

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) 263888

(13) B1

(21) PV 8942-87.X
(22) Přihlášeno 08 12 87
(40) Zveřejněno 16 09 88
(45) Vydáno 15 07 89

(51) Int. Cl. 4
C 04 B 14/38,
E 04 B 1/74

(75)
Autor vynálezu

PŘIDAL JOSEF ing. CSc., FRANC VLADIMÍR ing., KOMÁREK KAREL,
BRNO, CHMELAR JAROSLAV, MEZIMĚSTÍ, KYRAL JAN, BROUMOV

(54) Tepelněizolační materiál

(57) Materiál pro izolace v prostředí zvýšených pracovních teplot připravený odvodněním a sušením vodné suspenze složek sestávající ze 40 až 93 hmot. % anorganických vláken, 1 až 10 hmot. % organického pojiva, 0,1 až 10 hmot. % anorganického pojiva, 5 až 45 hmot. % odpadního kalu z výroby papíru plněného titanovou bělobou a 0,02 až 0,5 hmot. % organického flokulantu.

Vynález se týká tepelněizolačního materiálu na bázi anorganických vláken pojevných kombinací anorganického a organického pojiva, připravený odvodňováním a sušením vodné suspenze složek.

Pro tepelnou izolaci v prostředí vysokých pracovních teplot se používají materiály sestávající v podstatě z anorganické složky či složek ve vláknité, disperzní či pěnové formě, s případnou příměsí anorganických či organických pojiv, či dalších přísad. Značně se rozšířilo používání izolací z anorganických vláken; tyto hmoty náleží obecně k dobrým tepelným izolantům vzhledem k velkému množství pórů, jejichž malé rozměry omezují proudění přítomného vzduchu a umožňují využít jeho vysokou izolační schopnost. Relativně nízké objemové hmotnosti vláknitých izolantů omezují rovněž množství tepla, šířícího se vedením. Vedle izolační schopnosti vykazují tyto hmoty další příznivé vlastnosti, jako nehořlavost, dobrou odolnost vůči řadě vnějších vlivů, atd. Díky přirozenému zplstění hlavní složky vyžadují vláknité izolace jen malou, případně žádnou přísadu pojiv pro dosažení soudržnosti a potřebných mechanických vlastností. Volbou výchozích surovin a složení vláken je možno dosáhnout teplotní odolnosti vláknitých izolací značně nad 1 000 stupňů Celsia. Pomocí dobře zvládnutých a stále zdokonalovaných technologií mohou být produkovány v širokém sortimentu konečných výrobků, vyhovujících specifickým potřebám a požadavkům izolační praxe. Jak známo, je tepelná vodivost izolačních hmot výslednicí celkem tří pochodů vedení tepla, a to vedení v plynné fázi, obsažené v dutinách či pórech, dále vedení v pevné fázi a přestupu tepla zářením. Společným nedostatkem velké většiny izolačních materiálů je relativně nízký odpor vůči poslednímu druhu přenosu tepla. Většina běžných tepelněizolačních materiálů přenáší značný podíl infračerveného záření, jež představuje hlavní vodivostní pochod při teplotách nad 1 000 °C, vykazující rovněž značnou teplotní závislost. Proto tepelná vodivost většiny izolačních materiálů s teplotou značně vzrůstá. Zvýšení odporu vůči přenosu zářivé energie je možno do určité míry ovlivnit zvýšením objemové hmotnosti izolace, změnami složení a rozměrů částic základní anorganické složky u disperzních typů izolací či průměru vláken u vláknitých izolací, anebo velmi účinně zaváděním některých látek, které působí jako odražeče či absorbéry záření. Tyto látky mohou být rozptylového typu o vysokém indexu lomu v infračervené oblasti, dále absorpčního typu s vhodnou rezonanční absorpcí infračerveného záření, anebo odrazového typu. Účinné jsou například odražeče záření rozptylového typu ze skupiny vysokoteplotních kovových oxidů, jmenovitě oxid titaničitý, oxid zirkoničitý apod., jež plní svoji funkci i při vysokých pracovních teplotách a při rovnoměrném rozložení ve hmotě izolace a optimalizované velikosti částic zpětně odrážejí většinu energie infračerveného záření. V současné technologii výroby je obtížné dosáhnout rovnoměrného rozložení těchto přísad ve hmotě izolace, což snižuje požadovaný účinek. Navíc jejich použitím se zvyšují výrobní náklady.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny u tepelněizolačního materiálu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze 40 až 93 hmot. % anorganických vláken, 1 až 10 hmot. % organického pojiva, 0,1 až 10 hmot. % anorganického pojiva, 5 až 45 hmot. % odpadního kalu z výroby papíru plněného titanovou bělobou a 0,02 až 0,5 hmot. % organického flokulantu. Vedle těchto složek může materiál obsahovat do 30 hmot. % disperzních anorganických přísad a do 3 hmot. % anorganického koagulantu, zejména síranu hlinitého.

Odpadní kaly z výroby papíru plněného titanovou bělobou obsahují relativně značný podíl oxidu titaničitého, jehož zpětnému vracení do výroby je na závadu přítomnost dalších složek především organických, jmenovitě krátkých buničitých vláken. Při použití kalů dle vynálezu přítomnost těchto vláken není na závadu, naopak zlepšují retenci disperzních anorganických složek při výrobě a přispívají ke zlepšení manipulačních pevností výsledné izolace. Za vyšších pracovních teplot vyhoří, zatímco přítomný oxid titaničitý jako efektivní složka rozptylující infračervené záření snižuje součinitel tepelné vodivosti izolace. Rovněž další anorganická složka, kaolin, přítomná v uvedeném odpadním kalu je přínosem a zlepšuje pevnosti výrobků. Jako anorganická vlákna je možno použít minerální vlnu, hlinitokřemičitá žárovzdorná vlákna anebo kombinací obou. Vhodnými organickými pojivy jsou škrob, škrobový maz anebo deriváty škrobu, dále vodné polymerové disperze splňující požadavky z hlediska tuhosti anebo elastičnosti izolačních prvků, poskytující nezávadné a nekorozivní rozkladné produkty a vhodné pro technologii formování za mokra. Příklad flokulantu, s výhodou na bázi polyakrylamidu, zlepšuje retenci složek, filtrovatelnost a čistotu podsítových vod, případně přísada anorganického koagulantu, s výhodou síranu hlinitého, tyto účinky podporuje.

Pro zvýšení pevnosti a soudržnosti a zlepšení fyzikálněmechanických vlastností izolace za vyšších teplot je použita přísada anorganických pojiv, s výhodou koloidního oxidu křemičitého nebo hlinitého, chloridu pentahydroxidu dihlinitého apod. Případné použití disperzních anorganických přísad, jako expandovaného perlitu, úletového oxidu křemičitého, kaolinu, bentonitu aj. slouží zejména k regulaci objemové hmotnosti a porozity výsledné izolace. Je rovněž možno přidat další podíl oxidu titaničitého pro

Pro zvýšení pevnosti a soudržnosti a zlepšení fyzikálněmechanických vlastností izolace za vyšších teplot je použita přísada anorganických pojiv, s výhodou koloidního oxidu křemičitého nebo hlinitého, chloridu pentahydroxidu dihlinitého apod. Případné použití disperzních anorganických přísad, jako expandovaného perlitu, úletového oxidu křemičitého, kaolinu, bentonitu aj. slouží zejména k regulaci objemové hmotnosti a porozity výsledné izolace. Je rovněž možno přidat další podíl oxidu titaničitého pro

zvýšení jeho celkového obsahu ve výrobku a tím i rozptylového efektu.

Výhodou tepelněizolačního materiálu podle vynálezu je nižší tepelná vodivost a zlepšená izolační schopnost zejména za vysokých pracovních teplot, které podle obsahu žárovzdorných hlinitokřemičitých vláken mohou dosahovat až 1 100 až 1 200 °C, dále pak nižší materiálové náklady využitím odpadního kalu z papírenské výroby namísto přísady čistého oxidu titaničitého. Nezanedbatelný je rovněž ekologický dopad tohoto řešení daný zužitkováním odpadní suroviny.

Předmětný izolační materiál je vhodný zejména pro konstrukce vláknitých vyzdívek pecních agregátů, zejména jako zadní izolace za vrstvu rohoží ze žárovláken, pro vysokoteplotní průmyslové izolace, izolace hlavové části kokil pro odlévání oceli apod.

Příprava tepelněizolačních hmot podle vynálezu se provádí technologií formování za mokra z vodné suspenze složek odvodňováním na síťových strojích nebo formách se síťovým dnem. Tím je zajištěno dokonalé promísení a rovnoměrné rozložení složek ve výrobku, což je předpokladem pro dosažení rovnoměrného teplotního spádu v celé ploše izolace. Vlastní výrobní postup začíná tím, že v míchacím zařízení, např. typu hydropulper, se rozmíchá odpadní kal z výroby papírů plněných titanovou bělobou, dále anorganická vlákna a pojiva, případně i disperzní anorganické přísady, v přebytku vody. Suspenze o koncentraci 0,2 až 5,0 hmotnostních % se případně podrobí separaci granulí a po provedeném srážení roztokem síranu hlinitého se uvádí do nátokového zařízení síťového stroje. Před nátokem se přidává roztok flokulačního prostředku. Mokrý koberec, vytvořený v odvodňovací části síťového stroje se po úpravě tloušťky podrobí propaření v případě použití nativního škrobového pojiva, dále sušení, formátování a případně další úpravě. Suspenzi výchozích složek je možno zpracovat rovněž vakuovým formováním za použití síťových forem na tvarované prvky, případně filtračním formováním ve formách s děrovaným dnem.

Vynález a jeho účinky budou dále podrobněji objasněny pomocí příkladů jeho praktického uplatnění.

Příklad 1

Byla připravena vodná suspenze minerální vlny rozmícháním 196 g vlny, připravené ze směsné taveniny 50 % čediče a 50 % vysokopecní strusky, ve 20 l vody. V suspenzi bylo dále rozmícháno 160 g sušiny kalu z výroby papírů, plněného titanovou bělobou a obsahujícího 45 % anorganického podílu, z toho 50 % TiO_2 , dále 32 g pšeničného škrobu, 8,0 g koloidního oxidu křemičitého, vztaženo na sušinu, ve formě 30% solu, 3,8 g síranu hlinitého a 20 ml 1% roztoku

organického flokulantu na bázi polyakrylamidu. Suspenze byla odvodněna na laboratorním odsávacím zařízení o rozměru síta 330 x 330 mm. Vzniklý mokrý koberec byl po přilisování tlakem 0,5 MPa propařen za účelem zmazování škrobového pojiva a vysušen při 110 °C. Objemová hmotnost výsledné desky činila 389 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, pevnost v tahu za ohybu 0,85 MPa, součinitel tepelné vodivosti při 200 °C 0,055 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ při 600 °C 0,09 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Příklad 2

Ve 20 l vody bylo postupně rozmícháno 92 g minerální vlny, 92 g hlinitokřemičitých vláken, 180 g sušiny odpadního kalu z výroby papíru, plněného titanovou bělobou, 48 ml 50% vodné disperze akrylátového kopolymeru, 8,0 g koloidního oxidu křemičitého na sušinu ve formě 30% solu, 3,8 gramu síranu hlinitého a 20 ml 1% roztoku organického flokulantu. Suspenze byla odvodněna jako v příkladu 1, mokrý koberec přilisován tlakem 0,5 MPa a vysušen při 120 °C. Objemová hmotnost výsledné desky činila 387 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, pevnost v tahu za ohybu 1,6 MPa, součinitel tepelné vodivosti při 200 °C 0,05 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, při 600 °C 0,095 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, při 800 °C 0,12 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Příklad 3

Ve 20 l vody bylo rozmícháno 102 g minerální vlny, 102 g hlinitokřemičitých vláken, 40 g sušiny kalu z výroby papíru, plněného titanovou bělobou, 112 g oxidu titaničitého, 32 g pšeničného škrobu, 8,0 g koloidního oxidu křemičitého na sušinu ve formě 30% solu, 3,8 g síranu hlinitého a 20 ml 1% roztoku organického flokulantu. Suspenze byla odvodněna jako v příkladu 1, mokrý koberec přilisován tlakem 0,5 MPa, propařen a vysušen při 105 °C. Objemová hmotnost vysušené desky činila 351 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, pevnost v tahu za ohybu 1,0 MPa, součinitel tepelné vodivosti při 200 °C 0,05 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, při 600 °C 0,08 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, při 800 °C 0,1 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Příklad 4

Ve 20 l vody bylo rozmícháno 221,2 g hlinitokřemičitých vláken, 40 g sušiny kalu z výroby papíru, plněného titanovou bělobou, 100 g oxidu titaničitého, 120 ml 20% koloidního roztoku oxidu křemičitého, 12 mililitrů 50% roztoku chloridu pentahydroxidu dihlinitého, 16 ml 50% vodné disperze akrylátového kopolymeru a 80 ml 1% roztoku organického flokulantu. Suspenze byla odvodněna jako v příkladu 1, mokrý koberec přilisován tlakem 1,0 MPa a vysušen při 120 °C. Objemová hmotnost výsledné desky činila 271 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, pevnost

lv tahu za ohybu 0,49 MPa, po 24 hod. žíhání na 800 °C 0,69 MPa, součinitel tepelné vodivosti při 200 °C činil 0,055 W . m⁻¹ . K⁻¹,

při 600 °C 0,085 W . m⁻¹ . K⁻¹, při 1 000 °C 0,155 W . m⁻¹ . K⁻¹.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Tepelněizolační materiál na bázi anorganických vláken pojených kombinací anorganického a organického pojiva, připravený odvodňováním a sušením vodné suspenze složek, vyznačující se tím, že sestává ze 40 až 93 % hmot. anorganických vláken, 1 až 10 hmot. % organického pojiva, 0,1 až 10 hmot. % anorganického pojiva, 5 až 45 hmot. % odpadního kalu z výroby papíru plněného titanovou bělobou a 0,02 až 0,5 hmot. % organického flokulantu.

2. Tepelněizolační materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že anorganickými vlákny jsou žárovzdorná hlinitokřemičitá vlákna a/nebo minerální vlna.

3. Tepelněizolační materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že organickým pojivem jsou vhodné disperze syntetických po-

lymerů a/nebo škrob, škrobený maz nebo deriváty škrobu.

4. Tepelněizolační materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že anorganickým pojivem je koloidní oxid křemičitý a/nebo koloidní oxid hlinitý a/nebo chlorid pentahydroxid dihlinitý.

5. Tepelněizolační materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje do 25 hmot. % disperzních anorganických přísad, zejména kaolin a/nebo oxid titaničitý a/nebo úletový oxid křemičitý a/nebo expandovaný perlit.

6. Tepelněizolační materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje do 3 hmot. % anorganického kaogulantu, zejména síranu hlinitého.