



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211 806

(11) (B1)

[51] Int. Cl.³

C 04 B 1/00

(22) Přihlášeno 26 03 76
(21) PV 1964-76

(40) Zveřejněno 30 04 81

(45) Vydáno 31 10 83

(75)

Autor vynálezu

ŠTEFL Alois, Ing., Ostrava, GABRIEL Oldřich, Ing., Kopřivnice

(54) Způsob výroby vápna

1

Vynález se týká způsobu výroby šterkového, práškového, jemného a velmi jemného vápna, který řeší úsporu tepla při jeho výrobě.

Jsou známy způsoby výroby šterkového a práškového vápna v rotační peci, kde se vápenec předehtívá v šachtovém výměníku odpadním teplem z rotační pece, v níž se potom vypaluje na vápno. Potom se vápno chladí a chladicí vzduch se používá pro spalování v peci. Tyto způsoby jsou nevýhodné pro poměrně vysokou spotřebu tepla, což je zapříčiněno tím, že vápno nemá dostatek tepla, aby se jím mohl předehtřát spalovací vzduch na teplotu rozkladu vápence a na druhé straně vápenec nemůže při předehtřívání pro svoji menší tepelnou kapacitu pojmout teplo kouřových plynů. Odcházející kouřové plyny mají proto při výstupu z předehtříváče poměrně vysokou teplotu, která však nedostačuje k tomu, aby se teplo z nich dalo ekonomicky využít. Tato nevýhoda je závažná zejména při požadavku na zvýšenou reaktivitu vápna a snížený obsah zbytkového kysličníku uhličitého ve vápně.

Pro výrobu 1 kg vápna úplným rozkladem čistého vápence je teoreticky zapotřebí 3000 kJ. Při uvážení ztrát pecním pláštěm v množství 170 kJ a při využití tepla kouřových plynů pro předehtřev vápence činí u známých způsobů výpalu šterkového, práškového, jemného nebo velmi jemného vápna spotřeba tepla 3500 kJ. Teplo kouřových plynů činí 2100 kJ, ale vápenec je schopen

2

odebrat jen 1750 kJ pro předehtřátí na teplotu rozkladu. V kouřových plynech je přebytek tepla v množství 150 kJ (nad 100 °C). U rotační pece činí však ztráty tepla pláštěm až 840 kJ, a to v pásmu, kde teplota procesu je vyšší než teplota rozkladu. Tyto ztráty se hradí teplem spalování, takže opět vznikají kouřové plyny. Zvýšení ztráty tepla činí proto 680 kJ a 270 kJ uniká navíc kouřovými plyny. Na základě uvedeného jeví se celková spotřeba 3500 + 680 + 270 = 4450 kJ a teplo v kouřových plynech nad 100 °C činí 420 kJ. Dále potom se při předehtřívání spalovacího vzduchu jen teplem chlazeného vápna dosahuje teplot vzduchu kolem 570 °C a chybí 430 kJ k tomu, aby teplota vzduchu dosáhla teploty rozkladu vápence. Toto chybějící teplo se opět dodává spalováním, takže přebytkové teplo kouřových plynů se zvýší o 630 kJ na 1050 kJ a celková spotřeba na množství 4450 + 1050 = 5500 kJ. Skutečně dosahované průměry spotřeby tepla činí 5500 kJ, výjimečně 5000 kJ na 1 kg vápna.

Dále je znám způsob výroby reaktivního kusového vápna v šachtové peci při nízké spotřebě tepla, který však neumožňuje regulovat jeho reaktivitu. Šterkové, jemné a velmi jemné vápno lze z tohoto kusového vápna vyrobit jen drcením nebo mletím. Mleté reaktivní vápno má však velmi špatné sypné vlastnosti, takže je nelze v některých případech dopravovat, skladovat a dávkovat.

Uvedené nevýhody odstraňuje v podstatné míře předložený vynález, jehož předmětem je způsob výroby šterkového, práškového, jemného a velmi jemného vápna, při němž se do pece nebo šachty, vytápěné palivem a předehřátým spalovacím vzduchem, přivádí drcený nebo mletý vápenec. Podstatou vynálezu je, že se k rozkladu 65 až 85 % hmoty přiváděného vápence předává vápenčí teplo v množství 2000 až 3000 kJ/kg kysličníku vápenatého, a to v protiproudu, načež se k úplnému rozkladu vzniklého meziproductu předává tomuto meziproductu teplo v množství 1000 až 1500 J/kg kysličníku vápenatého, a to v souproudu. Podstatou vynálezu dále je, že se kouřovými plyny, vzniklými při úplném rozkladu meziproductu v souproudu, ohřívá 30 až 40 % hmotnostních z celkového množství spalovacího vzduchu.

Způsob výroby vápna podle vynálezu umožňuje dokončit výpal vápna při nízkých teplotách a současně při nízké spotřebě tepla. Při částečném výpalu v protiproudu tvoří se oproti známým způsobům menší množství kouřových plynů, takže jejich teplo se spotřebuje na předehřátí vápence a odpadní teploty jsou nízké. Kouřové plyny z dokončovacího výpalu v souproudu mají teplotu dostatečně vysokou pro využití k předehřevu vzduchu. Jejich množství činí jen část celkového množství, takže plocha, potřebná pro přenos tepla a tedy i potřebné zařízení je poměrně malé. Velmi jemné vápno, vyrobené způsobem podle vynálezu, má sypné vlastnosti, které nečiní potíže při dopravě, dávkování a manipulaci s tímto druhem vápna. Lze velmi pružně regulovat reaktivitu vápna změnou teploty nebo dobou zdržení meziproductu při dokončování výpalu.

K bližšímu osvětlení podstaty vynálezu se dále uvádějí dva příklady provedení způsobu výroby vápna, který lze provádět v různých obměnách, zejména podle toho, jaká je kusovost vypalovaného vápence.

1. Při výrobě tzv. šterkového vápna, tj. vápna o kusovosti 10 až 50 mm, se vsypává vápenec týchž rozměrů do šachty, kterou potom postupuje shora dolů vlivem vlastní tíže. V horní části šachty se vápenec předehřívá, ve střední vypalováním částečně rozkládá a v dolní části se odebírá vyhrabovacím zařízením. Potom padá vápenec spojovacím skluzem do rotační pece. Po průchodu rotační pecí, kde se dokončí jeho výpal, vypadá z rotační pece přes plynotěsný uzávěr do chladiče. Palivo se přivádí do šachty několika obvodovými a středovými hořáky a do rotační pece hořákem, vedeným přes spojovací skluz šachty a pece. Použitý spalovací vzduch, předehřátý v chladiči a regenerátoru, se přivádí do spojovacího skluzu, kde se rozděluje ke středovému hořáku, do kanálu k obvodovým hořákům a do rotační pece.

Tepelná bilance u toho příkladného provedení způsobu podle vynálezu je při přepočtu na 1 kg vápna následující: do šachty se přivádí 2500 kJ, přičemž množství tepla v kouřových plynech odpovídá teplu potřebnému pro předehřev vápence. Dokončení výpalu v souproudu znamená další přívod tepla v množství $830 + 550 = 1380$ kJ. Z toho se využije 830 kJ po dokončení výpalu a krytí ztrát tepla a 550 kJ slouží k dodání 420 kJ pro předehřátí 38 % hmotnostních spalovacího vzduchu. Zbývající 62 % množství spalovacího vzduchu se předehřívají běžným způsobem v chladiči vápna. Vzhledem k poměrně menšímu povrchu rotační pece sníží se ztráty tepla na 250 kJ. Ztráty při zvyšování teploty spalovacího vzduchu se projeví jen vlivem účinnosti regenerátoru množstvím 130 kJ. Výsledná spotřeba potom bude $3500 + 250 + 130 = 3880$ kJ. Činný průřez šachtových výměníků činí dvě třetiny, rotační pece jednu třetinu oproti známým provedením, protože při dodržení rychlosti plynů bylo sníženo jejich množství. Navíc jsou potřebné dva regenerátory na objem jedné třetiny celkového množství kouřových plynů. Pokud by se regenerátorů nepoužilo, projevil by se účinek jen ve zmenšení rozměrů a zvýšení reaktivity v důsledku souproutého výpalu a nedojde ke snížení spotřeby tepla.

2. Při výrobě velmi jemného vápna o zrna menším než 0,1 mm nebo hrubšího práškového vápna o zrna menším než 3 mm, případně při zrnitosti v rozsahu mezi těmito rozměry dávkuje se vápenec do šachty protiproudého výměníku, kde postupuje vlivem vlastní tíže proti proudu kouřových plynů. V horní části šachty se předehřívá, ve střední části dochází k částečnému rozkladu vypalováním a v dolní části se usazuje a padá do přestupního kanálu, jímž proudí spalné plyny. Jimi je vápenec unášen do šachty souproutého výpalu, jímž postupuje vzhůru vlivem odporu proudících horkých plynů. V této šachtě se dokončuje výpal v souproudu. Vypálený produkt se odlučuje z kouřových plynů v cyklonu. Odloučený prášek se dávkuje přes plynotěsný uzávěr do chladiče. Rozdělení tepla je obdobné jako v prvním příkladu, jsou však nižší ztráty pecním pláštěm, protože stabilní zařízení lze lépe tepelně izolovat. Palivo se přivádí jednak do dolní části protiproudého výměníku, a to nad jeho dolní usazovací část v množství 2500 kJ na 1 kg vápna a dále do přestupního kanálu v množství 1230 kJ na 1 kg vápna. Spalovací vzduch v množství 62 % se předehřívá v chladiči vápna a zbývajících 38 % vzduchu se předehřívá v regenerátoru kouřových plynů, odcházejících z cyklonu. Kouřové plyny mají na výstupu ze šachty protiproudého výměníku i z regenerátoru teplotu asi 100 °C. Zbytek prachu se odloučí v odlučovací a kouřové plyny se pak společně odsávají ventiláto-

rem do komína. Celková spotřeba tepla činí 3750 kJ na 1 kg vápna. Mimo to, že se dobře využije dodané teplo, je výhodou způsobu výroby vápna podle vynálezu vysoký specifický výkon. Průřez obou proudových výměníků pro požadovaný výkon je dán maximální přípustnou rychlostí plynů. Protože

při způsobu výroby vápna podle vynálezu se proud plynů dělí do každé šachty samostatně a oběma šachtami neproudí celé množství, jak je tomu u dosud prováděných způsobů, činí průřez protiproudé šachty dvě třetiny a souproudé šachty jednu třetinu dosud užívaných šachet.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby vápna šterkového, práškového, jemného a velmi jemného, při němž se do pece nebo šachty, vytápěné palivem a předeheřtým spalovacím vzduchem, přivádí drcený nebo mletý vápenec, vyznačný tím, že se k rozkladu 65 až 85 % hmoty přiváděného vápence předává vápenci teplo v množství 2000 až 3000 kJ/kg kysličníku vápenatého, a to v souproudu, načež se

k úplnému rozkladu vzniklého meziprojektu předává tomuto meziprojektu teplo v množství 1000 až 1500 kJ/kg kysličníku vápenatého, a to v souproudu.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačný tím, že se kouřovými plyny, vzniklými při úplném rozkladu meziprojektu v souproudu, ohřívá 30 až 40 % hmotnostních z celkového množství spalovacího vzduchu.