



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

230 487

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> C 04 B 1/02

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Přihlášeno 31 12 82

(21) PV 10067-82

(40) Zveřejněno 30 12 83

(45) Vydáno 01 03 86

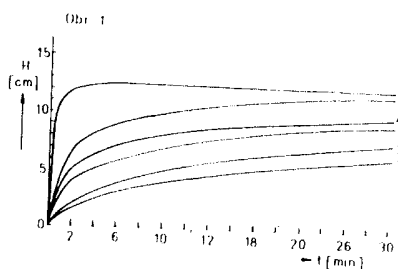
(75)

Autor vynálezu JESENÁK VIKTOR prof. ing. CSc.,  
HRABĚ ZDENĚK ing. CSc.,  
MAJLING JÁN doc. ing. CSc.,

ISTENÍKOVÁ EVA ing., HRACHOVIŠTĚ,  
PROŠŤANSKÝ MIROSLAV ing., TRENČÍN,  
SVEDEK JOZEF, HORNÉ SRNIE

(54) Spôsob regulácie hydratačnej reaktivity vápna pri priemyselnom výpale

Vynález spadá do odboru priemyselnej výroby vápna. Rieši spôsob regulácie hydratačnej reaktivity vápna pri priemyselnom výpale. Postupuje sa tak, že vápno sa vypaluje v atmosfére s regulovanou tenziou  $\text{CO}_2$  a/ alebo  $\text{H}_2\text{O}$  v rozsahu 0,03 až 75 % objemových pre  $\text{CO}_2$  a pre  $\text{H}_2\text{O}$  na vstupe do kalcinačnej zóny, zabezpečovanou druhom a zložením paliva a/ alebo recirkulátu spalín za použitia vzduchu alebo zmesi vzduchu a kyslíka. Pri použití tuhého paliva je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  1,5 až 30 % objemových. Pri použití plyného a kvapalného paliva je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  9,5 až 75 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  0,03 až 18 % objemových. Pri použití plyného paliva je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  0,03 až 15 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  je 5 až 75 % objemových.



Vynález sa týka spôsobu regulácie hydratačnej reaktivity vápna pri priemyselnom výpale.

Priemyselné vápno sa vyrába doteraz v peciach šachtových, rotačných, fluidizačných, kruhových a v čachtových v riedkej fáze, vykurovaných spaľovaním zemného plynu, generátorového plynu, ťažkého oleja, uhlia alebo koksu so vzduchom. Zariadenia sa vyznačujú protiprúdny, respektíve súprudne-protiprúdny režimom, kde kusová až prášková násada postupuje proti prúdu dymových plynov, respektíve vypálené vápno proti prúdu vzduchu potrebného na spaľovanie. Je známe, že hydratačná reaktivita takto získaného vápna - tvrdosť výpalu závisí od druhu vápenca, od priebehu teploty v kalcinačnej zóne pecí a od doby zdržania vápna na teplote. V technickej praxi to znamená, že reaktivita výrobku je daná lokalitou vápencového lomu, druhom paliva, typom pecného agregátu, spotrebnými a výkonovými normami. Priemyselní spotrebitelia vápna požadujú vápno rôzne, niekedy normami regulovanej kvality, ktoré výrobné často nesplňujú.

Uvedené nedostatky sú odstránené u spôsobu regulácie hydratačnej reaktivity vápna pri priemyselnom výpale podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že vápno sa vypaľuje v atmosfére s regulovanou tenziou  $\text{CO}_2$  a/ alebo  $\text{H}_2\text{O}$  v rozsahu 0,03

až 75 % objemových pre  $\text{CO}_2$  a aj pre  $\text{H}_2\text{O}$  na vstupe do kalcinačnej zóny, zabezpečenou druhom a zložením paliva a/ alebo recirkulátu spalín za použitia vzduchu alebo zmesi vzduchu a kyslíka. Postupovať sa môže tak, že regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  je 1,5 až 30 % objemových pri použití tuhého paliva. Ďalej sa môže postupovať tak, že regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  je 9,5 až 75 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  je 0,03 až 18 % objemových pri použití plyného paliva a kvapalného paliva, ako je generátorový plyn, zemný plyn, technický oxid uhoľnatý, Fischer-Tropschov syntézny plyn a tekuté palivá, alebo je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  0,03 až 15 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  je 5 až 75 % objemových pri použití plyného paliva, ako je amoniakový syntézny plyn, zmes dusíka a vodíka v rôznych objemových pomeroch, technický vodík. Produkt - vápno rôznej hydratačnej reaktivity sa získa ovplyvnením zloženia atmosféry výpalu v rozkladnej zóne pece, a to objemovým podielom dusíka, kyslíka a hlavne objemovým podielom oxidu uhličitého a vodnej pary.

Pri spôsobe podľa vynálezu sa výrobné zariadenia prevádzkujú tak, aby voľba paliva, vzduchu, respektíve zmesi vzduchu a kyslíka, v spaľovacom médiu, jeho prebytok nad stechiometrický pomer k palivu a recirkulácia dymových plynov, zaručovali zloženie atmosféry pri jej vstupe do kalcinačnej zóny taký, aby pri danej výške teploty kalcinačnej zóny bol obsah oxidu uhličitého a vody zodpovedajúci požadovanej reaktivite produktu. Zvlášť výrazný vplyv na hydratačnú reaktivitu vápna má tenzia oxidu uhličitého v rozkladnej zóne pecí. Vysokou reaktivitou sa vyznačuje vápno pálené v atmosfére o nízkej tenzii  $\text{CO}_2$  a vysokej tenzii vodnej pary. Vápno tvrdé sa získa pri výpale v atmosfére obsahujúcej oxid uhličitý v objemovom podiele nad 24 %.

Pre výrobu vápna o veľmi nízkej hydratačnej reaktivite je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  1,5 až 30 % objemových a použije sa tuhé palivo spaľované zmesou kyslíka a vzduchu, alebo vzdu-

chom s prípadnou recirkuláciou časti dýmových plynov pod kalcinačnú zónu. Pre výrobu vápna strednej hydratačnej reaktivity je tenzia  $\text{CO}_2$  9,5 až 75 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  0,03 až 18 % objemových a použije sa zemný plyn, generátorový plyn, vodný plyn, Fischer-Tropschov syntézny plyn, alebo ťažký olej spaľovaný vzduchom obohateným na kyslík, alebo len vzduchom s prípadnou recirkuláciou častí dýmových plynov pod kalcinačnú zónu alebo do úrovne horákov. Pri výrobe vápna extrémne vysokej hydratačnej reaktivity je regulovaná tenzia  $\text{CO}_2$  0,03 až 15 % objemových a  $\text{H}_2\text{O}$  je 5 až 75 % objemových a ako palivo sa použije amoniakový syntézny plyn, zmes vodíka a dusíka v iných pomeroch miešania, ďalej vodík, prípadne vodný plyn spaľovaný len vzduchom s prípadnou recirkuláciou časti dýmových plynov pod rozkladnú zónu alebo do úrovne horákov.

Výhodou regulácie priemyselného výpalu, v ktorom sa postupuje podľa vynálezu je, že sa dá regulovať hydratačná reaktivita vápna - tvrdosť výpalu vápna pri stálej teplote v rozkladnej zóne a bez zmeny doby zdržania materiálu v peci. Zložením atmosféry pri výpale vápenca v okolí atmosferického tlaku sa dá výrazne ovplyvniť morfológia produktu, t. j. veľkosť častíc  $\text{CaO}$ , ich habitus, celkový objem pórov, veľkosť a distribúcia pórov a merný povrch. Tieto zmeny sa prejavajú aj zmenou chemických vlastností vápna, menovite ich chemickej reakcie v rôznych reakciách.

Predmet vynálezu je ilustrovaný na príkladoch prevedenia.

#### Príklad 1

Vápenec zrnitosti 0,8 až 2,0 mm z lokality Vajarská o navážke 8 g sa vypaľoval vo vertikálnej erusulitovej laboratórnej peci, automaticky regulovanej na teplotu 1100 °C. Vápenec umiestnený v korundovej rúre sa prefukoval atmosférou obsahujúcou 35 % objemových oxidu uhličitého a 65 % objemových du-

síka v prietoku  $2 \text{ l.min}^{-1}$ . Vápenec sa vypaľoval 20 minút a po vychladnutí vzorky v exikátore sa stanovila hydratačná reaktivita na prístroji Directochrom D podľa nasledovného postupu.

Do 200 ml destilovanej vody vytemeperovanej v kalorimetri na  $30^\circ\text{C}$  sa za stáleho miešania magnetickým miešadlom vysypala navážka 2,00 g vápna. Zvýšenie teploty sa registrovalo pomocou termočlánku na pripojenom zapisovači TZ 21-S, kde 1 cm výchylky zodpovedá uvoľnenému teplu 166,9 J. Hydratačná krivka takto vypáleného vápna je zobrazená na obr. 1 a je označená 1 a dokumentuje prípravu vápna nízkej hydratačnej reaktivity.

#### Príklad 2

Postupovalo sa ako v príklade 1 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala 25 % objemových  $\text{CO}_2$  a 75 % objemových  $\text{N}_2$ . Hydratačná reaktivita získaného vápna, stanovená metódou popísanou v príklade 1, je znázornená na obr. 1, krivka 2 a dokumentuje prípravu vápna nízkej hydratačnej reaktivity.

#### Príklad 3

Postupovalo sa ako v príklade 1 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala 15 % objemových  $\text{CO}_2$  a 85 % objemových  $\text{N}_2$ . Hydratačná reaktivita získaného vápna, stanovená metódou popísanou v príklade 1, je znázornená na obr. 1, krivka 3. Pripravilo sa vápno strednej hydratačnej reaktivity.

#### Príklad 4

Postupovalo sa ako v príklade 1 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala 10 % objemových  $\text{CO}_2$  a 90 % objemových  $\text{N}_2$ . Hydratačná reaktivita získaného vápna, stanovená metódou popísanou v príklade 1, je znázornená na obr. 1, krivka 4. Pripravilo sa vápno strednej hydratačnej reaktivity.

#### Príklad 5

230 487

Postupovalo sa ako v príklade 1 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala 5 % objemových  $\text{CO}_2$  a 95 % objemových  $\text{N}_2$ . Hydratačná reaktivita takto získaného vápna je vysoká a hydratačná krivka je zobrazená na obr. 1, krivka 5.

#### Príklad 6

Postupovalo sa ako v príklade 1 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala a/ 0 % objemových  $\text{CO}_2$ , b/ 100 %  $\text{H}_2\text{O}$ . Získalo sa vápno vysokej hydratačnej reaktivity. Hydratačná krivka je zobrazená na obr. 1, krivka 6.

#### Príklad 7

Vápenec zrnitosti 0,8 až 2,0 mm z lokality Vajarská v navážke 8 g sa vypaľoval v horizontálnej silsitovej peci s automatickou reguláciou teploty na 1 200 °C na ozalovej lodičke. Atmosféra, ktorou sa pec prefukovala, obsahovala 100 % objemových  $\text{CO}_2$ , prietok bol 2 l.min<sup>-1</sup>, doba výpalu 15 minút. Získalo sa vápno nízkej hydratačnej reaktivity, krivka je znázornená na obr. 2, krivka 1.

#### Príklad 8

Postupovalo sa ako v príklade 7 s tým rozdielom, že atmosféra bola  $\text{N}_2$  s obsahom 0,03 % objemových  $\text{H}_2\text{O}$ . Získalo sa vápno strednej hydratačnej reaktivity, hydratačná krivka je zobrazená na obr. 2, krivka 2.

#### Príklad 9

Postupovalo sa ako v príklade 7 s tým rozdielom, že atmosféra obsahovala 100 % objemových  $\text{H}_2\text{O}$ . Získalo sa vápno vysokej hydratačnej reaktivity, hydratačná krivka je znázornená na obr. 2, krivka 3.

P R E D M E T      V Y N Á L E Z U

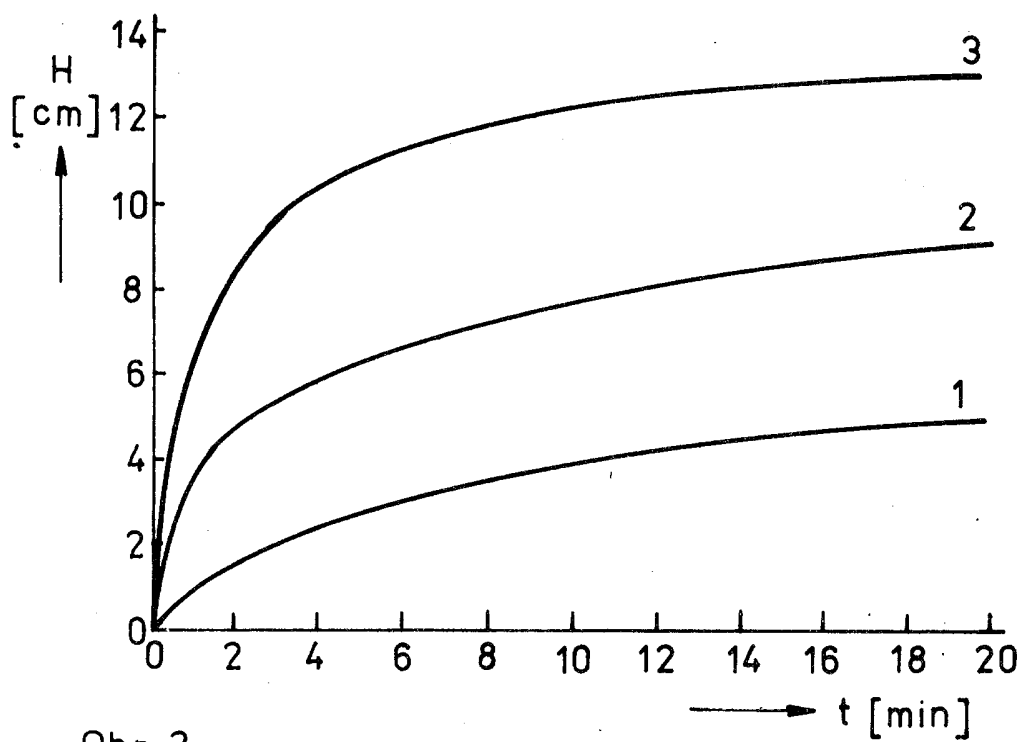
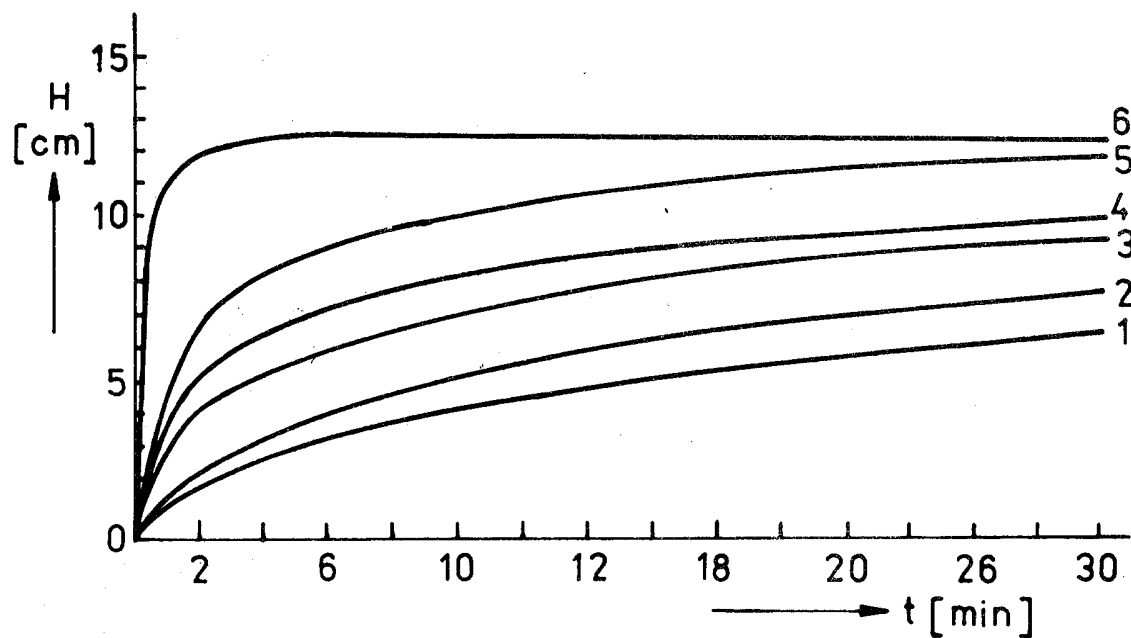
230 487

1. Spôsob regulácie hydratačnej reaktivity vápna pri priemyselnom výpale vyznačený tým, že vápno sa vypaľuje v atmosfére s regulovanou tenziou oxidu uhličitého a/alebo vodnej pary v rozsahu 0,03 až 75 % objemových pre oxid uhličitý a pre vodnú paru, na vstupe do kalcinačnej zóny, zabezpečenou druhom a zložením paliva a/alebo recirkuláciou spalín za použitia vzduchu alebo zmesi vzduchu a kyslíka.

2. Spôsob regulácie hydratačnej reaktivity priemyselného vápna podľa bodu 1 vyznačený tým, že regulovaná tenzia oxidu uhličitého v spaľovacom médiu alebo v jeho zmesi s recirkulátom je do 35 % objemových a/alebo tenzia kyslíka 22 až 66% objemových pri použití tradičných tuhých, kvapalných a plyných palív a palív syntetických ako je generátorový plyn, karbonizačný plyn, Fischer-Tropschov syntézny plyn, vodný plyn, amoniakový syntézny plyn a iné zmesi oxidu uhoľnatého, vodíka, dusíka a uhľovodíkov.

1 výkres

Obr. 1



Obr. 2