



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195114

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 43/04

/22/ Přihlášeno 20 09 77
/21/ /PV 6070-77/

(10) Zveřejněno 28 04 79

(45) Vydáno 15 04 82

(75)

Autor vynálezu

PŘIDAL JOSEF ing., FRANC VLADIMÍR ing.,
ŠAUMAN ZDENĚK doc. dr. ing. DrSc., BRNO,
JUSKO FRANTIŠEK ing. CSc. a URBÁNEK MILAN ing., BANSKÁ BYSTRICA

(54) Vápnokřemičitý prvek, vyztužený anorganickými vlákny

1

Předmětem vynálezu je vápnokřemičitý prvek, vyztužený anorganickými vlákny, sestávající z křemičité složky, vápna a anorganických vláken, přičemž křemičitá složka sestává z diatomitu a úletu z vysokoteplotních procesů výroby slitin křemíku, například ferrosilicia.

Tepelně izolační a konstrukční materiály na bázi kalciumhydro-silikátového pojiva, vyztužené anorganickými vlákny, jako azbestem apod., jsou známy. Výrobky tohoto typu se používají při konstrukci pecí, sušáren, kouřových kanálů, izolací kotlů a dalších průmyslových zařízení, ve slévárenství neželezných kovů, dále při stavbě lodí a ve stavebnictví s ohledem na předpisy protipožární ochrany. Při jejich výrobě se vychází ze směsi vápna, křemičité složky, vláknité výtzuže a vody, popřípadě dalších přísad, jako hydroxidu sodného, vodního skla, síranu vápenatého, bentonitu aj. Tyto směsi se formují, autoklávuji a získané prvky se suší. Vápno a křemičitá složka spolu v podmínkách hydrotermálního ošetření reagují za vzniku kalciumhydro-silikátů, vytvářejících strukturu výrobku. Přítomná vláknitá výtzuž - většinou azbest - zlepšuje mechanické vlastnosti utuhlé struktury a plní některé další funkce, jako snižování objemové hmotnosti, zlepšení izolačních vlastností apod.

Jako křemičitá složka může být používán diatomit, křemičitý písek a další přírodní i umělé látky s vysokým obsahem SiO_2 a nízkým obsahem příměsí. Reaktivitu s vápnem ovlivňuje vedle jemnosti mletí struktura křemičité složky. Hydratovaný, příkladně

2

opálový SiO_2 , je reaktivnější než čistý křemen. Diatomit je typem opálového SiO_2 , a reaguje tedy rychleji než mletý křemen. Jeho vysoká jemnost dále podporuje rychlost reakce s vápnem, která probíhá již při teplotách do 100°C , na rozdíl od mletého písku, který reaguje teprve při zvýšeném tlaku. Tato okolnost se využívá při výše zmíněném předreagování směsí.

Použití diatomitu umožňuje rovněž zlepšení tepelně izolačních vlastností výrobků v porovnání s výrobky na bázi mletého křemičitého písku. Další jeho předností jsou menší náklady na mletí, velký objem a větší stálost vodných suspenzí. K nevýhodám diatomitu patří skutečnost, že aktivní forma SiO_2 podporuje vznik fáze CSH /B/ při autokládování, avšak brání jejímu přechodu na stabilnější krystalické fáze /tobermorit/, které vykazují nižší smršťování při působení vysokých teplot. K dosažení zmíněného přechodu fáze CSH /B/ na tobermorit je zapotřebí delší doby autokládování, což je nevýhodné z hlediska ekonomického. Výrobky na bázi diatomitu vykazují dále vysoké smrštění při sušení a nižší teplotní limit při použití. Nevýhodou diatomitu je rovněž obvykle vysoký obsah nežádoucích příměsí cizích kyslíků, které dále snižují odolnost vůči vysokým teplotám i pevnosti výrobků. Kromě toho, pokud není použito omezeného množství vody, popřípadě vysokých lisovacích tlaků, získají se výrobky poměrně měkké s nízkou pevností v tahu za ohybu.

Mletý písek dává lepší předpoklady vzniku tobermoritu při autokládování a poskytuje obecně výrobky s vysokou pevností v tahu za

ohybu, ale vysokou tvrdostí a křehkostí. Závažnou nevýhodou používání křemičitých písků jsou dále vysoké náklady na mletí, právě tak jako zvyšování objemové hmotnosti výrobků, které není žádoucí.

Z výše uvedených důvodů se často používá jako výchozí křemičitá složka kombinace diatomit-křemenný písek v různých poměrech s cílem zvýšit pevnost výsledných výrobků, snížit objemové změny prvků během autoklávování a sušení a zvýšit teplotní mez, tj. teplotu, na kterou mohou být výrobky dlouhodobě zahřívány, aniž by došlo k jejich rozrušování.

Nevýhodou tohoto způsobu je nutnost mletí křemičitých písků na potřebný specifický povrch, který se pohybuje nad 3000 cm²/g, nejlépe kolem 10 000 cm²/g.

Je známé použití diatomitu v kombinaci s úletem z vysokoteplotních procesů výroby krystalického křemíku, který představuje vysoce čistý, nekystalický kysličník křemičitý /obsah SiO₂ 95 až 97 %/ o velikosti částic v mikronové oblasti, vyznačující se mimo jiné vysokou reaktivitou s vápnem. Při použití této kombinované výchozí křemičité složky je možno připravovat dobře formovatelné prvky o nízké objemové hmotnosti, velmi dobrých tepelně izolačních vlastnostech, poměrně nízkém smrštění a vysokých pevnostech v tahu za ohybu i tlaku; se zvyšováním obsahu úletu z výroby krystalického křemíku je možno dosáhnout rovněž zvýšení meze teplotní odolnosti výrobků.

Podstatou vápnokřemičitého prvku vyztuženého anorganickými vlákny o zvýšené odolnosti v alkalickém prostředí, sestávajícího z 47,5 až 25 hmotnostních % křemičité složky, 25 až 47,5 hmotnostních % vápna a 5 až 50 hmotnostních % anorganických vláken, podle vynálezu je to, že křemičitá složka sestává ze směsi 10 až 95 hmotnostních % diatomitu a 90 až 5 hmotnostních % úletu z vysokoteplotních procesů výroby slitin křemíku, například ferrosilicia.

Výhody vápnokřemičitých izolačních prvků podle vynálezu, využívajících kombinaci křemeliny a úletu z výroby slitin křemíku, například ferrosilicia, spočívají v tom, že se využívá průmyslového odpadu, který se takto zhodnocuje na kvalitní tepelně izolační materiál. Úlety z výroby slitin křemíku, jmenovitě ferrosilicia, se vyznačují rovněž vysokou přirozenou jemností a reaktivitou; obsahují zpravidla vyšší procento příměsí a nečistot /obsah alkálií 3 až 4 hmotnostních %/ a obsah kysličníku křemičitého je nižší, než u úletu z výroby krystalického křemíku, kolem 85 hmotnostních %. Jejich složení a charakter přesto umožňují zpracování podle vynálezu na izolační prvky o dobrých fyzikálně mechanických i tepelně technických vlast-

nostech při vyhovujících hodnotách smrštění.

Při výrobě vápnokřemičitého prvku podle vynálezu se postupuje příkladně tak, že se připraví vodná suspenze vápenného hydrátu, do které se vmíchají křemičité složky, tj. diatomit a úlet, spolu s azbestem a přidá se potřebné množství vody. Získaná suspenze se po případném předchozím vyhřívání po určitou dobu při teplotě 80 až 98 °C odvodní ve formách se síťovým dnem za použití vakua a získané mokré koláče se vylišují v odsávaném lisu tlakem do 10 MPa na surové desky, které se podrobují autoklávování při tlaku nasycené páry 0,8 MPa a izotermní prodlévě 8 hod. Nakonec se desky suší 48 hod. při 120 °C.

Množství úletu v poměru ke křemelíně je neúčelnější volit v rozmezí 5 až 90 hmotnostních %. Při menším množství než 5 % přestává být účinek přísady úletu efektivní; naopak je vhodné zachovat alespoň 10 % křemeliny z celkového množství křemičité složky z hlediska zpracovatelnosti a filtrace suspenze.

P ř í k l a d y p r o v e d e n í

P ř í k l a d 1

Složení výchozí suspenze:

450 g diatomitu,
50 g úletu z výroby ferrosilicia,
205 g CaO,
374 g amozitového azbestu a
20 000 g vody.

Jemně mleté vápno se vyhasí v pětinašobném množství horké vody za intenzivního míchání; přidá se diatomit, úlet, azbest a voda a suspenze se vyhřívá 4 hod. při 97 °C. Nato se suspenze odvodní, mokré koláče vylišuje tlakem 4,5 MPa a autoklávuje při tlaku 0,8 MPa a době izotermní prodlévky 6 hodin. Získaná deska se suší při 120 °C na konečnou vlhkost cca 5 %. Objemová hmotnost výsledné desky činila 580 kg/m³, pevnost v tahu za ohybu 5,98 MPa, pevnost v tahu za ohybu po vyhřívání na 650 °C 3,9 MPa, smrštění 1,1 %.

P ř í k l a d 2

Složení výchozí suspenze:

450 g úletu z výroby ferrosilicia,
50 g diatomitu,
310 g vápna,
374 g amozitového azbestu a
20 000 g vody.

Postupuje se jako v příkladu 1 při použití lisovacího tlaku 0,75 MPa. Objemová hmotnost výsledné desky činila 360 kg/m³, pevnost v tahu za ohybu 1,1 MPa, pevnost v tahu za ohybu po vyhřívání na 650 °C 0,7 MPa, smrštění 1,6 %.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Vápnokřemičitý prvek vyztužený anorganickými vlákny odolnými v alkalickém prostředí, sestávající z 47,5 až 25 hmotnostních % křemičité složky, 25 až 47,5 hmotnostních % vápna a 5 až 50 hmotnostních % anorganických vláken, vyznačený tím,

že křemičitá složka sestává ze směsi 10 až 95 hmotnostních % diatomitu a 90 až 5 hmotnostních % úletu z vysokoteplotních procesů výroby slitin křemíku, například ferrosilicia.