snížil vzhledem k poklesu obsahu kyslíku. Pokusy však ukázaly, že při kontrole dávek spalování ve slinovací peci a ve vypalovací peci, u níž je obsah kyslíku v sekundárním vzduchu na vstupu do vypalovací pece řízen tak, že je udržován nadbytek nad vyžadovaným množstvím, například O_2 je větší než 12 až 15 %, lze požadovaný postup provádět.

Druhé vytvoření zařízení podle vynálezu, znázorněné na obr. 7, je co do konstrukce a funkce v podstatě stejné jako na obr. 5 a 6, až na hradítko 27 ve vedení 6 sekundárního vzduchu, kterým je chladič 18 spojen s vypalovací pecí 1, a na hradítko 28 na vstupu 29 vzduchu, napojeným na vedení 6 sekundárního vzduchu. Hradítko 30 je umístěno ve vedení 22 odpadních spalin a dmychadlo 31 je spojeno s chladičem 18 pro odvádění z něho přebytku vzduchu.

U zařízení výše popsaných druhů je přehřátá prášková surovina přiváděna do vypalovací pece 1 z třístupňového cyklónového přehříváče a z cyklónu 10 a vypálená surovinová moučka je vedena do čtvrtého stupně přehříváče a do cyklónu 11, odkud je dávkována do rotační slinovací pece 16 její vstupní komorou 15 ke slinování. Sekundární vzduch vedený do vypalovací pece 1 je zpravidla vzduch ohřátý v chladiči 18 na vysokou teplotu do červena žhavým slínkem, přivedeným sem z rotační pece 16, a smíšený ze spalinami odvedenými ze vstupní komory 15 slinovací rotační pece 16 ve vedení 6 sekundárního vzduchu.

Dále bude podrobně popsána funkce vstupu 29 vzduchu přiřazeného k vedení 6 sekundárního vzduchu. Když slinovací pec 16 je zahřátá, je hradítko 28 ve vstupu 29 normálně uzavřeno a hlavní výfukové dmychadlo 23 je v provozu, takže chladič vzduch z chladiče 18 může být nasáván vedením 6 sekundárního vzduchu, když je hradítko 27 tohoto vedení otevřeno.

Tím lze předejít přehřátí přehřívací jednotky na extrémní teplotu. Když teplota v rotační slinovací peci 16 stoupá dostatečně vysoko, zapálí se vypalovací pec 1 a surovinový prášek se do ní vede dávkovačem 19, takže pracovní postup lze zahájit jednoduchým způsobem. Když při zastavení práce zpracovávaný materiál zůstane v rotační slinovací peci 16, do červena žhavý slínek se zavede do chladiče 18, takže pec se zbaví vysoké teploty a slínek se vychladí. V takovémto případě je otevřeno vstupní hradítko 28, takže sekundární vzduch je chlazen, čímž se předchází přehřátí přehřívací jednotky.

V případě poruchy na slinovací peci 16 se přivádí postačující množství vzduchu vstupem 29 do předehřívací jednotky, čímž se zabrání nahromadění jemně mleté práškové suroviny, která je v suspensi. Nadbytečný vzduch v chladiči může být odváděn výfukovým dmychadlem 31, když byl předtím zbaven prachu. V případě naléhavé nutnosti zastavení zařízení může být studený vzduch nasáván vstupem 29, čímž je zabráněno přehřátí předehřívací jednotky. V případě poruchy na hlavním výfukovém dmychadle 23 se hradítko 30 ve výfukovém vedení uzavře, čímž je zastaven proud plynu v zařízení a zabráněno přehřátí.

Je třeba poznamenat, že předmět vynálezu není omezen na uvedená vytvoření a že lze provést různé obměny, aniž se vychází z rámce vynálezu.

Jak bylo výše popsáno, vypalovací pec znázorněná na obr. 4 a obr. 5 je používána a nevytváří se v ní oblast vysokých teplot. V důsledku toho je zabráněno vypařování alkálií z práškovité suroviny a následujícím potíží při jejich kondensaci. Spalování s menším nadbytkem vzduchu je možné a lze vytvořit ovzduší nízké teploty kolem 850 až 900 °C, takže je zabráněno vytváření kyslíčnicků dusíku a tím znečišťování ovzduší. Protože teplota ve vypalovací peci je poměrně nízká, není třeba používat v ní žáruvzdorného materiálu, který by musel odolávat extrémně vysokým teplotám, a životnost této pece je tím prodloužena. Při použití více hořáků je možné je opět zapalovat, takže se předejde úplnému zhasnutí pece. Navíc je spalováním rozprášeného paliva zvýšen tepelný účinek a je možné spalování s menším přebytkem vzduchu.

Toto vše snižuje náklady na palivo.

V prvním provedení zařízení podle vynálezu lze upustit od používání dmyhadla pro zvýšení tlaku sekundárního vzduchu pro vypalovací pec, takže lze sekundární vzduch zahřát na dostatečně vysokou teplotu, z čehož opět vyplývá snížení nákladů na palivo. Všechny tlaky ve vypalovacím zařízení jsou záporné, takže je zabráněno vytrysknutí plynu o vysoké teplotě a tepla spalin z rotační slinovací pece může být účinně znovu využito, což znamená další úsporu paliva. Ply-

ny zavedené do soustavy cyklónů předehříváče mohou mít relativně sníženou teplotu, takže lze předejít nalepování se vrstev. Teplota spalin slinovacího zařízení může být rovněž snížena, z čehož vyplývá zvýšení tepelné účinnosti.

U provedení znázorněného na obr. 7 je k vedení sekundárního vzduchu přiřazen vstup vzduchu opatřený hradítkem, takže odpadá zapalovací komín, přiřazený k běžným vypalovacím a slinovacím zařízením, a spalínám je zabráněno pronikat do okolního ovzduší. Tím je vyřešen problém znečišťování ovzduší. Vzhledem k tomu, že podtlak ve vedení sekundárního vzduchu je vždy řádově -10 až -50 mm vodního sloupce, lze zjednodušit těsnění vstupu a množství propouštěného vzduchu může být omezeno na minimum. Účinek tahu ve vypalovací peci lze použitím uvedených hradítek rovněž snížit na minimum a teploty plynu v ní v různých jejích částech řídit dokonalým způsobem bez nepříznivého ovlivnění postupu. Protože regulační prvky konstrukce jsou umístěny v relativně nízké teplotě, lze předejít tahu plynů ve vypalovací peci. Předehřívací jednotku lze chladit, aniž je chlázena slinovací pec, rychle její chlazení je s ohledem na její žáruvzdornou vyzdívkou nevýhodné.

Vstup atmosférického vzduchu může být spojen s kteroukoliv částí vedení sekundárního vzduchu, aniž je tím nepříznivě ovlivněn postup výroby. Vstup atmosférického vzduchu může být například proveden v sousedství hlavy vypalovací pece, kde pracuje obsluha, takže je usnadněna nejen údržba, opravy a dohled, ale také ruční ovládání hradítka pro atmosférický vzduch, v případě naléhavé nutnosti při poruše řídicí soustavy. Protože je proveden vstup atmosférického vzduchu do vedení sekundárního vzduchu, lze předehřívací jednotku udržovat na určité teplotě, i když se zvýší přívod paliva, protože chladný vzduch se může mísit s horkým vzduchem sekundárního vedení nebo se spalinami s vysokými teplotami z rotační slinovací pece, čímž se předejde teplotním výkyvům v předehřívací jednotce. Vzhledem k uvedenému lze vyloučit nepříznivé teplotní účinky na jednotlivé části konstrukce.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro vypalování surovin pro výrobu cementu apod., s vypalovací pecí mezi předehřivačem suspense a slinovací rotační pecí, vyznačené tím, že vypalovací pec (1) má hořáky (2, 3, 4), přičemž hořák (2) přímo pod vstupem (5) přívodu předehřáté suroviny má největší výkon a další hořáky po proudu plynu mají postupně se zmenšující výkon, a má vhánění spalovacího vzduchu, čímž jeho rychlost je větší, než je rychlost šíření se plamene.

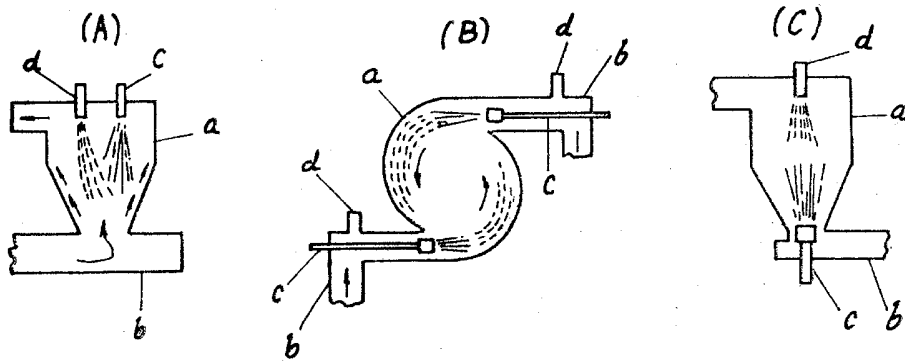
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím,

že vedení spalin ze vstupní komory (15) rotační pece (16) je opatřeno zúženou redukční částí (25) a vedení (6) sekundárního předehřátého vzduchu z chladiče (18) je opatřeno hradítkem (28), kterým lze řídit poměr těchto dvou plynů.

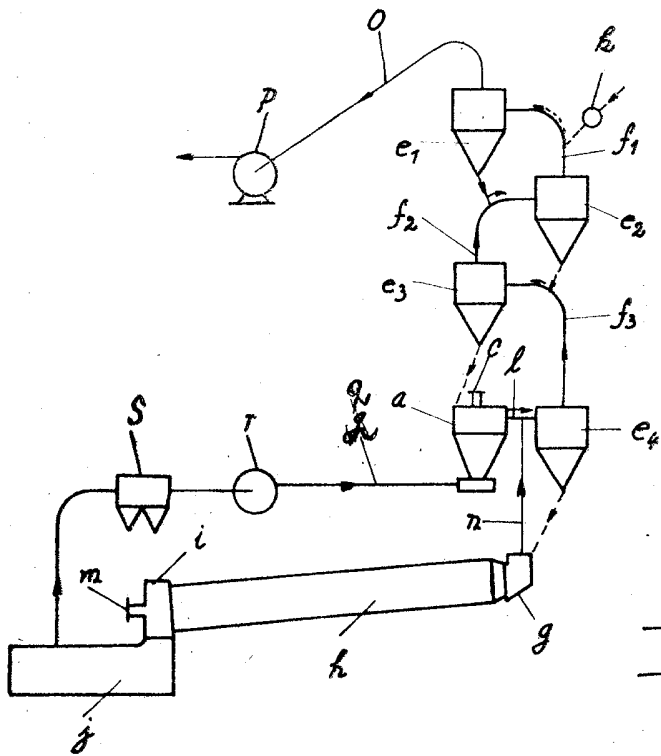
3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že vedení (6) sekundárního vzduchu vedoucí od chladiče (18) slínku k vypalovací peci (1) je opatřeno přívodem (29) atmosférického vzduchu s hradítkem (28).

2 listy výkresů

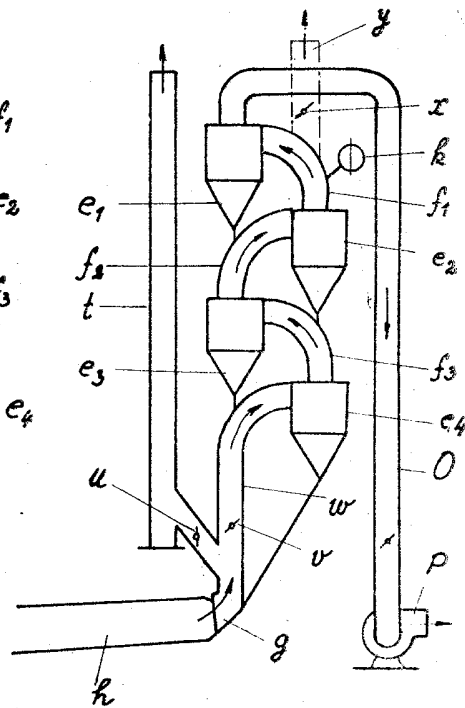
Obr. 1



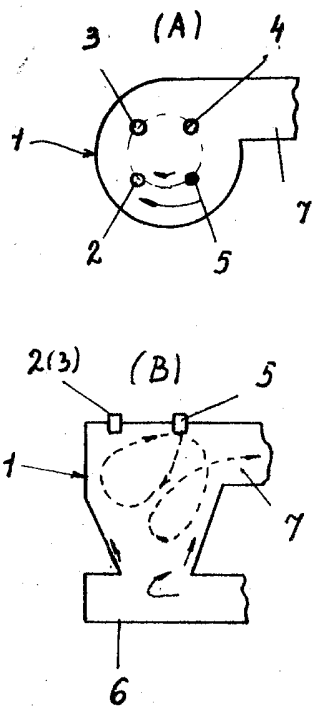
Obr. 2



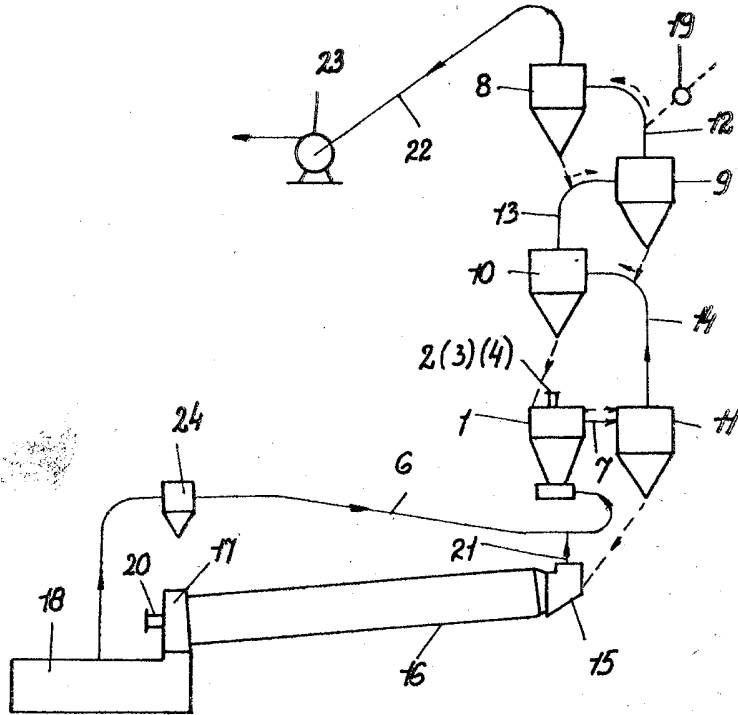
Obr. 3



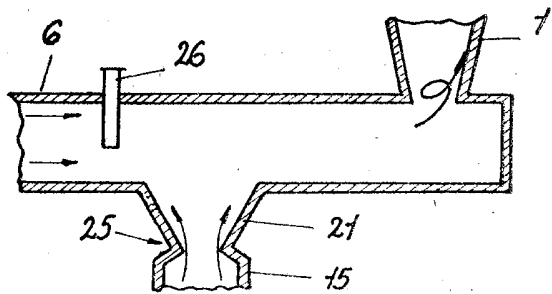
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

