

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

EIROPAS REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS FONDS

Elektrosārņu process labākai titāna nogulsņēmumu morfoloģijai

**Projekts Nr. 1.1.1.1./16/A/85
(Progresā ziņojums 8)**

2018

01.11 –31.12.

*Projekta zinātniskais vadītājs: tel. 67944700; mob. 26513424.

e – pasts: erik@sal.lv, ernests.platacis@lu.lv

Projekta administratīvā vadītāja: **M. Broka**; tel. mob. 29166326

e – pasts: maija.broka@lu.lv

Ti/Al sakausējumu tehnoloģijas eksperimentālā iekārta (pamats prototipa izgatavošanai)

Lai eksperimentāli pārbaudītu izstrādāto tehnoloģiju titāna un titāna – alumīnija sakausējumu iegūšanai tika izgatavota jauna eksperimentālā iekārta uz kuras tiek veikti eksperimenti, lai galīgā variantā eksperimentālo iekārtu rekonstruējot un papildinot radītu jaunās tehnoloģijas prototipu.

Tehnoloģijas prototipa koncepcijas izstrāde tika veikta uz sekojošu apsvērumu pamata:

Reaktors ir hermētiski noslēgta nerūsējoša tērauda retorte, kurā $TiCl_4$ tiek reducēts ar Mg, bet un reakcijas rezultātā radušies titāna nogulsņējumi tiek pārkausēti elektrosārņu procesā. Iekārta darbojas virs titāna kušanas punkta un tiek dzesēta ar ūdeni. Reaktoram pieslēgti trīs pamattrakti:

- Magnija padeves trakts, kurš paredzēts noteiktas magnija dozas ievadīšanai reaktorā;
- Titāna tetrahlorīda padeves traktam jānodrošina atbilstoša $TiCl_4$ stehiometriskā daudzuma ievadīšana reaktorā;
- $MgCl_2$ evakuācijas trakts nodrošina reakcijas produktu ($MgCl_2$) atsūkšanu no reaktora. Bez tam reaktors aprīkots ar attiecīgām inženiersistēmām;
- Gāzes- vakuuma sistēmu;
- Ūdens dzesēšanas sistēmu;
- Elektro - barošanas sistēmu;
- Elektrodu padeves sistēmu un
- Tehnoloģisko un eksperimentālo parametru monitoringa (datu iegūšanas un izdošanas DAQ) sistēmu.

Katrs trakts un attiecīga inženiersistēma aprīkota un sastāv no atsevišķiem mezgliem. Traktu un mezglu konstrukcijas apraksts dots Projekta iepriekšējās sešās atskaitēs..
Ti/TiAl eksperimentālā iekārta- izgatavots un instalēts metalurģiskā boksa telpās



Izgatavotajā eksperimentālajā iekārtā tiek veikti eksperimenti. Pēc katra eksperimenta iegūtie dati analizēti, kā arī veiktas korekcijas konstrukcijā .

Eksperiments ar kūstošu magnija elektrodu

Eksperimenta mērķis. Izpētīt magnija elektroda kušanas ātrumu elektrosārņu procesa apstākļos , ar mērķi ievadīt precīzu magnija dozu (24g) izkausētos sārņos.

Eksperimenta apstākļi: NaCl sārņi ≈ 280 g (kušanas $t = 828$ °C), aizmetnis - nerūsējošais tērauds 304 = 312 g. Elektrods kombinēts: augšējā daļa no nerūsējošā tērauda; apakšējā darba daļa - Mg ($m = 70$ g, $l = 211$ mm), attālums starp elektrodu un aizmetni - 3 mm. $U = 60$ V, $I = 400$ A.

Rezultāti. Konstatēts, ka pēc 4 sekundēm pārtrūkst elektriskā ķēde, t.i. Šajā laika periodā notiek ar diezgan lielu ātrumu noteiktas magnija elektroda daļas kušana. Kā parādīja rentģena-fāžu un elementu analīze, magnijs dažāda lieluma (no $\sim 0,1$ mm līdz pat ~ 10 mm) pilienu formā novērojams visā sacietējušu sārņu tilpumā, zīm.



Magnijs sacietējušu sārņu tilpumā

Pēc eksperimenta atlikusī magnija elektroda daļa tika attīrīta no nosēdumiem un nosvērta. Tās masa sastādīja 46 g, t.i. eksperimenta laikā izkusa 26 gramī. (rezultāts ļoti tuvs aprēķinātajam). Iepriekš veiktajā eksperimentā (bez elektriskā loka, bet ar izkausētiem NaCl sārņiem ($t = 820^{\circ}\text{C}$) tika konstatēts, ka notiek tikai daļēja magnija elektroda kušana, zīm.5.2.



Daļēji izkūsis magnija elektrods.

1. Saskaņā ar projekta Darba plānu Aktivitātes Nr.1. ietvarā uz izstrādātās tehniskās dokumentācijas pamata, izgatavota un samontēta jauna eksperimentālā iekārta – tālāk to pilnveidojot tiks radīts jaunas tehnoloģijas prototips.
2. Izstrādāta un instalēta iekārtas tehnoloģisko parametru un eksperimentālo datu iegūšanas un izdošanas sistēma (DAQ), kas ir bāzēta uz National Instrument (NI) komponentēm.
3. Pārbaudīta un pierādīta Ti/TiAl eksperimentālās iekārtas un tās atsevišķu mezglu un sistēmu darbaspēja.
4. Uz Ti/TiAl eksperimentālās iekārtas - veikti eksperimenti ar kūstošu magnija elektrodu.
5. Turpinās teorētiskā elektrosārņu pārkausēšanas procesa apzināšana un modelēšana, proti elektriskā potenciāla sadalījums reaktorā, temperatūras un sārņu plūsmas ātruma sadalījums reaktorā, ko rada dabīgā konvekcija..
6. Tiek gatavots eksperiments uz eksperimentālās iekārtas jau ar reālām titāna iegūšanu elektrosārņu procesā materiālu komponentēm, t.i. Mg (Na) + TiCl_4 .

Bez šīs eksperimentālās iekārtas, kuru eksperimentu un aprēķinu gaitā pilnveidojam, nav iespējams jaunas tehnoloģijas izstrādāšana.

Publicētie raksti:

1. Electroslag process for better titanium deposition morphology. 9th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2018); IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering **424** (2018) 012019 doi:10.1088/1757-899X/424/1/012019
2. Contactless electromagnetic method for aluminum degassing 9th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2018); IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering **424** (2018) 012019 doi:10.1088/1757-899X/424/1/012019