

ŽÁROVZDORNÉ NETVAROVÉ MATERIÁLY

1. Úvod, definice, základní popisy:

- **Žárovzdorné materiály:** - Tvarové (pálené)
- Netvarové (nepálené)
- **Žárovzdorné netvarové materiály:**
Směs sypkých komponent, určená po případných úpravách k zabudování do vyzdívky tepelného agregátu.

Tabulka 1. Objemy výroby žárovzdorných tvarových a netvarových materiálů v ČR, Japonsku, USA, EU a v Číně (rok 2005)

Země	Celková výroba [Mt/rok]	Tvarové žv. materiály [%celkové roční výroby]	Netvarové žv. materiály [% celkové roční výroby]
ČR	0,187	75	25
Japonsko	1,6	34	66
USA	3,0	42	58
EU	4,6	61	39
Čína	19,0	70	30

Údaje o podílu žárovzdorných netvarových materiálů na celkovém objemu výroby žárovzdorných materiálů se různí (většinou se uvádí ~ 50%) Výrobu těchto materiálů si vynutily technické a ekonomické důvody. Významný podíl je hlavní příčinou specializovaných výrobců žárovzdorných netvarových materiálů.

2. Klasifikace žárovzdorných netvarových materiálů:

Lze zajistit z řady hledisek. Z nich jsou nejčastěji uváděna dvě a to:

2.1. Podle způsobu použití:

- Materiály pro monolitické konstrukce
- Materiály pro opravy
- Materiály pro vyzdívání a spojování tvárnic
-

2.2. Podle druhu vazby:

Ze základních dvou komponent (plnivo-vazba) je volena vazba, která má zajistit dostatečnou počáteční pevnost po zaformování.

- **hydraulická** – k tvrdnutí dochází hydratací (reakcí základních minerálů s vodou). Vzniklé hydráty jsou stabilní do teplot 600°-800°C. Následuje rozklad na původní minerály.
- **keramická** – ke zpevnění (sintrování) dochází zvyšováním teploty (sušení, výpal na provozní teplotu).
- **chemická** – anorganická, nebo organicko anorganická. Ke zpevnění dochází chemickými reakcemi (ne hydraulické) při teplotách nižších, než u keramické (teploty místnosti). Jedná se o fosforečná pojiva, vodní sklo, fluorokřemičitany, chlorid hořečnatý, síran hořečnatý atd. Ovlivňují pevnost do cca 1 000°C.
- **organicko chemická** – tvořena organickými látkami např. celulóza, sulfitový louh, polyvinylalkohol, karboxymethylcelulóza. Je stálá do teplot 200 – 250°C (pak rozklad, vyhořívání).

3. Klasifikace žárovzdorných netvarových materiálů podle typů výrobků:

- žárobetony
- hmoty s keramickou vazbou různých typů (dusací hmoty, torkretovací hmoty, plastické hmoty apod.)
- opravárenské směsi
- žárovzdorné malty a hmoty
- nátěrové hmoty
-

4. Žárobetony:

Netvarové žárovzdorné materiály s hydraulickou vazbou.

Používané cementy:

- portlandské PC (méně často, pro teploty použití do 1 000 - 1 200°C)
- hlinitanové AC (převládají, vhodnější z hlediska žárovzdornosti – dáno obsahem Al_2O_3 – od 45% do 85 %) .

používaná kameniva (plniva):

- s PC – nejčastěji šamot, lupek
- s AC – lupek, mullit; tavený a tabulární korund, siliciumkarbid, periklas, zirkon, olivín, bauxit, silimanit, lehké porodrtě atd.

Žárobetony s využitím hlinitanových cementů jako pojiva:

- | | | |
|----------------------------------|----------|-----------------|
| - s normálním obsahem cementu | (RCC) | 15 – 30 % hmot. |
| - se středním obsahem cementu | (MCC) | < 15 % hmot. |
| - s nízkým obsahem cementu | (LCC) | 3 – 6 % hmot. |
| - s velmi nízkým obsahem cementu | (ULCC) | < 3 % hmot. |
| - bezcementové | (NCC) | < 1 % hmot. |

4.1. Postup výroby žárobetonových směsí:

- 4.1.1. Výrobní linky
- úprava komponent (dnes většinou dodávané již upravené)
 - zásobníky komponent
 - dávkování (často automatické)
 - mísení (mísiče různých typů)
 - balení

Výrobní linky – používané i pro další druhy žárovzdorných netvarových materiálů.

4.1.2. Dodávky zákazníkům: sypkém stavu (pytlích ā 25, nebo 50 kg)

- Suché směsi se dohotovují na stavbě – většinou přídatkem vody (případně deflokulačních činidel, zpomalovačů, popř. urychlovačů tuhnutí).
- Vždy je nutné dodržovat pokyny pro zpracování – uvedeno většinou na obalech.
- Pozor na přelítí vodou !! Směs se sice lépe zpracovává, je však pórovitější a nedosahuje předpokládaných parametrů.

4.1.3. Způsoby zpracování žárobetonových směsí:

- Většinou vibrolitím, dusáním
- Nověji gravitačním litím. K tomu účelu vyvinuty samotekoucí žárobetony.
- K dokonalému zatékání uplatňovány samotekoucí žárobetony – volena vhodná zrnitost, obsahují mikropříspědy (např. mikrosilika) a také deflokulační činidla.

4.2. Žárobetony speciální:

4.2.1. Žárobetony torkretační: Určené k nastřikování na vyzdívky zařízení. Použití i pro opravy. Velmi krátká doba tuhnutí a tvrdnutí , nízké ztráty odrazem.

4.2.2. Žárobetony izolační: Pro části vyzdívek zajišťujících tepelnou izolaci. Použití řady plniv s izolačními schopnostmi (vermikulit, perlit, keramzit, křemelina atp.).

4.2.3. Žárobetony pro výrobu prefabrikátů:

Jsou vybírány pro konkrétní místo uplatnění. Tvárnice (prefabrikáty) jsou po zaformování ukládány do sušáren. Vysoušeny na teplotu do 600°C. Využívány zejména v metalurgii, sklářství a strojírenském průmyslu.

5. Dusací hmoty:

5.1. Kyselé dusací hmoty: Nejrozšířenější (obsah SiO_2 nad 80 %). Vyrobeny z křemenců, písků, jílu různých typů. Největší spotřeba pro vyzdívky kuploven – výroba litiny.

5.2. Speciální kyselé hmoty: Vyráběné z kvalitních surovin, zejména křemenců s vhodným krystalickým uspořádáním. Spolu s přísádky jílu, případně písků, je lze použít pro kelímky indukčních pecí, vyzdívky pecí na výrobu glazur, vyzdívky ocelářských pánví apod.

5.3. Plastické hmoty: S různým obsahem Al_2O_3 (až do teplot použití 1 800°C). Za použití vhodných pojiv (dávají hmotám plastický stav) např. dextrin, síran hlinitý, fosforečnan hlinitý atd. jsou pečlivě baleny do folií a připraveny k okamžitému použití. Jako kameniva jsou např. používány: lupky, bauxit, korund, karbid křemíku, apod.

5.4. Uplatnění – v různých odvětvích průmyslu, při zpracování dusáním, vibrováním, slingrováním, torkretací apod.

6. Oprávérenské hmoty

6.1. Hlavní význam: Opravy zdiva poškozeného provozními vlivy, za účelem prodloužení životnosti vyzdívek v konkrétním tepelném agregátu.

6.2. Druhy a četnost oprav: dány charakterem tepelného zařízení a vyzdívkou.

Opravy: horké – většinou s relativně malým rozsahem (např. metalurgie, keramika atd.).
studené: - i velkého rozsahu.

6.3. Žárovzdorné správkové hmoty: Různé typy suchých sypkých hmot, které se spékají při pracovních teplotách vyzdívkou. Mohou být různého chemického složení.

Bázické - půdy EOP
- vakuovací nádody (v ocelářství).

Kyselé i neutrální: kotle – energetika, sklářské a keramické pece. Opravy slingrovaných ocelářských pánví – kyselé hmoty.

Žárovbetony, (torkretační), dusací hmoty, malty, tmely. Jedná se o hmoty původně určené k vytváření monolitického zdiva.

7. Žárovzdorné malty a tmely:

Žárovzdorné netvarové materiály určené pro spojování tvárnic, bloků a panelů do kompletní vyzdívky tepelného zařízení.

- 7.1. Malty a tmely rychle tuhnoucí již při teplotě místnosti. Použita chemická, nebo hydraulická vazba.
- 7.2. Materiály, které nezajistí v krátké době dosažení požadované pevnosti spoje. Většinou na bázi jílu. K pevnému spojení dojde po vysušení a vyhřátí vyzdívky na pracovní teplotu.

Společným znakem spojovacích materiálů bývá, že vytvořený spoj je vyroben z kvalitnějších komponent a může dosahovat vyšší životnosti, než původní vyzdívka.

7.3 Žárovzdorné malty:

Homogenní směsi plniv s vhodnými pojivy.

Plniva – většinou různé typy lupků, písků, upravených křemenců, magnezitové moučky, oxid hlinitý, jemné korundy. Zrnitost 0 – 3 mm (nejčastěji do 1,5 – 2 mm).

Pojiva – různé typy jílu a jemných přísad.

Požadavek: Dobře přilnavé (posuzováno praktickými zkušenostmi). K tomu účelu ponechávány po rozdělení k uležení.

Druhy malt:

- dinasové
- šamotové
- vysocehlinité
- bázické
- speciální (např. hlinitochromité apod.).

7.4. Žárovzdorné tmely:

Spojovací materiály, které vytvářejí velmi tenké spáry, podstatně tenčí, než při použití malt. Jde o modernější výrobky než malty, ale je to dáno modernějšími postupy v žárotechnice.

Plniva: Vesměs vysoce jakostní velmi jemné materiály (max. do 0,2 – 0,5 mm).

Pojiva: Většinou chemické látky (často i vodní sklo).

Tmely jsou výrobky velmi jemné konzistence, která umožňuje jejich použití pro :

- těsné sezdivání hutných, nebo izolačních tvarovek (i segmentů z keramických vláken).
- vyplňování trhlin ve vyzdívkách, k opravám vyzdívek menšího rozsahu.
- při vhodném naředění i jako námrazky, lepení izolací a nátěry kelímků IP a slévarenských forem apod.

8. Žárovzdorné nátěry

Zajišťují ochranu povrchu žárovzdorných tvárníc , bloků i celé vyzdívky proti agresivnímu vlivu prostředí. V některých případech mohou vstoupit do reakce, jindy slouží k zachycení prvních náporů prostředí apod.

Vzhledem k vysokým nákladům a pracnosti nejsou v široké míře uplatňovány. Jsou zhotovovány pro konkrétní účely a často se používají „zředěné“ tmely.

Oblast těchto výrobků se příliš nerozšiřuje. Jsou ale rozvíjeny postupy, které využívají obdobných hmot, ale zcela jiných technik (postupů) nanášení (a to i na materiály jiného charakteru, než je keramika). Jedná se především o plazmové nástřiky apod.

9. Závěr

Žárovzdorné netvarové materiály doznávají velmi intenzivní rozvoj. Každý výrobce si inovační prvky do sortimentu výroby zajišťuje sám, nebo s využitím dosažených výsledků specializovaných vývojových pracovišť. Tento proces je poháněn zvyšováním jakosti vyráběných materiálů a důslednou analýzou potřeb zákazníků.

Spolu s vývojem výrobků nových typů je nutné vyvíjet vhodná, stále účinnější zařízení, které umožní vhodnější aplikování netvarových žárovzdornin do vyzdívek i velmi složitých tepelných zařízení. (Všimněme si i nových postupů jako např. shotcreating, s využitím pumpovatelných žárobetonů) a rozšíření samotekoucích žárobetonů apod.

Zhotovené vyzdívky je nutné udržovat za dohodnutých provozních podmínek, které přicházejí od výrobců. Právě dohoda dodavatele a spotřebitele může vést k neustálému zlepšování v aplikaci žárovzdorných materiálů obecně.