



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230630

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 09 04 83

(21) (PV 2551-83)

(40) Zveřejněno 30 12 83

(45) Vydáno 15 05 86

(51) Int. Cl.³

C 04 B 15/06

(75)

Autor vynálezu

LEJSEK LUBOMÍR ing., FRANC VLADIMÍR ing., BRNO, HRABEC ANTONÍN ing.,
BORKOVANY, ROVNANÍK EDUARD ing., BRNO, URBÁNEK MILAN ing., BANSKÁ
BYSTRICA, ŠEBO JÚLIUS, BANSKÁ BELÁ

(54) Vápenatokřemičitý prvek s disperzní vláknitou výztuží

1

Vynález se týká vápenatokřemičitého prvku s disperzní vláknitou výztuží. Pro tepelně izolační či konstrukčně izolační účely se běžně používají materiály připravované hydrotermálním zpracováním směsi vápenaté a křemičité složky a sestávající převážně z vodnatých křemičitanů vápenatých. Jakostní výrobky o vysoké tepelné odolnosti a dobrých fyzikálně-mechanických vlastnostech se vyznačují strukturou tvořenou v podstatě mikrokrystallickými hydrosilikáty tobermoritem $5 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$, xonotlitem $5 \text{ CaO} \cdot 5 \text{ SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ nebo jejich směsí.

Vyrábějí se v různých objemových hmotnostech vzhledem k požadované funkci, kterou mají plnit. Používají se při konstrukci tepelných agregátů, jako pecí, sušáren, reaktorů, pro izolaci průmyslových zařízení, ve slévárenství neželezných kovů, dále při stavbě lodí, ve stavebnictví a řadě dalších oborů. Jsou použitelné pro pracovní teploty 600°C až 1050°C .

Tepelná odolnost a tím i mezní teploty, při nichž je možno výrobky používat, je určována především typem kalciumhydrosilikátu, tvořícího převážný podíl hmoty výsledného výrobku. Obsahují-li výrobky převážně tobermorit o složení $5 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$, který je charakterizován poměrně značným obsahem vázané vody, podléhají při působení teplot nad cca 650°C značným změnám, vykazují nadměrné smršťování a tvorbu trhlinek. Naproti tomu xonotlit je kalciumhydrosilikát o složení $5 \text{ CaO} \cdot 5 \text{ SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, jenž obsahuje v molekule přibližně pětikrát méně vody ve srovnání s tobermoritem. V důsledku podstatně menšího množství vody, vázané v mřížce xonotlitu, jakož i vláknité struktury vykazují výrobky na bázi xonotlitu vysokou objemovou stálost, nízké smrštění a odolávají poměrně dobře teplotám přibližně až kolem 1000°C .

Vláknitou výztuž tvoří vlákna odolná v alkalickém prostředí, která udělují výrobku po-

žadované vlastnosti jako je odolnost proti praskání a tvorbě trhlin, nízké smrštění aj. Obvykle se pro tyto účely používá dobře rozvolněný asbest vhodných tříd. V technologii přípravy prvků metodou filtračního lisování se dříve pracovalo rovněž s amozitovým asbestem, avšak pro jeho prokázanou škodlivost se od něj upustilo. Z hygienických důvodů a vzhledem k nutnosti dovozu je snaha obsah asbestu v daných prvcích omezit, případně zcela vyloučit.

Aby se však zamezilo zhoršení důležitých parametrů jako je pevnost, zejména po tepelném ošetření, teplotní odolnost, hodnoty smrštění a další, je třeba asbest nahradit disperzní výztuží, jež vedle odolnosti v alkalickém prostředí bude vykazovat dobré armovací a další požadované vlastnosti. Z hlediska odolnosti, funkčních vlastností při technologických operacích přípravy předreagované směsi a filtračního formování, jakož i výztužného efektu, poměrně dobře vyhovuje buničina. U některých druhů technických buničin však, pravděpodobně v souvislosti s obsahem doprovodných látek, použitou technologií zpracování či druhem zpracovávaných dřevin, dochází k ovlivňování fázového složení novotvarů vznikajících při termálním procesu, jakož i stupně vývinu fází, což opět odvisí od výchozích surovin, jmenovitě použité křemičité složky.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny u vápenokřemičitého prvku podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze směsi vápna a křemičité složky, které jsou ve vzájemném poměru 0,7 ku 1,0 až 1,1 ku 1,1 a dále z 1 až 12 hmotnostních % buničiny, s výhodou dlouhovláknité sulfátové buničiny s vysokým stupněm delignifikace, a z 0,1 až 8 hmotnostních % hydroxidu hořečnatého, přičemž procentní údaje se vztahují na hmotnost směsi vápna a křemičité složky.

Prvek může dále obsahovat do 10 hmotnostních % chrysotilového asbestu, případně do 15 hmotnostních % portlandského cementu. Jako křemičitou složku je možno použít diatomit, úlety z metalurgických procesů výroby křemíku nebo ferrosilicia, mletý písek nebo jejich směsi. Vápenatou složku může tvořit pálené vápno nebo vápenný hydrát.

Výhodou vápenatokřemičitého prvku podle vynálezu je podstatně snížený, případně zcela vyloučený obsah asbestu, představujícího dovozní artikl, který je ve funkci armovacího materiálu nahrazen ekonomicky srovnatelnou tuzemskou technickou buničinou. Je vhodné použít sulfátovou buničinu z dlouhovláknitých dřevin, u níž je, vzhledem k procesu přípravy vařením ve směsi hydroxidu a sirníku sodného, předpoklad, že v přítomnosti hydroxidu vápenatého nedojde k dalšímu odbourání hemicelulóz a ligninu a extrakci látek, jež by mohly větší měrou nepříznivě ovlivňovat fázové složení a vývin novotvarů při hydrotermálním ošetření.

Sulfitová buničina je méně vhodná pro daný účel svojí zbytkovou kyselostí a větším sklonem k pění. Navíc jsou vlákna sulfátové buničiny pevnější a pružnější, než-li u sulfitové buničiny. Přítomnost hydroxidu hořečnatého dále potlačuje sklon k tvorbě gelovitých hydrosilikátů v přítomnosti některých druhů technických buničin a podporuje tvorbu tepelně odolnějších krystalických fází, zejména xonotlitu, za předpokladu použití křemičité složky o dostatečné čistotě. Je výhodné zavádět hydroxid hořečnatý do výchozí směsi použitím vápna o odpovídajícím obsahu MgO .

Z hlediska zpracování výchozí vodné suspenze složek, včetně omezení sklonu k sedimentaci v průběhu předreagování a formování, jakož i ovlivnění výsledných fyzikálně-mechanických vlastností hotového výrobku dobrým zakotvením vláken v hydrosilikátové matici je účelné zvětšit specifický povrch fibrilací vláken buničiny mletím alespoň na 20 °SR (stupně Schopper-Rieglera). Je třeba přitom dbát, aby současně nedocházelo k nadměrnému krácení vláken. Asbest se předem podrobí rovněž dobrému mechanickému rozvolnění; u výrobků, v nichž je obsah asbestu nežádoucí, je možno jeho přísadu zcela vypustit.

Postupuje se příkladně tak, že se pálené vápno obsahující odpovídající množství MgO nejprve vyhasí za intenzivního míchání a po cca 30 minutách se mísí s vodnou suspenzí kře-

mičité složky, mleté buničiny a případně rozvolněným asbestem. Množství vápna a křemičité složky se volí tak, aby se dosáhlo potřebného molárního poměru $\text{CaO} : \text{SiO}_2$. Výchozí suspenze složek se vyhřívá po dobu 1 až 3 hod. za občasného míchání na teplotu cca 95°C ; po tomto předreagování se gelovitý produkt odvodní v síťovém armovacím zařízení a lisuje na konečný tvar. Odformované prvky se pak podrobí autoklávování při tlaku nasycené vodní páry 1,0 až 1,5 MPa a izotermní výdrž 8 až 10 hod. Po autoklávování se výrobky vysouší a případně povrchově upravují.

P ř í k l a d y

1. 21 hmot. dílu jemně mletého vápna s obsahem 1,8 hmot. % MgO se vyhasí za intenzivního míchání v cca pětinasobném množství vody. Po určité době odležení - cca 30 minut - se vyhasené vápno vnese do suspenze 45 hmot. dílu diatomitu a 5 dílu úletu z výroby krystalického křemíku, přidá se 7 hmot. dílu chryzotilového asbestu a 3,5 hmot. dílu sulfátové buničiny z jehličin, mleté na 22°SR , vše ve 2 000 hmot. dílech vody. Směs se vyhřívá 3 hod. na 95°C za občasného promíchání, nato se odvodní, mokřý koláč se vylisuje tlakem MPa 0,8 a autoklávuje při tlaku 0,8 MPa a době izotermní prodlevy 7 hodin. Výsledná deska se suší při 115°C na obsah vlhkosti cca 3 %. Objemová hmotnost výsledné desky činila 345 kg/m^3 , pevnost v tahu za ohybu 2,0 MPa, po 2 hod. vyhřívání na 650°C 0,85 MPa; smrštění činilo 1,8 %.

2. 53 hmot. dílu páleného, jemně mletého vápna s obsahem 6,1 hmot. % MgO se vyhasí za intenzivního míchání jak uvedeno v příkladě 1 a vnese do suspenze 36 dílu diatomitu a 36 dílu křemičitého úletu; přidá se 8,7 hmot. dílu sulfátové buničiny mleté na 25°SR , 6,2 hmot. dílu chryzotilového asbestu a doplní vodou na 3 000 obj. dílu. Suspenze se vyhřívá 2,5 hod. na 97°C , odvodní v síťovém odsávacím zařízení a mokřý koláč vylisuje tlakem 0,75 MPa. Autoklávuje se 8 hod. při 0,9 MPa a výsledné desky suší při 120°C na obsah vlhkosti 3 hmot. %.

Objemová hmotnost výsledné desky činila 321 kg/m^3 , pevnost v tahu za ohybu 1,5 MPa, po vyžhání (2 hod. při 650°C) 0,63 MPa.

3. Postupuje se jako v příkladu 2, jako vláknitá složka se přidá pouze 11,2 hmot. dílu sulfátové buničiny, bez přísady asbestu. Objemová hmotnost výsledné desky činila 343 kg/m^3 , pevnost v tahu za ohybu 0,93 MPa, po vyžhání 0,51 MPa.

4. 36,3 hmot. dílu páleného vápna s obsahem 1,8 hmot. % MgO se vyhasí jako v příkladu 1 a vnese do suspenze 37,1 hmot. dílu úletu z výroby krystalického křemíku; přidá se 6,6 dílu sulfátové buničiny, mleté na 21°SR a doplní vodou na 1 400 obj. dílu. Vyhřívá se 2 hod. na 95°C , odvodní v síťovém odsávacím zařízení a mokřý koláč se po vylisování tlakem 0,7 MPa autoklávuje 8 hod. při 1,2 MPa, výsledná deska se suší při 120°C . Objemová hmotnost desky činila 315 kg/m^3 , pevnost v tahu za ohybu 1,9 MPa, po vyžhání - 2 hod. při 950°C - 0,72 MPa.

5. 37 hmot. dílu jemně mletého vápna s obsahem 2,3 hmot. % MgO se vyhasí za intenzivního míchání v cca pětinasobném přebytku vody, přidá se 52 hmot. dílu diatomitu, 7 hmot. dílu sulfátové buničiny mleté na 30°SR a 5 hmot. dílu portlandského cementu. Doplní se 1 000 hmot. dílu vody a po promíchání se suspenze odvodní a vylisuje tlakem 0,15 MPa. Odformovaná deska se autoklávuje tlakem 1,0 MPa při izotermní prodlevě 7 hodin. Objemová hmotnost vysušené desky při 115°C činí 850 kg.m^{-3} , pevnost v tahu za ohybu 7,0 MPa.

Použití vápenatokřemičitých prvků s disperzní výztuží dle vynálezu je pro účely tepelné izolace za zvýšených teplot a jako polokonstrukční i konstrukční materiál. V posledním případě je účelné v technologickém procesu přípravy vypustit operaci předreagování směsi, jež vede k výrobkům o nižší objemové hmotnosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vápenatokřemičitý prvek s disperzní vláknitou výztuží, vyznačující se tím, že sestává ze směsi vápna a křemičité složky, které jsou ve vzájemném poměru 0,7 ku 1,0 až 1,1 ku 1,0 a dále z 1 až 12 hmotnostních % buničiny, s výhodou dlouhovláknité sulfátové buničiny s vysokým stupněm delignifikace, a z 0,1 až 8 hmotnostních % hydroxidu hořečnatého, přičemž procentní údaje se vztahují na hmotnost směsi vápna a křemičité složky.
2. Vápenatokřemičitý prvek podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje do 10 hmotnostních % chrysotilového asbestu.
3. Vápenatokřemičitý prvek podle bodů 1 nebo 2, vyznačující se tím, že obsahuje do 15 hmotnostních % portlandského cementu.