

Finansējuma saņēmēja nosaukums
Latvijas Universitāte

Īstenotā projekta nosaukums

**„Būtiski nestacionāru matemātisko modeļu sistēmas attīstīšana
pusvadītāju monokristālu audzēšanas rūpnieciskajiem procesiem”**

Īstenotā projekta Nr.

2013/0051/2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/VIAA/009

Projekta LU reģistrācijas Nr.

ESS2013/146

Projekta zinātniskais vadītājs

Dr.-Phys., Jānis Virbulis

Atskaite par periodu 01.05.2014. – 31.08.2014.

Darbs projektā tika turpināts pie 1. un 2. aktivitātes, turpinot definēt modeļu konceptus un modeļsistēmas, attīstot, testējot un uzlabojot modeļus, veidojot un testējot jaunas skaitliskās metodes.

Atskaites periodā 1. aktivitātes ietvaros tika turpināts izstrādāt modeļu konceptus būtiski nestacionāriem modeļiem. Tika turpināta sajūgtā fāzu lauka, elektromagnētiskā lauka un temperatūras lauka lokālā mēroga FZ kušanas frontes modeļa attīstība pievienojot EM spēka aprēķinu. Tika sākts veidot 3D nestacionārs kušanas frontes modelis, kurš ļaus aprakstīt laikā mainīgu un nesimetrisku polikristāla nokušanu. Pirmie testi parāda daudzsološus un principiāli pareizus rezultātus. FZ 3D hidrodinamikas aprēķina modelis tika būtiski papildināts ievērojot EM korekciju fāzu robežas apkārtnē kausējumā, kā arī EM spēku korekciju, kā arī veiktas parametru studijas. Lokālā kristāla augšanas stabilitātes modeļa veidošanā un testēšanā īpašu intensīvi tika attīstīts modelis un pētīta nestacionāru siltuma plūsmu ietekme uz kristāla augšanas stabilitāti un dislokāciju veidošanos. Tika izveidots jauns modelis īpaši precīzai nestacionāra kristalizācijas procesa kontrolei, izmantojot skaitliskos FZone aprēķina rezultātus.

2. aktivitātē tika turpināts uzlabot esošās un izstrādāt skaitliskās metodes jaunajiem modeļiem. Tika veikta skaitliskās metodes 2D kušanas frontes formas aprēķina uzlabošana, samazinot skaitlisko difūziju. Tika attīstītas skaitliskās metodes 3D nestacionārā kušanas frontes modelim, kas būs jāturpina nākamajā atskaites periodā. Tika turpināta sajūgtā fāzu lauka, elektromagnētiskā lauka un temperatūras lauka lokālā mēroga FZ kušanas frontes modeļa skaitlisko metožu uzlabošana. Tika pētīta galīgo elementu režģa izmēra un elementu formas ietekme uz termisko spriegumu

aprēķiniem kā arī veidot režģi ar diametra svārstībām, kuras varētu rasties būtiski nestacionāros procesos.

Abās aktivitātēs tika veiktas testa aprēķinu sērijas matemātisko modeļu un skaitlisko metožu attīstībai. Ir izveidota aprēķinu rezultātu pārvaldības sistēma, kura pārskatāmi apkopo svarīgākos aprēķinu sēriju parametrus un integrālos lielumus.

Projekta rezultāti tika prezentēti EMRS un PAMIR konferencēs, kā arī par rezultātiem tika informēti esošie klienti. Visplašāk tika apmeklēta PAMIR konference dēļ tās interesantās tematikas un relatīvi nelielajām izmaksām (notika Rīgā). Vairākiem projekta darbiniekiem bija iespēja iepazīties ne tikai ar kristālu audzēšanas sekcijas referātiem, kurā mūsu referāti izpelnījās atzinību un piedāvājumu publicēt 2 rakstus žurnālā *Magnetohydrodynamics*, bet arī smelties idejas par modeļiem un skaitliskajām metodēm radniecīgajā metalurģijas un citās sekcijās. Arī EMRS kongresā Lillē par A. Sabanska referāta tēmu tika izteikts aicinājums iesniegt rakstu žurnālā *Journal of Crystal Growth*.

Atskaites periodā publicēti 3 raksti PAMIR konferences krājumā un akceptēts publicēšanai 1 raksts žurnālā *Journal of Crystal Growth*.

Ar projekta atbalstu tika izstrādāts K. Bergfleda maģistra darbs.

Projekta zinātniskais vadītājs

Jānis Virbulis
Dr.phys., vad.pētnieks