



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202 642

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 05 73
(21) PV 3856-73

(51) Int. Cl.³C 04 B 1/00

(40) Zveřejněno 30 05 80
(45) Vydáno 01 06 83

(75)

Autor vynálezu

GABRIEL OLDŘICH ing., KOPŘIVNICE

(54) Způsob snižování reaktivnosti měkce páleného vápna

1

Vynález se týká snižování reaktivnosti měkce páleného vápna, zejména mletého.

Reaktivita vyrobeného vápna závisí zejména na typu pece, na seřízení této pece, průběhu teplot, ale také na vlastnostech použitého vápence. V důsledku změn vlastností použitého vápence vznikají tedy výkyvy v reaktivitě vyrobeného vápna, i když ostatní vlivy vyloučíme. Známá zařízení pro výpal neumožňují přechod na jinou reaktivitu v žádaném rozsahu. Vysoce reaktivní vápna jsou citlivá na hydrataci vzdušnou vlhkostí při dopravě a při manipulaci, což je nežádoucí zejména při použití v ocelářství. Velmi jemně mleté reaktivní vápno (měkce vypálené) má špatné sypné vlastnosti, což znesnadňuje vyprazdňování zásobníků, balení, pneumatickou dopravu a dávkování.

Snižování reaktivity se běžně provádí zvyšováním teploty výpalu. Tento způsob má nevýhodu značné setrvačnosti, která u pecí šachtových způsobuje zpoždění více než jeden den. Vyšší teplota výpalu snižuje trvanlivost vyzdívky pece. Je také znám způsob, podle kterého se reaktivita (aktivita) snižuje přívodem vodní páry do chladicího vzduchu pece. Tento způsob je použitelný ve stavebnictví, avšak nevyhovuje u vápna pro ocelářské účely, kde je hydratace vápna nežádoucí.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny způsobem snižování reaktivity měkce páleného vápna, jehož podstatou je, že se na částice vápna o teplotě 20 až 700 °C působí plynnou směsí,

202 642

obsahující kysličník uhličitý v množství 0,5 až 100 % o teplotě 20 až 700 °C. Plyná směs obsahuje též vodní páru v množství do 30 % obsahu kysličníku uhličitého a v tom případě teplota vápna i plynu je vyšší než 100 °C.

Kysličník uhličitý, přiváděný v plyné směsi k povrchu částic, reaguje s vápnem a na povrchu částic vznikne uhličitán vápenatý. Při použití v ocelářství má tento způsob tu výhodu, že podstatně snižuje hydrataci vápna během dopravy (i pneumatické) a při manipulaci. Současně se snižuje nebezpečí přepálení povrchové vrstvy vápna při prvním styku s roztavenou lázní ocelářské pece, protože se rozloží na kysličník vápenatý a kysličník uhličitý. Povrchová vrstva vápna, která je při běžných postupech znehodnocena hydratací, je při způsobu podle vynálezu ve stavu zrodu, a tedy velmi reaktivní vůči lázni. Vliv na tepelnou bilanci je malý, protože se jedná pouze o povrchovou vrstvu.

Dodatečná regulace reaktivity má několikrát nižší časovou konstantu, nežli regulace změnou teploty výpalu. Je tedy pružnější jak pro regulaci na konstantní reaktivitu, tak i při přechodu na jinou reaktivitu podle požadavků trhu.

Postupem podle vynálezu zpracovaná povrchová vrstva zlepšuje sypné vlastnosti, zejména velmi jemně mletého vápna, které se používá pro moderní rychlé ocelářské pochody.

Příkladná realizace u vápenické pece spočívá v tom, že se část kouřových plynů z pece přidává ku vzduchu používanému pro chlazení vápna v peci, a to v množství do 30 %, počítáno na vzduch. Vápno projde chladícím pásmem pece asi za 10 hodin. U rychlých chladičů asi za 1 hod. Při nízké koncentraci kysličníku uhličitého ve vzduchu (do 15 %) a teplotě 700 °C spotřebuje vápno na rekarbonizaci během 1/2 hod. 10 % kysličníku uhličitého, počítáno na hmotnost vápna. Je předpoklad pro spotřebování všeho kysličníku uhličitého ze vzduchu. Protože vzduch postupuje protiproudě vůči vápnu, nemůže dojít k rovnovážnému stavu, a i z tohoto hlediska je předpoklad pro úplné zreagování kysličníku uhličitého. Poslední zbytky kysličníku uhličitého dostávají se do styku s čistým vápnem o vysoké teplotě.

V tomto případě se regulace stupně rekarbonizace provádí dávkováním kysličníku uhličitého úměrně ku hmotnosti vápna.

V případech, kdy se žádá vysoká čistota vápna, a při výpalu bylo použito sirných paliv, případně při jiné možnosti znečištění kouřovými plyny, dávkuje se do chladicího vzduchu technický kysličník uhličitý.

Má-li se potlačit hydratace vlivem vlhkosti obsažené v plynech, použijí se plyny o teplotě vyšší než 100 °C a vhánějí se do pece v místě, kde teplota vápna je vyšší než 100 °C.

Při rekarbonizaci, prováděné mimo pec, po vybrání z chladiče, to jest v případech, kdy je nutno ještě vápno drtit anebo mlet, realizuje se způsob v samostatném zařízení, což může být buď zásobník, šachta, nebo rotující buben. U drobných frakcí pak zařízení,

pracující na fluidním nebo disperzním principu. V těchto případech je výhodné regulovat stupeň rekarbonizace výškou maximální teploty procesu.

Tak například u zrnitosti 15 mm aktivního vápna dosáhne se při 350 °C po 30 minutách rekarbonizací přírůstek 2,5 % kysličníku uhličitého ve vápně. Další prodlevou v zařízení již stupeň rekarbonizace vzrůstá nepatrně (vznikla ochranná vrstva).

U vápna vysoce reaktivního jemně mletého se dosáhne rekarbonizací při teplotě 350 °C po dobu 60 minut zvýšení obsahu kysličníku uhličitého o 10 %.

Naproti tomu při teplotách kolem 40 °C u velmi jemně mletého vápna střední aktivity dosáhne se při rekarbonizaci zvýšení obsahu kysličníku uhličitého o 1 %.

Ve všech uvedených případech bylo vápno v prostředí 100 %ního plynného kysličníku uhličitého.

Snížení koncentrace kysličníku uhličitého má na výsledky rekarbonizace malý vliv. U vápna zrna 15 mm při použití vzduchu s přídavkem 30 % kysličníku uhličitého za teplot 350 °C je přírůstek obsahu kysličníku uhličitého ve vápně 1,5 % za 30 minut.

Vápno, zejména měkce pálené o vysoké reaktivitě, neupravené rekarbonizací přijímá vzdušnou vlhkost a hydratuje, přičemž se rozpadá. Výsledky zkoušek jsem publikoval v časopise Hutník 1970, č. 2, str. 55 až 56. Za 24 hodin uložení na vzduchu činí zvýšení hmotnosti v důsledku hydratace 9 %. To znamená, že zhydratovalo téměř 30 % vápna. U tvrdě páleného vápna (z běžných šachtových pecí) se v důsledku hydratace na vzduchu zvýší za 24 hodin hmotnost o 0,5 %.

Vápno reaktivní, na povrchu rekarbonizované zvýšením obsahu kysličníku uhličitého o 5 % (1 %), zejména při teplotách rekarbonizace pod 300 °C, zhydratuje za 24 hodin o 0,3 % (1 %), zvýšení hmotnosti.

Na přiložených výkresech jsou graficky znázorněny výsledky laboratorních zkoušek. Na obr. 1 jsou průběhy aktivit při hašení vzorků vápna ve vodě podle normované metody ČSN 72 2216. Na obr. 2 jsou průběhy reaktivit vzorků vápna podle metody uvedené v ČSN 72 2235, kde se vápno titruje 4 normální kyselinou solnou.

Označení vzorků je na obou grafech totožné. Vzorek č. 1 je vápno velmi jemně mleté z běžné výroby, tvrdší výpal, obsah kysličníku uhličitého 3,3 % v původním stavu. Vzorek č. 2 vznikl ze vzorku č. 1 působením čistého kysličníku uhličitého o atmosférickém tlaku při teplotě 40 °C po dobu 24 hodin. Obsah kysličníku uhličitého se zvýšil o 1 %.

Vzorek č. 3 je vápno o maximální provozně dosažitelné aktivitě, kdy k úplnému vyhašení dochází během 1 minuty. Vzorek byl upraven na jemně mleté vápno, obsah kysličníku uhličitého 1,6 %. Po 60 minutách působení čistého kysličníku uhličitého o atmosférickém tlaku při teplotě 350 °C byl získán vzorek č. 4. Obsah kysličníku uhličitého se při tom zvýšil o 11 %. Schopnost hydratace je výrazně opožděna, zejména v počátečních minutách (do 20 mi-

202 842

nut). Tento příklad je volen jako extrémní pro zvýraznění.

Volbou vhodné teploty lze dosáhnout libovolného stavu mezi křivkou č. 3 a č. 4. Tento efekt je výhodný rovněž při použití vápen do porobetonů, kde se žádá definovaná křivka hašení.

Na obou grafech je vyznačena hodnota a , tj. rozdíl aktivit nebo reaktivit v průběhu zkoušky, a b rozdíl při skončení zkoušky. Je zřejmé, že dochází ku zpoždění, které se po prodloužené době částečně vyrovná. Konečný rozdíl je úměrný sníženému obsahu kysličníku vápenatého.

K intenzivní rekarbonizaci dochází působením kysličníku uhličitého na vápno při mletí. Současně však dochází ku značnému utlumení mlecího procesu, takže v praxi nelze tohoto postupu výhodně použít.

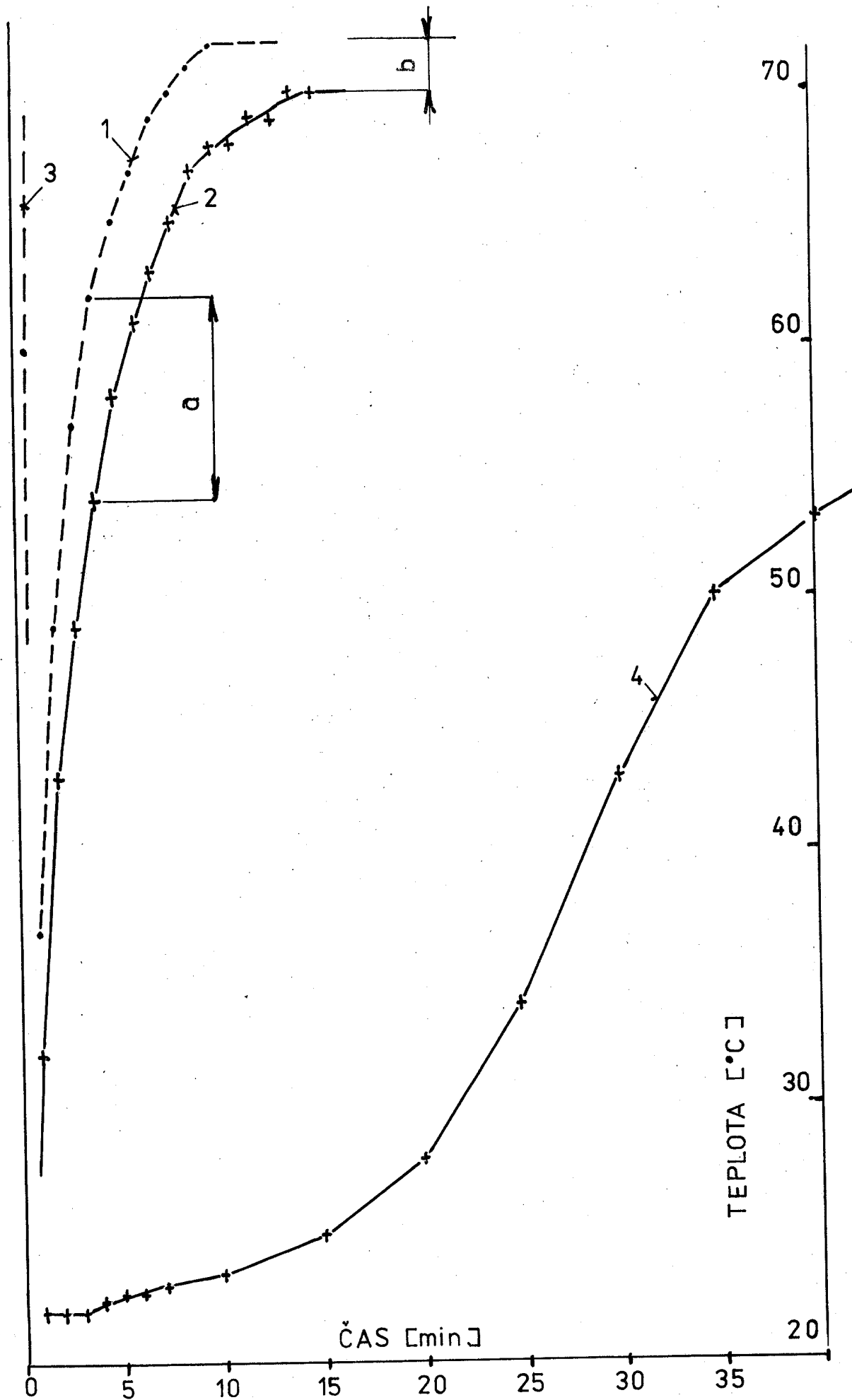
Naproti tomu při rekarbonizaci vápna až po mletí o 1 % kysličníku uhličitého zvýšila se sytnost vzorku č. 1 ze 17 %/1 mm na 23 %/1 mm u vzorku č. 2. Materiály o sytnosti menší než 20 %/1 mm již působí potíže při vyprazdňování zásobníků.

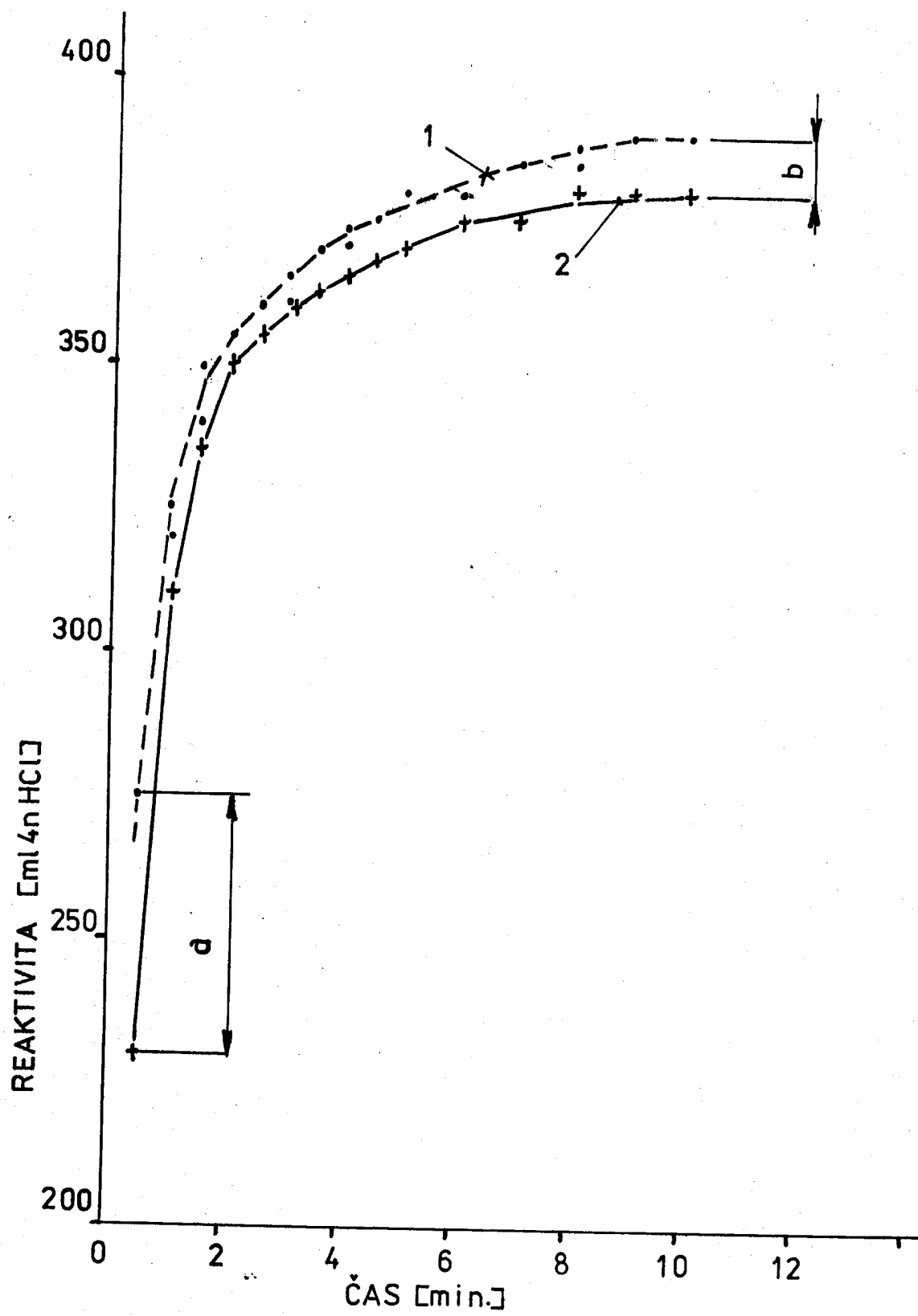
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob snižování reaktivnosti měkce páleného vápna, vyznačený tím, že se na částice vápna o teplotě 20 až 700 °C působí plynnou směsí, obsahující kysličník uhličitý v množství 0,5 až 100 % o teplotě 20 až 700 °C.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že plynná směs obsahuje též vodní páru v množství do 30 % obsahu kysličníku uhličitého, přičemž teplota vápna i plynů je vyšší než 100 °C.

2 výkresy

202 642





Obr. 2