



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 295

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 01 81
(21) PV 677 - 81

(51) Int. Cl.³

C 04 B 43/02

(40) Zveřejněno 31 08 81
(45) Vydáno 01 02 84

(75) Autor vynálezu MACH LUMÍR ing., MACHOVÁ HELENA p.g., OSTRAVA, KUNERT MIROSLAV prom.chem.,
HAVÍŘOV, PAPÁNEK DEMETER, NOVÁ BAŇA

(54) Tavenina pro minerální vlákna o vysoké tepelné odolnosti

Vynález se týká taveniny zejména pro minerální vlákna o vysoké tepelné odolnosti do teploty 900 °C a u vláken vybraného chemického složení až do teploty 1 000 °C. Jedná se tedy o vlákna, která se svými vlastnostmi blíží vláknům keramickým, přitom je lze ale vyrábět z odpadních surovin jako jsou odpadní strusky z barevné metalurgie nebo z výroby ferrosilitin, odpadní šamot, zmetkové šarže při výrobě titanové běloby apod. Na 1 kg vláken z taveniny podle vynálezu se spotřebuje cca 0,5 kWh, což představuje cca 5 % energie potřebné při výrobě keramických vláken.

Vynález se týká taveniny pro výrobu minerálních vláken o vysoké tepelné odolnosti.

V současné době se ve světě vyrábí široký sortiment tepelných izolací z umělých anorganických vláken. Po stránce tepelné odolnosti těchto izolací má však značné nedostatky. Izolace ze skleněných vláken jsou použitelné nanejvýš do teploty 550 °C, strusková vlákna do teploty 650 °C až 700 °C, čedišová vlákna pak do teploty 700 až 750 °C. Nad uvedenými teplotami se snižuje viskozita skloviny vláken natolik, že vlákna tvarově degradují a navzájem slinují. Izolace se smršťuje a její izolační schopnost prudce klesá. Pro teploty nad 700 °C až 750 °C je tedy nutno použít izolace z keramických (kaolinových) vláken. Tato vlákna jsou použitelná až do teploty 1 250 °C. U tohoto typu vláken dojde sice již při teplotách nad 950 °C ke změnám mikrostruktury vláken, avšak vyloučením nukleačních zárodků a mikrokrystalů mullitu vzroste tvarová stálost vláken. Makrostruktura izolace se pak zachová až do teploty 1 150 až 1 250 °C. K výrobě keramických vláken však nelze použít velkokapacitních výrobních linek a výroba je velmi náročná na čistotu surovin a na spotřebu elektrické energie pro jejich tavení. To vše ovlivňuje výrobní náklady, které jsou pak asi 30 krát vyšší než u minerálních vláken. Za současného stavu se tedy musí již od teploty 700 až 750 °C používat keramická vlákna (Resistex, Kaowool apod.). V celosvětovém sortimentu pak výrazně chybí anorganická vlákna, určená pro teploty 700 až 1 000 °C, která by se svou surovinovou základnou a výrobní technologií, (a tím i výrobními náklady) blížila vláknům skleněným nebo minerálním a přitom se při zahřívání na vyšší teploty chovala spíše jako vlákna keramická.

Tento nedostatek odstraňuje tavenina pro minerální vlákna o vysoké tepelné odolnosti podle vynálezu, jehož podstata je v tom, že tavenina obsahuje 42 až 65 % hmotnosti kysličníku křemičitého SiO_2 , 15 až 38 % hmotnosti kysličníku hlinitého Al_2O_3 a 7 až 30 % hmotnosti kysličníku hořečnatého MgO , přičemž celková suma těchto hlavních kysličníků tvoří nejméně 80 % celkové hmotnosti taveniny, obsahující dále 3 až 15 % hmotnosti nukleátoru, tveřného kysličníkem titaničitým TiO_2 nebo zirkoničitým ZrO_2 nebo směsí obou. Pro ulehčení tavení zászky a nukleace skla může tavenina obsahovat do 2 % hmotnosti tavidla jako je fluorid vápenatý, fluorokřemičitan sodný nebo hořečnatý.

Fakto vyrobená minerální vlákna počínají při zahřátí na teplotu cca 800 °C vylučovat nukleační zárodky fází, měnících se později v mikrokrystaly cordieritu, čímž odčerpávají ze skloviny kysličníky působící jako tavidla a zvýšením viskozity skloviny zachovávají tvar vláken, a tím za běžných podmínek použití i užitnou hodnotu izolace až do teploty 900 °C a u vláken vybraného chemického složení až do teploty 1 000 °C.

Vlákna z taveniny o chemickém složení podle vynálezu je možné vyrábět v jakékoliv vhodné kombinaci tavicích a rozvláknovacích agregátů, například známých z výroby skleněných a minerálních vláken, jako vanová pec, kupolevá pec, rozvláknovací trysky, vícekotoučový rozvláknovací stroj, způsob TEL apod. Vyrobená vlákna je pak možné zase jakýmkoliv známým způsobem zpracovat na konečný výrobek ve formě volné vlny, rohoží, matrací, měkkých až tuhých desek, skruží, lameleovaných prvků apod.

Zásadním pokrokem dosaženým tímto vynálezem je skutečnost, že z taveniny o složení podle vynálezu, je možné na technologickém zařízení používaném při výrobě minerálních nebo skleněných vláken vyrábět vlákna, jejichž chování za vyšších teplot se blíží chování vláken keramických.

213 285

Přitom lze k jejich výrobě použít odpadních surovin, jako například odpadních strusek z barevné metalurgie nebo z výroby ferrosilitin, odpadního šamotu, cihel, zmetkových šarží při výrobě titanové běloby apod. Výsledkem je pak například snížení spotřeby elektrické energie na výrobu 1 kg vlákna z 8 až 10 kWh potřebných na výrobu keramického vlákna na cca 0,5 kWh u vláken vyrobených dle vynálezu, řádové snížení výrobních nákladů, možnost výroby na velkapacitních linkách.

Vynález bude dále podrobněji vysvětlen na příkladech, v nichž všechna uvedená % značí koncentraci hmotnostní.

Příklad 1

V elektrické indukční peci byla vytavena vsázka, skládající se z 62 % odpadního šamotu z cowerů vysoké pece, 32 % odpadní strusky z výroby ferrosilitiny, 5 % titanové běloby o ne-standardní bělosti a 1 % kazivce. Tavenina měla složení: 45,29 % SiO_2

33,12 % Al_2O_3

0,45 % Fe_2O_3

4,65 % TiO_2

0,34 % Cr_2O_3

1,68 % CaO

13,64 % MgO

0,54 % K_2O

0,17 % Na_2O

Tavenina, která měla na výroku z pece teplotu 1 420 °C byla rozvlákněna tryskou na vlákna o průměrné tloušťce 5,1 μm a s indexem délky 5 cm. Volná vlna z těchto vláken byla podrobena mechanickým a fyzikálně-chemickým zkouškám před a po 24-hodinevých výpalech na teplotu 800, 900 a 1000 °C. Bylo zjištěno, že až do teploty 900 °C včetně se na vzorku neprojeví rozměrové změny. Po výpalu na teplotu 1000 °C vykázal vzorek smrštění objemu o 4,8 %. Pevnost v tlaku, která indikuje mj. i počátek slinování vláken, byla až do teploty 1 000 °C stejná jako u nevypáleného vzorku. Z těchto vláken byly připraveny vláknité desky spojené siloxanovou pryskyřicí a mající objemovou hmotnost 150 kg.m^{-3} . Lamely z těchto desek byly zabudovány do celovláknité vyzdívky průmyslové žíhací pece tak, že ve vymezeném prostoru nahrazovaly vyložení z keramického vlákna Resistex. Pec pracovala v cyklech 20 až 900-20 °C. Po 18. měsíčním provozu nebyly na vzorku patrné žádné objemové změny a změny mikrostruktury vláken (počátky nukleace) odpovídaly teoretickým předpokladům.

Příklad 2

V kupelové peci byla tavena vsázka, sestávající z 44 % strusky z výroby ferrosilitin, 27 % odpadního šamotu, 20 % cihelných zlomků a 9 % titanové běloby. Tavenina měla chemické složení:

45,40 % SiO_2

21,74 % Al_2O_3

0,68 % Fe_2O_3

7,78 % TiO_2

2,35 % Cr_2O_3

2,64 % CaO

18,22 % MgO

0,53 % K₂O

0,70 % Na₂O

Tavenina měla na výstupu z pece teplotu 1390 °C. Byla rozvlákněna 4-ketoučovým rozvláknovacím strojem na vlákna o průměrné tloušťce 6,6 μm a o indexu délky 5,6 cm. Volná vlna z těchto vláken byla zkoušena stejně jako v příkladu 1. Až do teploty 900 °C nevykazovala žádné objemové ani mechanické změny. Pokles pružnosti byl srovnatelný s poklesem, zjištěným za stejných podmínek u vláken keramických. Výrobky z vláken, zhotovených dle vynálezu lze s výhodou použít pro izolaci zařízení, pracujících s teplotami do 900 °C včetně. S výhodou je lze použít hlavně u průmyslových pecí, u nichž pracovní teplota nepřesáhne tuto hranici. U pecí a zařízení s teplotami do 1250 °C lze snížit spotřebu drahého a při výrobě energeticky náročného keramického vlákna tím, že se použije izolace ze 2 vrstev vláknitých výrobků. Výrobky z drahého a při výrobě energeticky náročného keramického vlákna by se aplikovaly pouze v tenčí vnitřní vrstvě s teplotním spádem 1250 až 900 °C a pro vnější vrstvu s teplotami do 900 °C by se použily výrobky z vláken dle vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Tavenina pro minerální vlákna o vysoké tepelné odolnosti, vyznačující se tím, že obsahuje 42 až 65 % hmotnosti kysličníku křemičitého SiO₂, 15 až 38 % hmotnosti kysličníku hlinitého Al₂O₃ a 7 až 30 % hmotnosti kysličníku hořečnatého MgO, přičemž celková suma těchto hlavních kysličníků tvoří nejméně 80 % celkové hmotnosti taveniny, obsahující dále 3 až 15 % hmotnosti nukleátoru, tvořeného kysličníkem titaničitým TiO₂ nebo zirkoničitým ZrO₂, nebo směsí obou.
2. Tavenina podle bodu 1, vyznačující se tím, že k ulehčení tavení vsázky a nukleace skla obsahuje do 2 % hmotnosti tavidla jako fluorid vápenatý, fluorokřemičitan sodný nebo hořečnatý.