



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

267 149

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
B 32 B 18/00

(21) PV 9499-87.L

(22) Přihlášeno 21.12.87

(40) Zveřejněno 12.05.89

(45) Vydáno 27.7.1990

(75)
Autor vynálezu

FIALA MILOŠ ing.,
BARTOŠOVÁ JAROSLAVA ing., PLZEŇ

Žárovzdorné vrstevnaté keramické tvarovky

(54)

(57) Žárovzdorné vrstevnaté tvarovky o stejné teplotní roztažnosti vrstev tvořené vnitřní pracovní a vnější tepelněizolační vrstvou, které jsou integrálně spojeny do celku. Vnitřní vrstva obsahuje objemově 70 až 30 % lupku nebo jílovce do 3 mm, s podílem 10 % pod 0,09 mm a 30 až 70 % žáruvzdorného jílu v zrnitosti se zbytkem 10 % na síť 0,1 mm. Vnější tepelněizolační vrstva obsahuje objemově 20 až 30 % lupku, 20 až 40 % žáruvzdorného jílu a 30 až 60 % expandovaného perlitu se zrny do 1 mm. Podle potřeby může být vnitřní vrstva opatřena vrstvou otěruvzdorného žáruvzdorného keramického materiálu. Výrobek spadá do oboru žáruvzdorného keramického materiálu a je určen pro použití do 1 400 °C.

Vynález se týká žárovzdorných vrstevnatých keramických tvarovek o dvou až třech vrstvách, z nichž vnitřní je pracovní, případně opatřená další vrstvou z otěruvzdorného keramického materiálu, a vnější je tepelněizolační. Všechny vrstvy jsou navzájem pevně a trvale spojeny do jediného integrálního celku. Ke spojení dochází slisováním s následným výpalem, při němž probíhají fyzikálněchemické přeměny směsí, které spojení dále zintenzivňují. Vzájemnému spojení napomáhá přítomnost expandovaného perlitu ve směsi tepelněizolační vrstvy, který v místech styku vrstev působí svým slínavým účinkem.

Tvarovky jsou určeny pro vyzdívky tepelných zařízení pracujících s teplotami do 1400 °C, kde se hospodárně uplatňuje jejich tepelněizolační vlastnost. V běžné praxi se tohoto účelu docíluje sezdiváním tvarovek s různou tepelnou vodivostí do dvou nebo více vrstev, přičemž jednu vrstvu tvoří materiál izolační. Vrstvy jsou v tom případě spojovány maltou nebo jsou slepovány. Tento způsob má ovšem nevýhody v tom, že materiály takto složených vrstev nemívají zpravidla stejnou teplotní roztažnost. Tím v nich dochází za provozu k napětí. Toto napětí mívá za následek vydrolování malty a vzájemná nesouhra dilatací zapříčiňuje porušení celistvosti vyzdívky. Někdy materiály vrstev spolu i reagují chemicky, což je vždy nepříznivé.

Jiný způsob vrstevového skládání materiálů odlišných vlastností je znám z uplatňování zrněných žárovzdorných hmot pro monolitické vyzdívání. I zde však zůstaly nevyřešeny problémy rozdílné teplotní roztažnosti a tím i problémy trvalé vzájemné soudržnosti vrstev. Problémem bývá též i první zahřívání vyzdívky z nepálených, netvarovaných materiálů. Byly činěny pokusy vyřešit problémy s rozdílnou roztažností vkládáním kompenzujících mezivrstev. Je tomu tak u patentu DE1310 5595 za použití keramických vláken ve spojení s jílem a chemickou vazbou. Objevily se však problémy s korozí vláken. Jsou známé i pokusy vyřešit problémy zabudováním vláken přímo do vytvářecí hmoty. Ukázalo se však, že keramická vlákna prodlávají za vysokých teplot, při působení pecní atmosféry, strukturální změny, které vyzdívkou rozrušují. Neuplatnily se ani pokusy amerických autorů EU-patentu čís. 0086501 založeného na použití suspenzí pro vytváření vrstev. Jsou známa i technická řešení založená na použití vrstevnatých tvarovek. Na jejich podkladě se v NSR vyrábějí tvarovky Combinál. Podobně je tomu i u japonského vynálezu čís. 57-170881, kde byly rovněž použity vrstvy s odlišnou objemovou hmotností. Tyto výrobky nedoznaly uplatnění vzhledem k přetrvávajícím problémům různé roztažnosti a též proto, že jde o materiály vysokých teplotních tříd a tudíž drahé. V SSSR bylo uděleno autorské osvědčení čís. AO 637 391, řešící výrobu vrstevnatých tvarovek litím z keramických suspenzí. Je znám i způsob podle patentu DE110 8130, řešící výrobu vrstevnatých tvarovek zalisováním pálené tvarovky do zrněné nepálené keramické hmoty. Jiná řešení, například podle DE1234 6113 a Jap. 57-205384, jsou založena na použití vláknového jádra do tepelněizolační hmoty, které se zalísuje nebo zalije keramickou suspenzí k vytvoření pracovní vrstvy.

Širšímu uplatnění těchto kompozitních materiálů brání složitá a nákladná technologie. Při tom na trhu chyběl druh vrstevnatého materiálu výrobně nenákladného pro široké použití do teplot 1 400°C. Šlo i o to, aby tvarovky skýtaly záruku pevného a trvalého spojení obyčejného šamotu SI v kombinaci s levným vylehčeným šamotem. Takový výrobek je předmětem vynálezu. Odstraňuje se jím mezera na trhu žárovzdorného keramického vrstevnatého materiálu s teplotou použití do 1 400°C. Způsobem jeho technického řešení jsou odstraněny problémy integrálního spojení bez nebezpečí rozrušení vyzdívk. Při vývoji tohoto vrstevnatého materiálu se potvrdil předpoklad, že expandovaný perlit, použitý do směsi pro tepelněizolační vrstvu, přispívá na styčných plochách mezi hutným a lehčeným materiálem k pevnému spojení vrstev difúzním prolínáním a svým slínavým účinkem.

Podstatou vynálezu jsou žárovzdorné keramické vrstevnaté tvarovky sestávající z vnitřní pracovní, a vnější tepelněizolační vrstvy. Vnitřní vrstva může být opatřena vrstvou otěruvzdorného žárovzdorného keramického materiálu typu tvrdý šamot STI s pevností v tlaku 32 MPa, měřeno při 20°C. Vnitřní vrstva tvarovky obsahuje objemově

70 až 30 % lupku nebo jílovce v zrnitosti
do 3 mm, s podílem 10 % pod 0,09 mm,
30 až 70 % žárovzdorného jílu v zrnitosti
se zbytkem 10 % na síti 0,1 mm,
přičemž obě složky obsahují nejméně 39 hmot. % oxidu
hlinitého a jejich žárovzdornost je 1 730°C.

Vnější vrstva obsahuje objemově

20 až 30 % lupku,
20 až 40 % žárovzdorného jílu,
30 až 60 % expandovaného perlitu o zrnitosti
do 1 mm.

Vrstevnaté žárovzdorné keramické materiály podle vynálezu mají řadu předností ve srovnání s druhy tvarovek sezdivaných do vrstev maltou nebo lepidlem. Uplatňují se zejména pro vyzdívání dveří žíhacích a jiných pecí, sušáren, topenišť atp. Zde plní současně funkci konstrukční i tepelně izolační. Měrné náklady na vyzdívku za použití těchto tvarovek jsou nižší než náklady spojené s vyzdíváním samostatných vrstev. Zmenšuje se počet spár, opravy vyzdívek jsou snadnější a vyzdívky mají delší životnost, jelikož se nerozrušují vlivem nestejnorodé dilatace. Je také usnadněna montáž vyzdívky.

Podstatu vynálezu objasňují 4 příklady možného provedení a naznačují také možnost volby ekonomicky optimální skladby tvarovek. Příklady se liší stupněm vylehčení tvarovky, a tím i zdánlivou pórovitostí. Jeden z příkladů charakterizuje třívrstvou tvarovku s otěruvzdornou vrstvou na vnitřní straně tvarovky. Vypálené tvarovky měly vlastnosti uvedené v tabulce za příklady.

Příklad 1

Byla připravena směs určená pro vnitřní vrstvu A. Objemově byla složena ze 70 % páleného lupku třídy B/2 o pórovitosti 4 až 9 %, upraveného na zrno do 3 mm, s podílem 10 % pod 0,09 mm, a z 30 % utřeného žárovzdorného jílu W-speciál se zbytkem 10 % na síť 9,1 mm. Dále byla připravena směs pro vnější vrstvu B, objemově složená z 20 % páleného lupku B/2 do 3 mm, dále z 20 % žárovzdorného jílu W-speciál a 60 % expandovaného perlitu o velikosti zrn do 1 mm.

Do formy pro cihly C-32, o vnitřní světlosti 320 x 158 x 78 mm byla na výšku 78 mm vložena plechová, varhánkovitě uspořádaná vložka se zuby 40 mm. Ta rozdělila prostor formy na dva stejné díly o objemu po 0,0187 m³. Do takto vzniklých volných prostorů byly odděleně nasypány směsi A, B a po vyjmutí vložky byl celek hydraulicky slisován tlakem 30 MPa. Výlisek byl po vysušení vypálen při teplotě 1 400°C.

Zjištěný tepelněizolační účinek byl 23 %.

Příklad 2

Byla připravena směs A pro vnitřní vrstvu složená objemově ze

60 % páleného lupku stejného druhu jako v příkladu 1,
40 % žárovzdorného jílu s zrnitostí jako v příkl. 1.

Pro tepelněizolační vrstvu B byla připravena směs objemového složení

30 % páleného lupku,
25 % žárovzdorného jílu,
45 % expandovaného perlitu,

vše v druzích a zrnitosti jako v příkladu 1.

Do stejné formy C 32 jako v příkladu 1 byla opět vložena plechová vložka, avšak tak, že vnitřní prostor byl objemově rozdělen tak, že pro vnitřní vrstvu vznikl prostor 38 %, pro vnější vrstvu 62 %. Po naplnění formy a vyjmutí vložky následoval další postup jako v příkladu 1. Na vypálené tvarovce byl zjištěn tepelněizolační účinek 13 %.

Příklad 3

Byla připravena keramická směs pro vnitřní vrstvu A o objemovém složení :

65 % páleného lupku,
35 % žárovzdorného jílu.

Pro vnější vrstvu byla připravena směs B o složení

25 % páleného lupku,
20 % žárovzdorného jílu,

55 % expandovaného perlitu, vše v druzích a zrnitostech jako v příkladu 1. Tvarovka byla provedena na způsob dvojité normálky 2C 25 o rozměrech 250 x 250 x 65 mm. Byl zvolen prostorový objem A/B 1,5 : 2,5, tj. $0,015 \text{ m}^3$ pro vnitřní a $0,025 \text{ m}^3$ pro vnější vrstvu. Ostatní postup podle příkladu 1. Tepelněizolační účinek byl 18,6 %.

Příklad 4

267 149

Pro tvarovku s otěruvzdornou vrstvou na vnitřní straně byla zvolena tzv. velká normálka C 30 rozměrů 300 x 148 x 65 mm o objemu 0,289 m³. Vnitřní prostor formy byl rozdělen dvěma varhánkovitými plechovými vložkami o dílčích objemech :

0,130 m³ pro vnitřní vrstvu A,

0,130 m³ pro vrstvu B,

0,029 m³ pro otěruvzdornou vrstvu C. Pro vrstvy

A a B byly použity směsi podle příkladu 1 s tím rozdílem, že místo páleného lupku byl použit jílovec stejných charakteristik. Pro otěruvzdornou vrstvu C byla připravena směs odpovídající složením tvrdému šamotu STI, sestávající ze 70 obj. % ostřiva (lupku) a 30 % jílu W-speciál. Zjištěný tepelněizolační účinek tvarovky byl 19,7 %.

Tabulka
Vlastnosti fyzikálně-mechanické tvarovek podle vynálezu

Příklad 1 Příklad 2 Příklad 3 Příklad 4

Hmotnost tvarovky,	kg	7,09	6,96	7,01	4,91
Odolnost proti deformaci v žáru při zatížení °C					
vrstva A při 0,2 MPa	1 420	1 410	1 410	1 410	1 420
vrstva B při 0,1 MPa	1 300	1 310	1 310	1 310	1 320
Zdánlivá pórovitost %	35	32	34	35	35
Objemová hmotnost kg m ⁻³					
vrstva B	1 600	1 620	1 600	1 620	1 620
vrstva A	2 050	2 030	2 040	2 040	2 060
Pevnost v tlaku MPa					
vrstva A	60	55	57	60	60
vrstva B	27	29	28	29	29
Délkové změny pálením %					
vrstva A	3	3	3	3	3
vrstva B	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1
Měrná tepelná vodivost W m ⁻¹ K ⁻¹					
vrstva A/1400°C	1,418	1,418	1,418	1,420	1,420
vrstva B	0,593 při 1200°C	0,630 při 1230°C	0,640 při 1300°C	0,604 při 1200°C	0,604 při 1200°C
Tepelněizolační účinek %					
tvarovky	23	13	18,6	19,7	19,7

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

267 149

1. Žárovzdorné vrstevnaté keramické tvarovky sestávající z vnitřní a vnější vrstvy, které jsou tvořeny směsí ostřiva a vazby, vyznačující se tím, že vnitřní vrstva obsahuje objemově
 - 70 až 30 % lupku nebo jílovce v zrnitosti do 3 mm, s podílem 10 % částic pod 0,09 mm,
 - 30 až 70 % žárovzdorného jílu v zrnitosti se zbytkem 10 % na síti 0,1 mm,a vnější vrstva obsahuje
 - 20 až 30 % lupku,
 - 20 až 40 % žárovzdorného jílu a
 - 30 až 60 % expandovaného perlitu o zrnitosti do 1 mm.
2. Žárovzdorné vrstevnaté keramické tvarovky podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnitřní vrstva je opatřena vrstvou otěruvzdorného žárovzdorného keramického materiálu, jako šamotem.