

O B S A H

I.	TEORETICKÉ ZÁKLADY KYSLÍKOVÉHO KONVERTOROVÉHO POCHODU	3
1.	Aerodynamika kyslíkového prúdu v tekutom kúpeľi	3
1.1.	Mechanizmus a zákonitosti vzájomného pôsobenia plynného prúdu s tekutým kúpeľom	6
1.2.	Geometrický rad a rozmery reakčnej zóny	8
2.	Hydrodynamika oceľiarenského kúpeľa pri LD - spôsobe výroby	15
2.1.	Cirkulácia kovu a jej úloha pri pochode premiešavania	16
2.2.	Zvláštnosti hydrodynamiky kyslíkových konvertorov rôznych veľkostí	17
3.	Výmena hmoty v sústave plyn - tavenina	21
3.1.	Kinetika absorpcie, doprevádzanej chemickou reakciou v tekutej fáze	23
3.2.	Vplyv povrchového odporu a povrchovo aktívnych látok na rýchlosť prenosu hmoty	23
3.3.	Výmena hmoty medzi plynom a tekutou fázou	25
3.4.	Výmena hmoty pri prebublávaní kúpeľa bublinkami plynu	28
4.	Výmena tepla v reakčnej zóne kyslíkového konvertora	29
5.	Zvláštnosti chovania sa prúdu plynu v tekutine pri rôznych spôsoboch ich prívodu do kovovej taveniny	34
II.	ZLEPŠENIE KVALITY INGOTOV ODLIEVANÍM OCELE POD VRSTVOU TEKUTEJ TROSKY	39
1.	Pochody prebiehajúce pri odpíchu tavby, v panve a v priebehu odlievania ocele	39
1.1.	Fyzikálno-chemické pochody na žiabe a v prúde pri odpíchu a odlievaní ocele	40
1.2.	Zmena zloženia ocele a trosky pri klasickej technológii odlievania	41
2.	Sekundárna oxidácia /reoxidácia/ ocele	42
2.1.	Vzájomné pôsobenie ocele so vzduchom pri odlievaní a jej ochrana pred reoxidáciou	45
2.2.	Ochrana ocele pri odlievaní inertnými plynmi proti reoxidácii	48
2.3.	Ochrana ocele proti reoxidácii pri odlievaní pod vrstvou trosky	48
3.	Odlievania ocele pod vrstvou syntetickej trosky	50
3.1.	Nedostatky existujúcich spôsobov odlievania occele do kokil	50
3.2.	Hlavné zásady výroby kvalitného ingotu	55
3.3.	Podmienky formovania troskovej garnisáže	56
3.4.	Fyzikálno-tepelné a fyzikálno-chemické podmienky odlievania ocele pod vrstvou tekutej trosky	57

3.5.	Fyzikálno-chemické vlastnosti odlievacej trosky	58
3.6.	Kinetika kryštalizácie ingotov pri odlievaní oceli pod vrstvou trosky	62
3.7.	Prenos hmoty pri odlievaní ocele pod vrstvou trosky	62
3.8.	Súdržnosť troskovej garnisáže so stenou kokily	63
3.9.	Výber racionálneho zloženia odlievacej trosky	64
3.9.1	Voľba paliva a oxidovadla pre exotermickú troskovú zmes	66
3.9.2	Horenie exotermických troskových zmesí	67
4.	Technológia odlievania ocele pod vrstvou tekutej trosky	68
4.1.	Odlievanie ocele spodom pod vrstvou trosky	68
4.2.	Odlievanie ocele zhora cez vrstvu trosky	70
4.3.	Perspektívy technológie odlievania ocele pod vrstvou tekutej trosky	74
5.	Vzájomné pôsobenie odlievanej ocele s tekutou troskou	75

III. TEORETICKÉ ZÁKLADY A TECHNOLOGIA MIMOPEČNÉHO SPRACOVANIA

OCELE	87
1. Vývoj mimopecných technológií v metalurgii	87
1.1. Dielčí systém sekundárnej metalurgie	89
1.2. Charakteristika mimopecného spracovania ocele	92
1.3. Základné operácie mimopecného spracovania ocele	96
2. Teoretické základy mimopecného vákuovania tekutej ocele	99
2.1. Fyzikálno-chemické pochody prebiehajúce pri vákuovaní ocele	100
2.2. Mimopecné vákuovanie objemu /vrstvy/ tekutej ocele	104
2.2.1 Zvláštnosti termodynamiky dezoxidácie objemu pri vákuovaní tekutej ocele	104
2.2.2 Mechanizmus vákuovej dezoxidácie objemu	105
2.2.3 Kinetika vákuovej dezoxidácie a odplynenie objemu	106
2.2.4 Hydrodynamika objemu kovu pri vákuovaní	107
2.3. Vákuová rafinácia prúdu ocele	108
2.3.1 Mechanizmus vákuovej rafinácie prúdu ocele	109
2.3.2 Kinetika rafinácie prúdu vo vákuu	110
3. Technológia mimopecného vákuovania tekutej ocele	113
3.1. Klasifikácia spôsobov mimopecného vákuovania	113
3.2. Spôsoby získavania vákuu v priemyselných hutníckych zariadeniach	114
3.3. Vákuovanie objemov ocele	115
3.3.1 Vákuovanie ocele v panvách	116
3.3.2 Zdvížné vákuovanie /DH - pochod/	117
3.3.3 Obehové vákuovanie /DH - pochod/	119
3.4. Vákuovanie prúdu ocele	120
3.5. Technologický účinok vákuovania	122
3.6. Spojenie vákuového pochodu s plynulým odlievaním oceli	123

4.	Teoretické základy mimopecného spracovania ocele rafinačnou troskou	126
4.1.	Štruktúra a vlastnosti rafinačných trosiek	126
4.1.1	Aktivita zložiek rafinačnej trosky	127
4.1.2	Fyzikálne vlastnosti rafinačných trosiek ..	129
4.2.	Vápenato-kremičité /silikátové/ rafinačné trosky	132
4.2.1	Analýza trosiek sústavy $\text{CaO-SiO}_2\text{-MgO-Al}_2\text{O}_3$	132
4.2.2	Taviace zložky rafinačných trosiek	135
4.2.3	Fyzikálno-chemické vlastnosti rafinačných trosiek	138
4.3.	Fyzikálno-chemické pochody v sústave kov-rafi- načná troska	142
4.3.1	Kinetika odsirenia rafinačnou troskou	145
4.3.2	Povrchové javy v sústave kov - troska	146
4.3.3	Rafinácia ocele od nekovových vtrúsenín ...	148
4.4.	Voľba optimálnych zložení rafinačných trosiek ...	150
5.	Technológia mimopecnej rafinácie tekutými troskami	150
5.1.	Typy rafinačných trosiek	150
5.2.	Tavenie syntetických trosiek	152
5.3.	Technológia troskovej rafinácie ocele	154
5.3.1	Mimopecná rafinácia martinovej ocele	154
5.3.2	Mimopecná rafinácia konvertorovej ocele ...	157
5.3.3	Mimopecná rafinácia elektroocle troskou ..	159
5.4.	Pochody zmiešavania troskovej taveniny s teku- tým kovom	162
6.	Teoretické základy mimopecného vákuovo - troskového spracovania ocele	163
6.1.	Vzájomné pôsobenie kovu s troskou pri vákuovaní objemov	163
6.2.	Analýza pochodov v reakčnej oblasti kov-troska ..	165
6.3.	Hydrodynamika prechádzania kovových kvapiek cez vrstvu trosky	166
6.4.	Kinetika látkovej výmeny v podmienkach vákuovo- troskového spracovania ocele	166
6.5.	Odstránenie prímiesí a nekovových vtrúsenín pri vákuovo-troskovom spracovaní ocele	167
6.6.	Zmeny v chemickom zložení trosky vo vákuu	169
6.7.	Mechanizmus vývinu prachu pri vákuovaní ocle s troskou	170
7.	Mimopecné spracovanie ocele inertnými plynmi	171
7.1.	Všeobecná charakteristika rafinácie ocele inertným plynom	172
7.1.1	Druhy inertných plynov	175
7.2.	Zvláštnosti hydrodynamiky pochodu profukávania tavenín inertným plynom	176
7.3.	Použitie argónu pre odplynenie kovových tavenín..	183
7.3.1	Plyny v oceli	183
7.3.2	Odplynenie nedeoxidovanej ocele inertným plynom	184
7.3.3	Odplynenie deoxidovanej ocele inertným plynom	186

7.4.	Pochody mimopecného spracovania ocele a zliatin prefukávaním inertným plynom v panve	188
7.4.1	Stabilizovanie teploty kovovej taveniny	188
7.4.2	Zvýšenie homogenity chemického zloženia oceli	189
7.4.3	Odstránenie síry z tekutej ocele pri prefuká- vaní inertným plynom	190
7.4.4	Zmena obsahu prvkov s vysokou afinitou ku kyslíku pri prefukávaní ocele inertným plynom	192
7.4.5	Zmena obsahu vodíka v oceli pri jej prefu- kávaní inertným plynom	193
7.4.6	Zmena obsahu dusíka v oceli pri jej prefu- kávaní inertným plynom	193
7.4.7	Dezoxidácia ocele pri prefukávaní ocele inertným plynom	194
7.4.8	Zlepšenie tekutosti ocele pri prefukávaní argónom	197
7.4.9	Zmena hustoty kovu pri prefukávaní ocele argónom	198
7.5.	Zariadenia pre prívod argónu do kovovej taveniny ...	199
7.5.1	Požiadavky na pórovité žiaruvzdorné materiály	199
7.5.2	Spôsoby privádzania inertného plynu do teku- tej ocele	202
8.	Teória a prax fúkania prachových látok do kovovej taveniny	205
8.1.	Teoretické základy fúkania prachových látok do ocele	208
8.1.1	Aerohydrodynamika prefukávania kovovej taveniny práškami	208
8.1.2	Formovanie prúdu zmesi plynu a prachových materiálov	209
8.1.3	Penikanie tuhých častíc do kovovej taveniny	210
8.1.4	Pohyb častíc v kovovej tavenine	212
8.1.5	Pohyb bublínok zmesi plynu a prachových látok	213
8.1.6	Cirkulácia kovovej taveniny	214
8.1.7	Teplotný režim pri fúkaní prachových látok do kovovej taveniny	215
8.2.	Technologické zásady fúkania prachových látok do kovovej taveniny	216
8.2.1	Prefukávanie ocele práškami	219
9.	Technológie niektorých pochodov mimopecného spracovania oceli v prevádzkových podmienkach	
9.1.	Požiadavky a úlohy sekundárnej metalurgie	221
9.2.	Niektoré pochody mimopecnej metalurgie pracujúce pri podtlaku	228
9.2.1	Pochod AOD /Argon-Oxygen-Decarburization/	228
9.2.2	Pochod CLU /Creusot Loire-Uddelholm/	231
9.2.3	Pochod VOD /Vacuum-Oxygen-Decarburization/ ...	231
9.2.4	Zariadenia mimopecnej metalurgie s využitím agregátov pre ohrev ocele v panve.....	234
9.2.5	Pochod ASEA - SKF	238
9.3.	Niektoré technológie injektovania prachových mate- riálov do tekutej ocele	243

9.3.1	Procesy injektovania prachových materiálov do tekutej ocele	243
9.3.2	Pochod TN /Thyssen Niederrhein/	245
9.3.3	Pochod CAB /Calcium-Argon-Blowing/	248
9.3.4	Pochod SL /Scandinavian Lancers/	250
9.4.	Technologické linky komplexnej mimopecnej rafinácie ocele	253
10.	Odsírujúce prostriedky používané pre mimopecné spracovanie ocele	270
IV.	ŽIARUVZDORNÉ MATERIÁLY PRE MIMOPECNÉ VÁKUOVÉ ZARIADENIA	271
1.	Fyzikálno-chemické pochody pri vákuovom spracovaní ocele a počínanie žiaruvzdorných materiálov	272
1.1	Pôsobenie trosiek na žiaruvzdornú výmurovku	277
2.	Výroba a vlastnosti žiaruvzdorných materiálov pre za-riadenia mimopecného vákuovania ocele	280
2.1	Magnazitové žiaruvzdorné materiály	280
2.2	Špeciálne druhy žiaruvzdorných výrobkov	281
2.3	Hlinito-kremičité žiaruvzdorné materiály	282
2.4	Ľahčonné žiaruvzdorné materiály	282
2.5	Tavené žiaruvzdorné materiály	282
2.6	Netvarované žiaruvzdorné materiály	283
2.6.1	Žiaruvzdorná malta	283
2.6.2	Žiaruvzdorné masy	284
3.	Použitie žiaruvzdorných materiálov v zariadeniach mimopecného vákuovania ocele	284
3.1	Zariadenia pre vákuovanie ocele v panve	284
3.1.1	Sušenie, vyhrievanie panvy a jej ochladzo-vanie	285
3.1.2	Murovanie vákuového veka	286
3.1.3	Murovanie klenby zohrievacieho veka	286
3.1.4	Životnosť výmurovky vákuových panví	287
3.2	Zariadenie pre vákuovanie prúdu ocele	288
3.2.1	Výmurovka komôr pre vákuovanie prúdu ocele	289
3.3	Zariadenia zdvižného vákuovania	
3.3.1	Pracovné podmienky žiaruvzdorných materiálov ..	289
3.3.2	Výmurovka komôr zariadenia zdvižného vákuo-vania	291
3.3.3	Príprava komory k vákuovaniu	294
3.4	Zariadenia mimopecného vákuovania obšohového typu	295
3.4.1	Pracovné podmienky žiaruvzdorných materiálov ..	295
3.5	Opravy výmuroviek torkretovaním	297
4.	Posúvačový panvový uzáver	298
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	300