

KINETIKA RASTU ZRН PERIKLASU V PODMIENKACH KORОZIE ŽIARUVZDORNÝCH MATERIÁLOV SУSTAVY MgO—CaO OCELIARS KÝMI TROSKAMI

VLADIMÍR DANĚK

Došlo 24. 6. 1985

Ústav anorganickej chémie Centra chemického výskumu SAV,
CS — 842 36 Bratislava

Pri korózii spekaných žiaruvzdorných materiálov sústavy MgO—CaO s MgO maticou oceliarskými troskami dochádza k tvorbe ochranej periklasovej vrstvy. V priebehu korózie možno pozorovať rast zrn periklasovej vrstvy. Z rozboru časových závislostí strednej veľkosti zrn periklasu a na základe známych vlastností použitých modelových oceliarských trosiek sa určil pravdepodobný riadiaci dej rastu zrn MgO. Zistilo sa, že v prítomnosti zásaditej trosky je rast zrn periklasu rýchlejší ako v prítomnosti kyslej trosky, pričom rýchlosť rastu je riadená difúziou Mg²⁺ katiónov cez kvapalnú fázu.

ÚVOD

Štúdium kinetiky izotermálneho rastu zrn v prítomnosti kvapalnej fázy ukázalo [1], že rast strednej hodnoty polomeru zrna s časom môže byť popísaný všeobecným vzťahom

$$\bar{r}^n = k \cdot t, \quad (1)$$

kde \bar{r} je stredný polomer zrna, t je čas, k je materiálová konštanta a n je celočíselný exponent závislý od charakteru procesu riadiaceho rast zrn. Pokusy, ktoré sa uskutočnili ako dôkaz platnosti rovnice (1) ukázali, že rast zrn neprebieha ako koalescencia, ale v priebehu celého procesu dochádza k transportu hmoty formou rozpúšťania a rastu jednotlivých zrn.

Z kinetického hľadiska možno rozlísiť pri raste zrn v prítomnosti kvapalnej fázy dva prípady. Ak je najpomalším dejom pri transporte hmoty od jedného zrna k druhému difúzia atómov v tavenine medzi zrnamen tuhej fázy, potom sa jedná o rast zrn riadený difúziou. Ak je najpomalším dejom pri transporte hmoty rozpúšťanie a precipitácia atómov na povrchu zrn, jedná sa o rast zrn riadený reakciou. Exaktné odvodenie rovníc pre obidva prípady rastu zrn v prítomnosti kvapalnej fázy podali Lifschitz a Sljozov [2], Greenwood [3] a Wagner [4] pre rast sférických častic v kvapaline, v ktorej sú rozpustné.

Pre difúziou riadený rast zrn získali Lifschitz a Sljozov [2] a Wagner [4] rovniciu

$$\bar{r}^3 - \bar{r}_0^3 = \frac{8\gamma c_0 D V^2}{9RT} \cdot t = k_d \cdot t, \quad (2)$$

kde γ je medzifázové napätie na rozhraní zrno/tavenina, c_0 je rozpustnosť tuhej fázy v tavenine, D je difúzny koeficient atómov tuhej fázy v tavenine, V je mólsový objem tuhej fázy, \bar{r}_0 je počiatočný stredný polomer častic a \bar{r} je stredný polomer častic v čase t . Difúziou riadený rast zrn v prítomnosti taveniny môžeme teda popísať jednoduchou rovnicou tretieho stupňa. Greenwood [3] odvodil podobnú rovnicu pre prípad rastu zrn veľkosti dvojnásobku stredného priemeru všetkých zrn. Riešenie Greenwoodove sa líši od rovnice (2) v numerickom koeficiente (6 oproti 8/9).

V prípade reakciou riadeného rastu zrín je najpomalším dejom rozpúšťanie a precipitácia atómov tuhej fázy. Wagner [4] pri riešení úlohy popísal reakciou riadený rast zrín predpokladal, že rýchlosť pohybu atómu je úmerná rozdielu medzi rovnovážnou koncentráciou v blízkosti povrchu zrna s určitým polomerom a priemernou koncentráciou atómov tuhej fázy v tavenine. Pre závislosť stredného polomeru všetkých zrín od času získal výraz

$$\bar{r}^2 - \bar{r}_0^2 = \frac{k_t c_0 \gamma V^2}{ET} \cdot t = k_r \cdot t, \quad (3)$$

kde k_t je prenosová konštanta, c_0 je rozpustnosť atómov tuhej fázy v tavenine, γ je medzifázová energia na rozhraní tuhá fáza/tavenina, V je mоловý objem tuhej fázy, \bar{r}_0 je počiatočný stredný polomer zrín a \bar{r} je stredný polomer zrín v čase t . Rýchlosť rastu zrín riadeného reakciou je popísaná jednoduchou rovnicou druhého stupňa. Ako vyplýva z porovania rovníc (2) a (3), je rýchlosť rastu zrín riadeného difúziou zhruba o poriadok nižšia ako rýchlosť rastu zrín riadeného rozpúšťaním a precipitáciou.

V práci [5] sa zistilo, že pri účinku oceliarských trosiek na žiaruvzdorný materiál na báze MgO–CaO dochádza k tvorbe korózne veľmi odolnej ochrannej periklasovej vrstvy. Táto vzniká po rozpustení oxidu vápenatého na fázovom rozhraní materiál/tavenina v tavenine a rastom zostávajúcich pôvodných periklasových zrín, pričom v konečnej fáze dochádza k jej zhutneniu. V tejto práci sa uskutočnil pokus simulať rast zrín MgO v dolomagnéziovom slinku v prítomnosti taveniny, ktorá sa svojimi vlastnosťami blíži oceliarským troskám, a porovnať tento rast s výsledkami priameho pozorovania na rozhraní materiál/tavenina reálnej trosky. Z rozboru časových závislostí strednej veľkosti zrín MgO a na základe známych vlastností použitých modelových oceliarských trosiek sa určil pravdepodobný riadiaci dej rastu zrín periklasu.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Rast zrín MgO v prítomnosti oceliarských trosiek v materiáli sústavy MgO–CaO sa sledoval jednak pomocou tabliet zo zmesi dolomagnéziového slinku a trosky a jednak priamo na periklasových vrstvách vzniklých na rozhraní žiaruvzdorného materiálu a oceliarskej trosky v podmienkach statistických koróznych skúšok.

Pre prípravu tablet sa použila frakcia 0,04–0,06 mm dolomagnéziového slinku z lokality Strečno–Kosová, obohateného na MgO extrakciou časti CaO pomocou kyseliny octovej [6]. Zloženie použitého slinku, ktorého pôrovitost bola pod 5 %, je uvedené v tabuľke I. Pripravili sa dve zmesi dolomagnéziového slinku, jednak s 20 hmot. % kyslej trosky, jednak s 20 hmot. % zásaditej trosky. Zloženie použitých trosiek je uvedené taktiež v tabuľke I. Po homogenizácii sa zo zmesí lisovali tablety s priemerom 8 mm a s výškou 3 mm tlakom 4 MPa.

Pripravené tablety sa izotermicky zahrievali v elektrickej odporovej peci pri teplote 1540 °C. Použili sa expozičné časy 0, 5, 15, 30 a 60 min. Nulový čas predstavoval okamih, kedy teplota v bezprostrednej blízkosti vzorky po jej vsunutí do pece dosiahla hodnotu 1500 °C. Po uplynutí expozičnej doby sa vzorky náhle ochladili vhodením do medeného bloku. Zo vzoriek sa pripravili nábrusy, ktoré sa leptali parami kyseliny octovej. Zo zhotovených mikrofotografií nábrusov jednotlivých vzoriek sa metódou podľa Scheila, Schwarza a Saltykova [7] stanovilo rozdelenie veľkosti častic MgO a vypočítali sa hodnoty strednej veľkosti zrna.

Rovnaký postup sa použil aj pri stanovení strednej veľkosti zrín MgO v koróznej

periklasovej vrstve pri statickom účinku trosky na materiál so zložením 85 hmot. % MgO + 15 hmot. % CaO . Pri týchto pokusoch sa tabletka zo žiaruvzdorného materiálu vystavila pôsobeniu kvapky trosky pri teplote 1540 °C počas 0, 2, 5, 15, 30 a 60 min. Z mikrofotografií nábrusov priečnych rezov vzorkou sa v periklasovej vrstve stanovili distribúcie častíc MgO a metódou podľa [7] sa stanovili hodnoty strednej veľkosti zrín MgO . Príprava vzoriek a popis statických koróznych skúšok je podrobnejšie popísaný v práci [5].

Tabuľka I

Zloženie použitého dolomagnéziového slinku
a použitých modelových oceliarských trosiek (hmot. %)

Oxid	CaO	SiO_2	Fe_2O_3	MgO	Al_2O_3	MnO
Slinok	25,31	0,30	0,25	73,93	0,21	—
Kyslá troska	39,60	34,60	10,90	4,00	3,00	7,9
Zásaditá troska	44,60	22,30	19,60	3,50	2,70	7,3

Zo stanovených závislostí strednej veľkosti zrín MgO od času sa metódou najmenších štvorcov vypočítali konštandy úmernosti pre rýchlosť rastu zrín riadeného difúziou k_d (rovnica 2) a podobným spôsobom aj pre rýchlosť rastu zrín riadeného reakciou k_r (rovnica 3). Konštandy úmernosti zistené z experimentálnych hodnôt sa porovnali s konštantami úmernosti vypočítanými zo známych vlastností kvapalnej a tuhej fázy. Jednotlivé veličiny potrebné pre výpočet k_d a k_r sa prevzali z literatúry. Difúzny koeficient horečnatých kationov $D_{\text{Mg}^{2+}} = 1,26 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ pri teplote 1540 °C sa získal lineárnom interpoláciou hodnôt pri teplotách 1500 a 1600 °C uvedených v práci [8]. Hodnota medzifázového napäťia medzi tuhu fázou a troskou $\gamma_{\text{sf}} = 0,242 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ sa vypočítala z Youngovy rovnice, pričom hodnota uhlia zmáčania $\vartheta = 18^\circ$ sa odčítala zo závislosti ϑ od teploty uvedenej v práci [9], hodnota povrchového napäťia medzi tuhou a plynnou fázou $\gamma_{\text{sg}(\text{MgO})} = 0,709 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ pri teplote 1540 °C sa získala z údajov práce [10] a hodnota povrchového napäťia trosky $\gamma_{\text{tg}} = 0,491 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ sa odhadla na základe údajov práce [11] z hypotetických hodnôt povrchového napäťia jednotlivých oxidov pre hlavné zložky trosky CaO , SiO_2 a Fe_2O_3 .

Molárny objem MgO pri teplote 1540 °C $V_{\text{MgO}} = 1,19 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ sa získal z údajov hustoty pri laboratórnej teplote a roztažnosti. Hodnota rozpustnosti MgO v troske pri teplote 1540 °C sa rovná podielu molárneho zlomku MgO v jeho nasýtenom roztoku za rovnovažných podmienok a molárneho objemu taveniny rovnakého zloženia. Molárny zlomok nasýteného roztoku MgO sa vypočítať spôsobom uvedeným v prácach [12, 13]. Molárny objem trosky sa odhadol na základe aditívnosti objemov jednotlivých oxidov, pričom hodnoty molárnych objemov oxidov sa prevzali z práce [14]. Vypočítaná hodnota rozpustnosti MgO v troske pri teplote 1540 °C je $c_0(\text{MgO}) = 6,9 \cdot 10^3 \text{ mol. m}^{-3}$. Pri výpočtoch sa pre zjednodušenie uvažovalo stredné zloženie hlavných zložiek trosky kyslej i zásaditej $x(\text{CaO}) = 0,5$, $x(\text{SiO}_2) = 0,333$, $x(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,068$ a $x(\text{MgO}) = 0,066$. Pri výpočte k_r potrebná hodnota prenosovej konštante k_t sa uvažovala rovná jednej.

Vypočítané a experimentálne namerané hodnoty konštánt k_d pre difúziu riadený rast zrín a k_r pre reakciu riadený rast zrín sú porovnané v tabuľke II.

Tabuľka II

Namerané a vypočítané hodnoty konštant k_d a k_r
pre rast zrn MgO v prítomnosti taveniny

Konštantá	Slinok + kyslá troska	Slinok + zásaditá troska	Vypočítaná hodnota
$\frac{k_d \cdot 10^{16}}{m^3 \cdot s^{-1}}$	$11,7 \pm 3$	$22,0 \pm 7$	14,0
$\frac{k_r \cdot 10^{14}}{m^2 \cdot s^{-1}}$	$1,5 \pm 0,5$	$2,4 \pm 0,4$	62,7

DISKUSIA

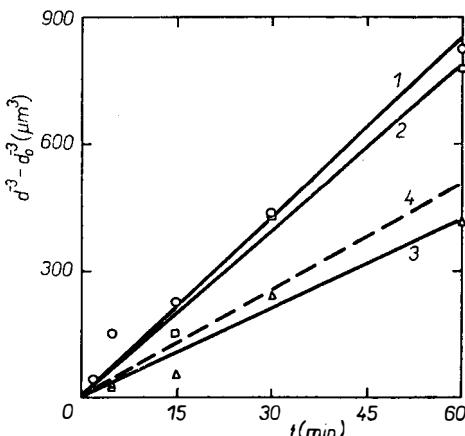
Na obrázku 1 je mikrofotografia nábrusu vzorky dolomagnéziového slinku a kyslej trosky v počiatocnom štadiu (nulový expozičný čas). Možno pozorovať jednotlivé úlomky dolomagnézie oddelené epoxidovou živicou (vzorky boli zaliate vo vákuu). Jednotlivé úlomky sa vyznačujú oblasťami nerovnakej strednej veľkosti zŕn periklasu a rozdielnym obsahom CaO, čo je dôsledok jednak nehomogénnej suroviny a jednak lokálnych teplotných rozdielov pri výpale slinku. Už v počiatocnom štadiu začínajú prebiehať súčasne dva procesy. Dochádza k intenzívному rozpúšťaniu CaO z úlomkov dolomagnézie v bezprostrednej blízkosti rozhrania, tavenina sa rýchlo nasycuje oxidom vápenatým, vzniká kalciumferitická tavenina a dikalciumsilikát. Kalciumferitická tavenina v dôsledku svojich dobrých transportných vlastností a relatívne nízkeho povrchového napäťia sa rýchlo šíri po hraniciach zŕn periklasu dovnútra jednotlivých úlomkov dolomagnézie. Malé množstvo kalciumferitickej taveniny sa rozpúšťa v periklase pravdepodobne za vzniku tuhého roztoku periklasu (magnéziowiustitu). Oblasti pôvodnej taveniny sú charakteristické prítomnosťou kalciumpsilikátových fáz. V dôsledku prítomnosti kalciumferitickej taveniny nastáva rýchly rast zŕn periklasu.

Po piatich minútach expozičie (obrázok 2) možno jednoznačne pozorovať stabilné zrná dikalciumsilikátu, ktoré kryštalizujú v tesnej blízkosti zŕn periklasu z taveniny bohatej na ióny Ca^{2+} . Možno pozorovať výrazný rast väčších zŕn periklasu na úkor menších a tým zvýraznenie oblastí s vyššou strednou veľkosťou zŕn.

S postupujúcou expozičnou dobou dochádza už len k nárastu zŕn MgO a dikalciumsilikátu, pričom sa pôvodné rozdiely medzi oblasťami s rôznou strednou veľkosťou zŕn MgO vyrównávajú (obrázok 3, expozičia 60 min.). V zásade rovnaký obraz rastu zŕn MgO sa získal pri interakcii dolomagnéziového slinku a zásaditej trosky, pričom sa zistil zreteľný rozdiel v rýchlosti rastu zŕn MgO v prítomnosti trosky kyslej a zásaditej a pozoroval sa aj ojedinelý výskyt zŕn trikalciumpsilikátu.

Na obrázku 4 sú znázornené časové závislosti rastu zŕn MgO v dolomagnéziovom materiáli v prítomnosti kyslej a zásaditej trosky, vyhodnotené zo stanovených hodnôt strednej veľkosti zŕn MgO metódou Scheila, Schwarza a Saltykova [7]. Pre porovnanie kinetiky rastu periklasových zŕn v týchto experimentálnych podmienkach a pri vzniku periklasovej vrstvy pri korózii dolomagnéziových materiálov oceliarskymi troskami je na obrázkoch 5 a 6 ukázané počiatocné a konečné štadium (po 60 min. expozičii) rastu zŕn MgO v periklasovej vrstve pri účinku zásaditej trosky na podložku s obsahom 15 hmot. % CaO [5]. Zhoda rýchlosťi rastu zŕn MgO v obidvoch prípadoch je veľmi dobrá (viď obrázok 4).

Ako vyplýva z rovníc (2) a (3) je rýchlosť rastu zín vo všeobecnosti priamo úmerná difúznomu koeficientu $D_{Mg^{2+}}$, medzifázovému napätiu γ_{sl} a rozpustnosti tuhej fázy (MgO) v tavenine c_0 . Je zrejmé, že v zásade nebudú tieto vlastnosti rovnaké pre obidva použité typy trosiek. Je možné predpokladať, že v prípade zásaditej trosky budú tak transportné vlastnosti, ako aj energetické pomery na fázovom rozhraní



Obr. 4. Závislosť veľkosti stredného priemeru periklasových zín od času pri rôznych podmienkach interakcie dolomagnéziového slinku s oceliarskými troskami.

- 1,○ — žiaruvzdorný materiál s obsahom 15 hmot. % CaO a zásaditá troska (periklasová korózna vrstva).
- 2,□ — dolomagnéziový slinko s obsahom 25 hmot. % CaO a zásaditá troska (modelová zmes).
- 3,△ — dolomagnéziový slinko s obsahom 25 hmot. % CaO a kyslá troska (modelová zmes).
- 4,--- — teoretický priebeh vypočítaný na základe známych vlastností taveniny stredného zloženia hlavných zložiek trosky kyslej i zásaditej.

tuhá fáza/tavenina priaznivejšie, ako v prípade kyslej trosky. Ako vyplýva z výpočtu, budú hodnoty rozpustnosti MgO v kyslej a v zásaditej troske zhruba rovnaké. V dôsledku týchto skutočností možno očakávať v zásade rýchlejší rast zín MgO v prítomnosti zásaditej trosky. Pri výpočte teoretickej rýchlosťi rastu zín sa však tieto rozdiely v dôsledku nepresnosťí dosadzovaných veličín a ich odhadu nestanovili a výpočet konštánt k_d a k_r sa uskutočnil pre stredné zloženie taveniny. Ako vyplýva z obrázku 4 a z údajov tabuľky II, získal sa veľmi dobrý súhlas teoreticky vypočítaných a experimentálne nameraných smerníc závislosti strednej veľkosti zín MgO od času pre difúziou riadený rast zín MgO , kde tieto hodnoty sú poriadovo zhodné. V prípade reakciou riadeného rastu zín MgO by musela byť experimentálne stanovená rýchlosť tohto procesu najmenej o poriadok vyššia.

Možno preto vyslovieť záver, že v prípade interakcie dolomagnéziových žiaruvzdorných materiálov a oceliarskych trosiek dochádza k rastu prítomných zín MgO v prítomnosti taveniny, pričom rýchlosť rastu je riadená difúziou kationov Mg^{2+} cez kvapalnú fázu.

Literatúra

- [1] Fischmeister H., Grimvall G., v knihe: *Sintering and Related Phenomena*, Material Science Research, Vol. 6, str. 119. Ed. G. C. Kuczynski. Plenum Press, New York—London 1973.
- [2] Lifschitz I. M., Sljozov V. V. : J. Phys. Chem. Solids 19, 35 (1961).

- [3] Greenwood G. W.: Acta Metallurgica 4, 243 (1956).
- [4] Wagner C.: Z. Elektrochemie 65, 581 (1961).
- [5] Pánek Z., Daněk V.: Hutinické listy, v tlači.
- [6] Figusch V., Pánok Z.: AO č. 190 976, 1. 7. 1981.
- [7] Saltykov S. A.: Stereometrická metalografie, 2. vyd., str. 20. SNTL, Praha 1962.
- [8] Ličko T., Daněk V.: Silikáty 27, 55 (1983).
- [9] Výskumná správa ČÚ ŠPZV IV-5-1/1, Ústav anorganickej chémie CCHV SAV, Bratislava 1980.
- [10] Rhee S. K.: Mater. Sci. Engin. 11, 311 (1973).
- [11] Daněk V., Ličko T., Pánek Z.: Chem. Papers 39, 459 (1985).
- [12] Pánek Z., Daněk V.: Silikáty 23, 1 (1979).
- [13] Daněk V.: Chem. zvesti 38, 379 (1984).
- [14] Bottinga Y., Weill D. F.: Amer. J. Sci. 269, 169 (1970).

**КИНЕТИКА РОСТА ПЕРИКЛАЗА В УСЛОВИЯХ КОРРОЗИИ
ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ MgO—CaO
КОНВЕРТОРНЫМИ ШЛАКАМИ**

Владимир Данек

*Институт неорганической химии Центра химического исследования САН,
842 36 Братислава*

При коррозии спеканных огнеупорных материалов системы MgO—CaO с MgO матрицей конверторными шлаками происходит образование защитного периклазного слоя. Периклазный слой состоит из отдельных зерен MgO, между которыми находится расплав, растворяющий окись кальция, содержащийся в исходном материале. Во время коррозии можно заметить рост зерен периклазного слоя механизмом растворения и преципитации MgO через жидкую фазу. На основании анализа временных зависимостей среднего размера зерен периклаза в модельной смеси доломитомагнезитового клинкера и конверторных шлаков установили вероятный управляющий процесс роста зерен MgO. Было установлено, что в присутствии основного шлака рост зерен периклаза протекает быстрее, чем в присутствии кислого шлака, причем скорость роста управляемая диффузией катионов Mg²⁺ через жидкую fazу.

Рис. 1. Микрофотосъемка анилифа образца смеси доломитомагнезитового клинкера и кислого шлака, экспозиция 0 мин., р — периклаз, с — CaO, т — расплав, е — эпокси.

Рис. 2. Микрофотосъемка анилифа образца смеси доломитомагнезитового клинкера и кислого шлака, экспозиция 5 мин., р — периклаз, д — дикальцийсиликат, е — эпокси, т — расплав.

Рис. 3. Микрофотосъемка анилифа образца смеси доломитомагнезитового клинкера и кислого шлака, экспозиция 60 мин., р — периклаз, д — дикальцийсиликат, е — эпокси, т — расплав.

Рис. 4. Зависимость размера среднего диаметра периклазных зерен от времени при разных условиях взаимодействия доломитомагнезитового клинкера с конверторными шлаками 1, о — огнеупорный материал содержанием 15 % по весу CaO и основный шлак (периклазный коррозийный слой), 2, □ — доломитомагнезитовый клинкер содержанием 25 % по весу CaO и основный шлак (модельная смесь), 3, Δ — доломитомагнезитовый клинкер содержанием 25 % по весу CaO и кислый шлак (модельная смесь), 4, - — теоретический ход, рассчитанный на основании известных свойств расплава среднего состава основных компонентов кислого и основного шлака.

Рис. 5. Микрофотосъемка анилифа коррозийного периклазного слоя при взаимодействии основного шлака и подкладки содержанием 15 % по весу CaO, экспозиция 2 мин., серые зерна — MgO, темные зерна — C₂S, светлые области между зернами MgO — известково-железистый расплав.

Рис. 6. Микрофотосъемка анилифа коррозийного периклазного слоя при взаимодействии основного шлака и подкладки содержанием 15 % по весу CaO, экспозиция 60 мин., серые зерна — MgO, темные зерна — C₂S, светлые области между зернами MgO — известково-железистый расплав.

GROWTH KINETICS OF PERICLASE GRAINS DURING
CORROSION OF MgO — CaO
REFRACTORIES BY STEELMAKING SLAGS

Vladimír Daněk

Institute of Inorganic Chemistry, Centre of Chemical Research
Slovak Academy of Sciences
CS — 842 36 Bratislava

Corrosion of sintered refractories of the system MgO—CaO with an MgO matrix by steelmaking slags involves formation of a protective periclase layer. This consists of separate MgO grains between which there is a melt that dissolves calcium oxide present in the original material. In the course of the corrosion it is possible to observe the growth of periclase layer grains by the mechanism of dissolution and precipitation of MgO over the liquid phase. Analysis of the time dependence of the periclase mean grain size in a model mixture of dolomagnesite clinker and steelmaking slags allowed the probable control process of the MgO grain growth to be determined. It was found that in the presence of basic slag the growth of the periclase grains was faster than in the presence of acidic slag, and that the rate of grain growth was controlled by diffusion of Mg^{2+} ions over the liquid phase.

Fig. 1. Micrograph of a polished section of a mixture of dolomagnesite clinker and acidic slag, exposure 0 min. p — periclase, c — CaO, t — melt, e — epoxy resin.

Fig. 2. Micrograph of a polished section of a mixture of dolomagnesite clinker and acidic slag, exposure 5 min. p — periclase, c — CaO, d — dicalcium silicate, e — epoxy resin, t — melt.

Fig. 3. Micrograph of a polished section of a mixture of dolomagnesite clinker and acidic slag, exposure 60 min. p — periclase, d — dicalcium silicate, e — epoxy resin, t — melt.

Fig. 4. Mean diameter of periclase grains vs. time under various conditions of interaction of dolomagnesite clinker and steelmaking slags.

1.o — refractory material containing 15 wt. % CaO and basic slag (periclase corrosion layer),

2.o — dolomagnesite clinker containing 25 wt. % CaO and basic slag (model mixture),

3.o — dolomagnesite clinker containing 25 wt. % CaO and acidic slag (model mixture),

4. — theoretical course calculated on the basis of known properties exhibited by a melt of mean composition of the main components of acidic and basic slag.

Fig. 5. Micrograph of a polished section of the corrosion periclase layer during interaction of basic slag and the refractory containing 15 wt. % CaO, exposure 2 min. Grey grains — MgO, dark grains — C_2S , light-coloured regions between the MgO grains — calciumferritic melt.

Fig. 6. Micrograph of a polished section of the corrosion periclase layer formed by interaction of basic slag and refractory containing 15 wt. % CaO, exposure 60 min. Grey grains — MgO, dark grain — C_2S , light-coloured regions between the MgO grains — calciumferritic melt.

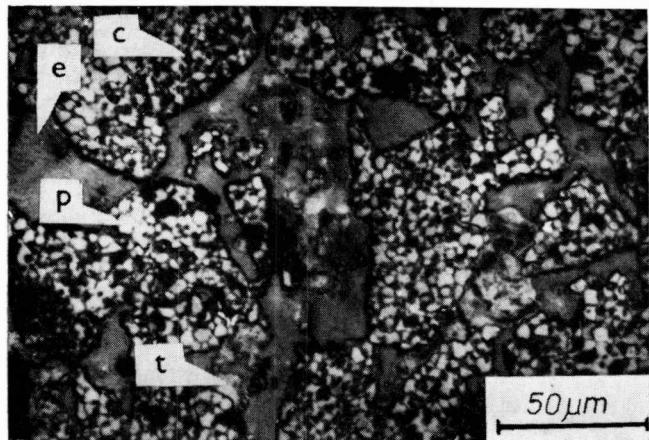
STRUCTURE AND PROPERTIES OF MgO AND Al_2O_3 CERAMICS (Struktura a vlastnosti keramiky na bázi MgO a Al_2O_3).

Advances in Ceramics, redakce W. D. Kingery, vydala The American Ceramic Society, Columbus, Ohio 1984, 852 stran.

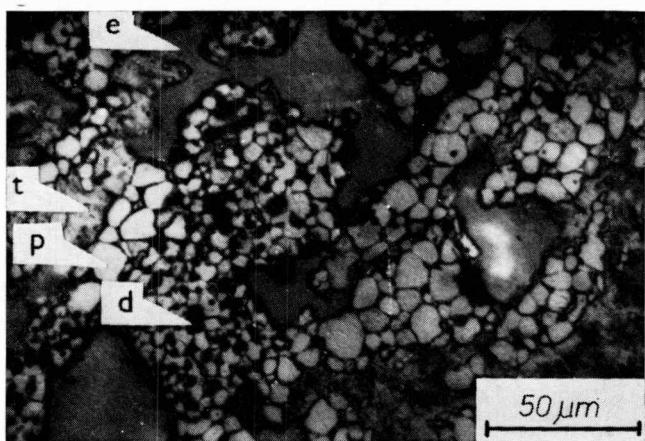
Kniha je sborníkem 59 příspěvků z mezinárodní konference o struktuře a vlastnostech keramiky na bázi Al_2O_3 a MgO, která se konala 13.—16. června 1983 na Massachusettském technologickém institutu a zúčastnilo se jí okolo jednoho sta účastníků.

Oxidy hořčatnatý a hlinitý jsou pro relativně jednoduchou krystalovou strukturu v současnosti nejstudovanější a nejpracovanější keramické materiály. Jsou také považovány za modelové materiály při studiu komplikovanějších systémů. Znalosti vztahů mezi strukturou a vlastnostmi materiálů jsou základním předpokladem ke zvládnutí technologie jejich výroby a řízení výrobních procesů.

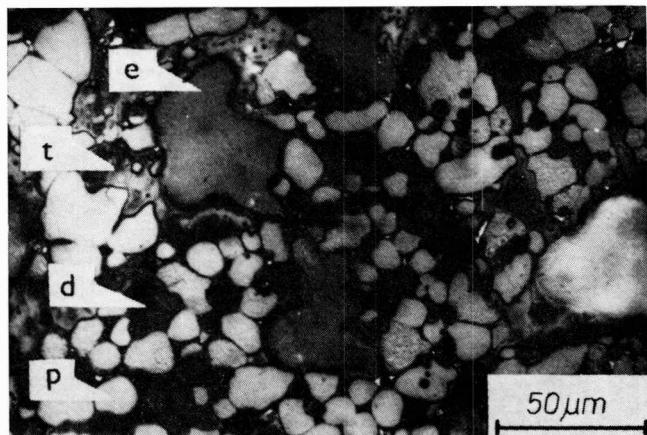
Kinetika rastu zín periklasu v podmienkach korózie žiaruvzdorných materiálov...



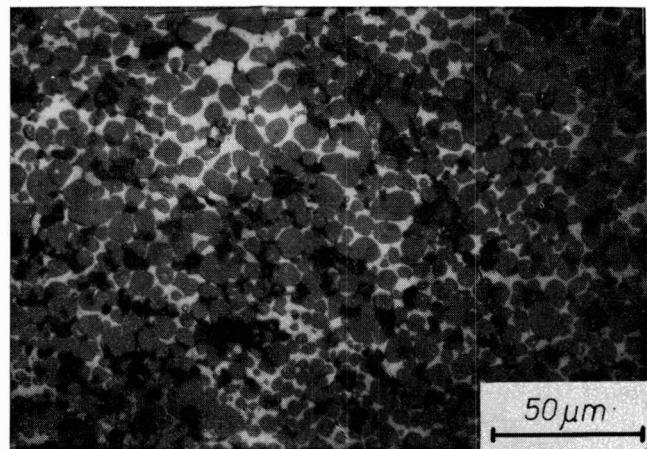
Obr. 1. Mikrofotografia nábrusu vzorky zmesi dolomagnéziového slinku a kyslej trosky, expozícia 0 min., p — periklas, c — CaO, t — tavenina, e — epoxy.



Obr. 2. Mikrofotografia nábrusu vzorky zmesi dolomagnéziového slinku a kyslej trosky, expozícia 5 min., p — periklas, d — dikalciumsilikát, e — epoxy, t — tavenina.

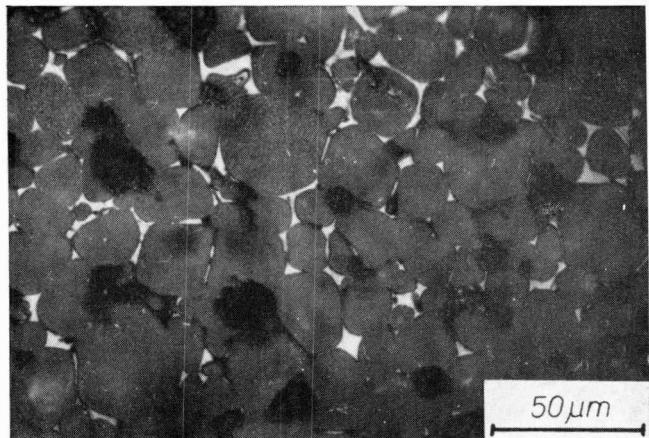


Obr. 3. Mikrofotografia nábrusu vzorky zmesi dolomagnéziového slinku a kyslej trosky, expozícia 60 min., p — periklas, d — dikalciumsilikát, e — epoxy, t — tavenina.



Obr. 5. Mikrofotografia nábrusu koróznej periklasovej vrstvy pri interakcii zásaditej trosky a podložky s obsahom 15 hmot. % CaO, expozícia 2 min., Sivé zrná — MgO, tmavé zrná — C₂S, svetlé oblasti medzi zrnamen — kalciumferit.

Kinetika rastu zrn periklasu v podmienkach korózie žiaruvzdorných materiálov...



Obr. 6. Mikrofotografia nábrusu koróznej periklasovej vrstvy pri interakcii zásaditej trosky a podložky s obsahom 15 hmot. % CaO, expozícia 60 min., Sivé zrná — MgO, tmavé zrná — C₂S, svetlé oblasti medzi zrnamí MgO — kalciumferit.