



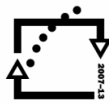
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt CZ.1.07/2.2.00/15.0383

Inovace studijního oboru Dopravní a manipulační technika
s ohledem na potřeby trhu práce

Materiály nekovové

Část 1.9 – Tavené žáruvzdorné materiály

Doprovodný učební text k předmětu
KMM/MN – Materiály nekovové

doc.Ing.Petr Duchecký, CSc.

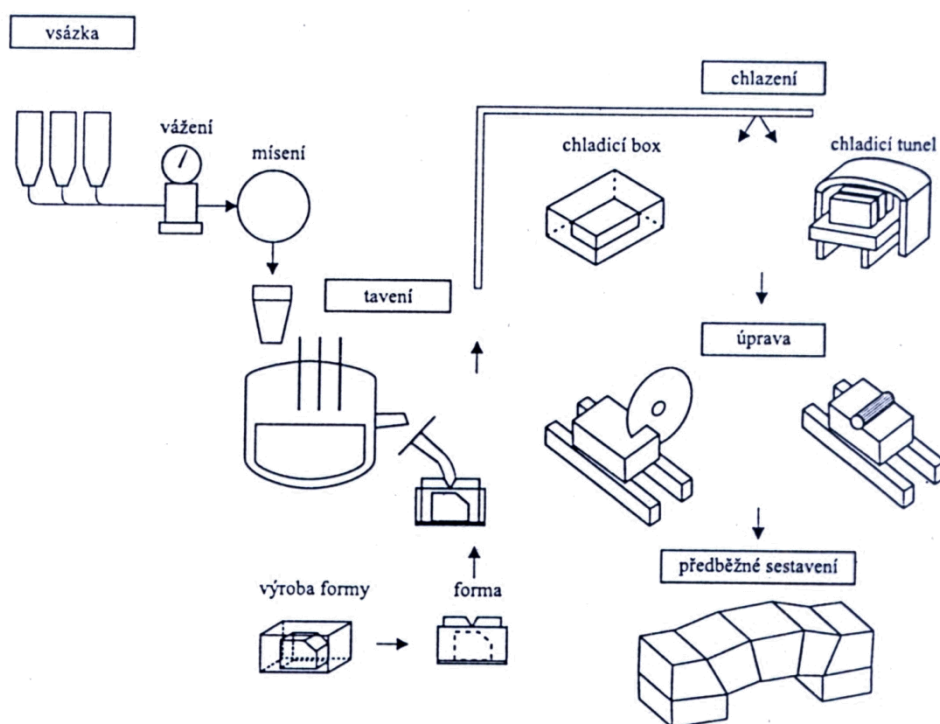
2013

5.7.3.3 Přehled výrobků

Snaha získat hutné žáruvzdorné materiály s minimem pórů a tedy s maximální odolností vůči korozi, vedla k výrobě tavených žáruvzdorných materiálů. Nejprve byly produkovány mullitové výrobky. Vývoj však směřoval k materiálům s vyšší odolností v agresivním prostředí.

5.7.3.1 Technologie výroby

Schematicky je výrobní proces zachycen na obr. 5.7 - 1. Směs surovin je tavena v elektrické obloukové peci s grafitovými elektrodami. Někdy se používá též odporových elektrických pecí s molybdenovými topnými elektrodami. Teplota tavení je minimálně 1850 °C, podle složení vsázky. Tavenina se musí po roztavení důkladně zoxidovat, neboť při tavení v obloukových pecích s grafitovými elektrodami obsahuje redukční zplodiny (uhlík, síru apod.). Ty v množství i pod 0,1 hmotn. % při oxidaci vytvářejí nežádoucí bubliny plyných produktů ve sklovině.



Obr. 5.7 - 1: Schéma technologie výroby tavených žáruvzdorných materiálů

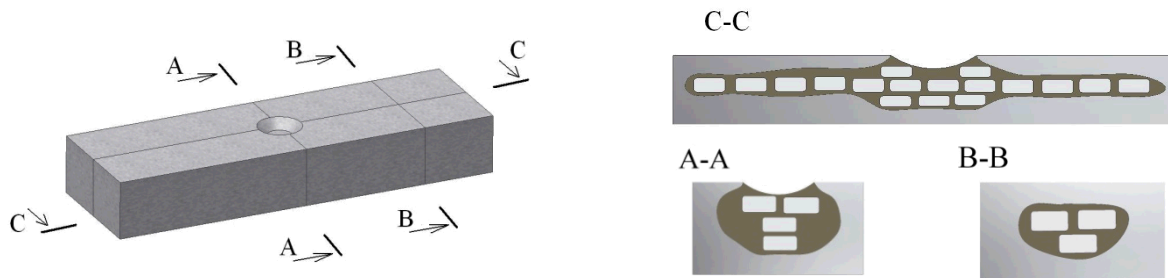
Tavenina se odlévá do kovových, pískových nebo grafitových forem, u jejichž stěn rychle zchladne a vykrystaluje v podobě jemných krystalků. Směrem do středů odlitků chladne stále pomaleji a vytváří velké krystaly. Objem pevné fáze je obvykle menší než kapalné, dochází proto ke smršťování a v odlitku se vytváří dutina - lunkr, přestože se lití provádí s nálevkou, v níž je zásoba taveniny. Umístění licího otvoru a rozložení.

El. Oblouk:

- C – elektrody
- (MO - elektrody)
- Odporové tavení $\geq 1850^{\circ}\text{C}$

Formy:

- Pískové
- Kovové
- Grafitové



Obr. 5.7 - 2: Způsob odliti a umístění lunkru

5.7.3.2 Přehled výrobků

Tavené žárovzdorné materiály je možno dělit podle chemického složení do 5 skupin a v rámci těchto skupin na značky (viz tab. 5.7 - IV). Skupiny jsou následující:

1. na bázi Al_2O_3 (označené v dalším A, M, H),
2. na bázi systému Al_2O_3 - SiO_2 - ZrO_2 , (baddeleyitokorandové S-3, S-4 S-5)
3. s obsahem Cr_2O_3 (2161, K-3, E, B),
4. na bázi spinelidů (L),
5. vysokým obsahem ZrO_2 (Z).

Tab. 5.7 - IV: Složení tavených materiálů

Skupina	1			2			3				4	5
značka	A	M	H	S-3	S-4	S-5	2161	K-3	E	B	L	Z
chemické složení hmotn. %)												
Al_2O_3	98,2	94,5	93,3	49,7	47,8	45,8	28,3	58,6	6,5	13,7	53,6	0,6
ZrO_2	-	-	-	33,0	36,4	39,5	28,0	-	-	-	-	94,0
SiO_2	0,7	0,8	0,3	15,3	14,0	12,9	14,5	1,6	1,8	-	0,4	3,6
Na_2O	0,7	3,8	5,9	1,1	1,1	1,1	1,1	0,3	0,2	-	0,2	-
Fe_2O_3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	6,1	5,9	-	-	0,2
TiO_2	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,05	-	-	-	-	0,4
CaO	-	-	-	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-
Cr_2O_3	-	-	-	-	-	-	28,0	27,1	77,7	82,2	-	-
MgO	-	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	44,9	-
jiné	0,6	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	-	-	7,9	4,1	0,3	1,2
mineralogické složení												
$\alpha - Al_2O_3$	100	45	-	47	46	45	-	-	-	-	-	-
$\beta - Al_2O_3$	-	55	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
baddeleyit	-	-	-	33	36	39	27.5	-	-	-	-	100
tuhý roztok *	-	-	-	-	-	-	52.5	60-65	35	Ano	-	-
spinel **	-	-	-	-	-	-	-	35-40	60	-	ano	-
periklas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ano	-
skelná fáze	-	-	-	20	18	16	20	-	5	-	-	-
hustota (gem^{-3})							4,05 - 4,10					5,29
objem, hmotnost (gem^{-3})	3,77	3,40	3,13	3,7	3,78	3,94		3,83	4,17	4,75	3,08	

Poznámka: * tuhý roztok Al_2O_3 v CrO_2 , ** spinel MgO ($Al_2O_3 \cdot Cr_2O_3$)