

Latvijas Universitātes Fizikas institūts aicina uzņēmējus piedalīties intelektuālā īpašuma “Paņēmiens un iekārta augsta titāna satura dzelzs sakausējuma iegūšanai ar kombinētu elektromagnētisko iedarbību elektrosārņu pārkausēšanas procesā” izsolē



Latvijas Universitātes Fizikas institūtā MHD Tehnoloģiju laboratorijā izstrādāta inovatīva tehnoloģija, kas piedāvā nodrošināt speciāla dzelzs un titāna sakausējuma – ferrotitāna – iegūšanu, līdz pat ar 20% zemākām ražošanas izmaksām nekā pašlaik spēj piedāvāt tirgū izmantotā, pie tam nodrošinot ražošanas procesu ar līdz pat 98% mazāku kopējo izmešu (CO_2) daudzumu.

Tehnoloģija izstrādāta darbības programmas “Izaugsme un nodarbinātība” 1.2.1. specifiskā atbalsta mērķa “Palielināt privātā sektora investīcijas” P&A 1.2.1.2. pasākuma “Atbalsts tehnoloģiju pārneses sistēmas pilnveidošanai” projekta Nr. KC-PI-2017/74 “Efektīvas ferrotitāna un citu speciālo sakausējumu iegūšanas no oksīdu formas tehnoloģijas attīstīšanas” ietvaros.

Ferrotitāns (FeTi70) ir leģējošs materiāls, ko pamatā izmanto kā piedevu augstas kvalitātes metāla sakausējumu ražošanai. FeTi70 izmanto tērauda un alumīnija rūpniecībā gan kā leģējošo materiālu graudu lieluma samazināšanai, gan arī kā deoksidētāju. Kopējais FeTi70 pieprasījums pasaulē ir 463 490 T, no kurām tikai tērauda ražošanai vien ir aptuveni 400 000 T gadā. Ferrotitāna patēriņa pieaugums ir cieši saistīts ar leģēto un īpašo tērauda marku ražošanas pieaugumu.

Ferrotitānu šobrīd rūpnieciski iegūst dzelzi sakausējot kopā ar zemākas kvalitātes titānu, kuru, savukārt, iegūst no titāna ražošanas procesa (Krolla process) gaitā veidojošajiem zemākas un neatbilstošas kvalitātes materiāla atlikumiem, vai titānu saturošiem lūžņiem. Minētā

tehnoloģija (zemas kvalitātes titāna sakausēšana ar dzelzi) spēj nodrošināt FeTi saražošanu, tomēr ir resursu ietilpīga un videi nedraudzīga.

Tā kā jebkurš titāna veids savā dzīves ciklā ir iegūts, izmantojot Krolla process, bet šeit izstrādātā tehnoloģijas izejmateriāls ir rutīls, ar jauno tehnoloģiju tiek nodrošināta *līdz pat 98% mazāks kopējo izmešu (CO₂) daudzums*. Izstrādāto tehnoloģiju var piemērot, lai efektīvā veidā iegūtu arī citus leģējošos materiālus, kas satur dzelzi (FeW, FeMg u.c.), tomēr Projekta ietvaros tālāk netiek analizēta.

Jaunais tehnoloģiskais process paredz iegūt un attīrīt pamata elementu titānu no rutīla (TiO₂), izmantojot *elektrošlakas pārkausēšanas tehnoloģiju ar kūstošo elektrodu*. Kūstošā elektrodam ir unikāla uzbūve pildījumam ir izstrādāts speciāls sastāvs, kas nodrošina nepieciešamo kausējuma eitektisko sastāvu, lai nodrošinātu nepieciešamās ķīmiskās reakcijas.

Elektriskais loks procesa ietvaros nodrošina reaģentu plūsmu un savstarpējās ķīmiskās reakcijas, pamatā oksīda reducēšanas. Procesā izmantotā šlaka - sāļu maisījums - aizsargā šķidrā metāla zonu, kurā notiek reakcijas, no saskares ar gaisu. Gala produkts, līdz tā sacietēšanai un atdzišanai, tiek turēts zem aizsargājošu kušņu slāņa, novēršot oksīdu, nitrīdu, karbītu u.c. nevēlamu savienojumu veidošanos. Atkarībā no nepieciešamā lējuma apjoma, procesa beigās kušņi tiek noņemti un kausējums ieliets lietnī.

Tehnoloģiskais process sākas ar rutīla (TiO₂) ievietošanu, un beidzas ar FeTi70 iznākšanu viena soļa elektriskā loka kausēšanas procesā ar izlietojamu elektrodu, aizsargājot kausējumu no apkārtējās vides ar kušņu kārtu. Tehnoloģija nodrošina būtisku patērētā enerģijas daudzuma ekonomiku. Turklāt procesā netiek pielietotas vidi piesārņojošas ķīmiskas vielas.

Elektrošlakas pārkausēšana ar kūstošo elektrodu nav pilnībā jauns tehnoloģiskais risinājums (metode ir zināma jau no 20.gs vidus), tomēr līdz šim nav tikusi attīstīta, jo bija uzskatīta par sarežģītu. Mūsdienās, kad tradicionālo tehnoloģiju uzlabošanas iespējas ir tuvu izsmeltas, un arī sarežģītāku tehnoloģisku procesu realizācijas iespējas ir uzlabojušās, ir arī pieaudzis pieprasījums pēc alternatīvām tehnoloģijām. Attiecīgi ir virkne tehnoloģiju, kas bijušas piedāvātas arī agrāk, ir vērts apskatīt vēlreiz, jo ir pieejami risinājumi tolaik praktiski un efektīvi neatrisināmām tehnoloģiskām problēmām, it sevišķi, kas saistīts ar procesa kontroli, monitorizēšanu un augstas veiktspējas materiāliem. Šo tendenci apstiprina arī tālāk veiktais patentu meklējums, kurā redzams, ka ir salīdzinoši daudz patentēti procesi, kas ir saistīti ar šo bāzes tehnoloģiju. Turpat attiecīgi var arī redzēt, ka šādas bāzes tehnoloģijas variācijas iespējas ir tuvu neierobežotām, attiecīgi variācijas atrašana, kas spēj nodrošināt no biznesa viedokļa konkurētspējīgu procesu nav triviāls uzdevums, tieši pretēji.

Šajā projektā aprakstītā tehnoloģiju zināmā mēra uzskatāma par šāda veida attīstības rezultātu. Tās pamatā ir iepriekš apskatīta tehnoloģija – elektrošlakas pārkausēšanas process, bet tai ir veikti un notestēti virkne inovatīvu uzlabojumi un atrasti nepieciešamie parametri sekojošām procesa daļām:

- Speciāli konstruēta sistēma, kas nodrošina procesam nepieciešamos tehnoloģiskos parametrus
- Unikāls maisījumu sastāvs
- Izmantotā elektroda izveide un sagatavošana
- Šlakas tvertnes dizains.
- Pārkausēšanas elektriskie parametri
- Gala produkta kristalizācijas apstākļi

Tomēr kā visbūtiskākā sastāvdaļa uzskatāma pievienotā magnetohidrodinamikā (MHD) mijiedarbība – speciālam elektromagnētiska sistēma, kas rada kristalizācijas reģionā noteiktas struktūras mainīgu magnētisko lauku, kas savukārt nodrošina, pirmkārt, radikālu elektroķīmisko procesu reakcijas ātruma palielināšanos, un, otrkārt, uzlabo materiāla kristalizācijas struktūru.

Attiecīgi process, kurā tiek izmantota *elektrošlakas pārkausēšanas tehnoloģija ar kūstošo elektrodu*, ir unikāls un jauns tehnoloģiskais risinājums FeTi70 ražošanai, kuram Pasaulē nav analoģu.

Jaunās tehnoloģijas gala lietotājs ir metalurģijas uzņēmumi, kas ražo FeTi70, savukārt LU FI inovatīvās tehnoloģijas saražotā gala produkta lietotājs ir tērauda un vieglo metālu metalurģijas uzņēmumi, kuri FeTi70 izmanto kā leģējošos materiālu. Izstrādātajai tehnoloģijai uzskatāms, ka ir liels tirgus potenciāls, jo tā attiecas uz FeTi70 iegūšanu, kas ir leģējošais materiāls, ar ievērojamu pieprasījumu tērauda un alumīnija metalurģijas uzņēmumos, jo tai ir sekojošas priekšrocības:

- jaunā tehnoloģija spēj nodrošināt līdz pat 20% zemākas FeTi70 ražošanas izmaksas;
- jaunā tehnoloģija ir ievērojami draudzīgāka videi, nodrošinot par 98% mazākus CO2 izmešus;
- jaunā tehnoloģija spēj nodrošināt augstvērtīga FeTi70 iegūvi (grauda struktūra: adatveida, punktveida), kas to padara vieglāk šķīstošu un labāk saista ar citiem metāliem liešanas procesā (minēto apliecina testu rezultāti un atsauksmes no metāla lējējuzņēmumiem TyssenKrup un Elkem)

Projekta ietvaros tehnoloģija ir detalizēti izpētīta mazā un palielinātā, tuvu metalurģijas, mērogā. Kā arī projekta ietvaros ir veikta tehnoloģijas aizsardzība to starptautiski patentējot. Šobrīd ir izsludināta tehnoloģijas zinātības un patenta licencēšanas izsole, aicinām pieteikties izsolē Nr.2/LU/2021.

Papildus informācija par izsoli: <https://www.lu.lv/zinatne/intelektuala-ipasuma-izsoles/>