



Универзитет у Београду
**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ
У БОРУ**

☎ +381(0) 30 424 - 555,

faks: 030 421 – 078

PIB: 100629192, MB:

07130210

University of Belgrade

**TECHNICAL
FACULTY IN BOR**

☎ +381 (0)30 424 - 555,

fax: 030 421 – 078

PIB: 100629192, MB:

07130210



Војске Југославије 12, 19210 Бор, п. факс 50

Број: I//1 –617/2

Бор, 03. 10. 2023. године

Република Србија

Министарство науке, технолошког развоја и иновација

Матичном одбору за материјале и хемијске технологије

11000 Београд

Немањина 22 – 26

Предмет: Достава Одлуке о покретању поступка за валидацију и верификацију техничко решења типа М85

Поштовани,

Достављамо Вам Одлуку Наставно научног већа Техничког факултета у Бору, бр. VI/4-11-10 од 21. 09. 2023. године, којом се прихвата Захтев и покреће поступак за валидацију и верификацију техничког решења са називом: **ново техничко решење у фази реализације – Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења**, аутора: - др Србе Младеновића, редовни професор, Техничког факултета у Бору, др Јасмина Петровић, асистент са докторатом, Техничког факултета у Бору, др Урош Стаменковић, доцент, Техничког факултета у Бору, др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, Институт за рударско и металургију Бор др Александра Ивановић, виши научни сарадник, Институт за рударско и металургију Бор.

У прилогу је и примерак Техничког решења са доказом о верификацији.

Срдачан поздрав.

Достављено:

1x наслову

1x а/а

Д е к а н

Проф. др Дејан Таникић

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-11-10
Бор, 21. 09. 2023. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 21. 09. 2023. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се Захтев и покреће поступак за валидацију и верификацију техничког решења тип M85 – ново техничко решење у фази реализације под називом: „Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења“, аутора: др Србе Младеновића, редовног професора Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Јасмине Петровић, асистента са докторатом Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Уроша Стаменковића, доцента Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Силване Димитријевић, вишег научног сарадника Института за рударско и металургију Бор, др Александре Ивановић, вишег научног сарадника Института за рударско и металургију Бор.

II Техничко решење тип M85 – ново техничко решење у фази реализације под називом: „Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења“, аутора: др Србе Младеновића, редовног професора Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Јасмине Петровић, асистента са докторатом Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Уроша Стаменковића, доцента Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, др Силване Димитријевић, вишег научног сарадника Института за рударско и металургију Бор, др Александре Ивановић, вишег научног сарадника Института за рударско и металургију Бор, саставни је део ове Одлуке.

III Проследити Одлуку надлежном Матичном научном одбору.

Доставити:

- матичном научном одбору
- продекану за НИР
- ауторима
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН
Проф. др Дејан Таникић



Број: I/1-617
Бор, 12.09.2023.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ Техничког факултета у Бору

Предмет: Покретање поступка за валидацију и верификацију техничког решења

Према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача ("Сл. гласник РС", бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017)) обраћам се Научно-Наставном већу Техничког факултета у Бору са молбом да покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења М-85 под називом:

ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ

Ново техничко решење у фази реализације
(М 85)

**(Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита
поступком вртложног ливења)**

Установа /Аутори решења:

Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду: др Срба Младеновић, редовни професор, др Јасмина Петровић, асистент са докторатом, др Урош Стаменковић, доцент
Институт за рударско и металургију Бор: др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, др Александра Ивановић, виши научни сарадник,

Подносилац захтева:

Др Срба Младеновић, редовни професор
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ

Ново техничко решење у фази реализације

(M85)

Развој уређаја за добијање хибридног
алуминијумског композита поступком
вртложног ливења

У Бору, 12.09.2023.

Аутор:

Др Срба Младеновић, редовни професор
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Пријава техничког решења садржи:

1. име и презиме аутора решења;
2. назив техничког решења;
3. кључне речи;
4. за кога је решење рађено (правно лице или грана привреде);
5. годину када је решење комплетирано;
6. годину када је решење почело да се примењује и од кога;
7. област и научну дисциплину на коју се техничко решење односи;
8. проблем који се техничким тешењем решава;
9. стање решености тог проблема у свету;
10. опис техничког решења;
11. техничку документацију (осим за генске пробе где је потребно доставити доказе да је проба регистрована на сајту NCBI), валидан доказ о примени техничког решења (потврда установе/компаније која га користи и др.), листу раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

1. Име и презиме аутора решења:

Др Срба Младеновић, редовни професор, Технички факултет у Бору

Др Јасмина Петровић, асистент са докторатом, Технички факултет у Бору

Др Урош Стаменковић, доцент, Технички факултет у Бору

Др Александра Ивановић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

Др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

2. Назив техничког решења:

Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења

3. Кључне речи:

пећ, мешач, дозер, регулатор температуре, хибридни композит, вртложно ливење,

4. За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):

Мартензит ДОО

Данила Киша 10/24 19210 Бор, Србија

5. Година када је решење комплетирано:

2022.

6. Година када је решење почело да се примењује и од кога:

Ново техничко решење је тестирано у компанији Мартензит ДОО и није комерцијализовано.

7. Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:

Металургија и метални материјали

8. Проблем који се техничким решењем решава:

Композити са металном основом представљају материјале код којих је остварено побољшање одређених особина металне основе увођењем ојачавајућих материјала неорганског порекла (SiC , Al_2O_3 , B_4C , TiC , ZrO итд.). Поред ове врсте ојачивача, код хибридних композита уносе се и честице ојачивача органског порекла [1,2]. Потреба да се израде овакви материјали била је кључна за покретање опсежних истраживачких активности. Решење проблема израде композитних материјала поступком вртложног ливења подразумевало је изналажење одговора на нека питања:

1. Како у истом топионичком агрегату добити одговарајући састав металне основе и металног композита?
2. Како остварити униформну расподелу ојачавајуће компоненте у металној основи (матрици)?

Такође, било је потребно дефинисати све параметре који могу утицати на квалитет добијених композита и прибавити све информације на основу којих је могуће одредити механизам деловања утицајних параметара. На крају, решење је резултирало пројектовањем и израдом уређаја са карактеристикама које су довеле до израде жељеног, квалитетног композитног материјала.

Активне технике за добијање честичних металних композита могу се сврстати у следеће производне поступке:

- производња композита у чврстом стању;
- производња композита у течном стању и
- производња композита у получврстом стању.

Подела је извршена према агрегатном стању металне основе у тренутку мешања са ојачавајућом фазом.

Добијање композитних материјала у чврстом стању изводи се поступцима металургије праха. Производња у течном стању користи различите поступке ливења, као што су: вртложно ливење, ливење истискивањем и ливење под притиском. За обраду получврстог растопа користе се технике реокастинга и компокастинга [3]

Одабран је поступак вртложног ливења за добијање честичног композита са EN AW 6061 металном основом. Примарни ојачивач су биле честице Al_2O_3 , а секундарни, пепео љуске ораха. Поступак вртложног ливења одабран је као једноставна, приступачна и економична метода, која уз мале модификације може дати значајне резултате

Кроз развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења успешно су решени проблеми везани за:

- топљење и добијање металне основе композита жељеног хемијског састава,
- изглед и величину мешача, одабир материјала од кога ће мешач бити израђен, параметре мешања (брзина ротације мешача, моменат отпочињања мешања, дужина трајања мешања).
- регулацију температуре у пећи.
- начин увођења ојачавајућих честица и покривног средства у и на растоп металне основе и креирање одговарајуће атмосфере унутар пећи.
- испуштање растопа композита из пећи у металну кокилу.

Реализација овог техничког решења омогућила је равномерну дистрибуцију честица Al_2O_3 и пепела љуске ораха, различитих величина и масеног удела, у композит са EN AW 6061 металном основом.

9. Стање решености тог проблема у свету

Иако постоји огроман потенцијал за употребу композита, њихова примена је ограничена проблемима који се јављају у процесу производње. Изабрани поступак производње треба да омогући остваривање што јаче везе између металне основе и ојачивајућих честица, које у композиту задржавају своје специфичне особине, а њихова комбинација доприноси побољшању карактеристика произведеног композитног материјала. Поступци добијања композита могу се одвијати у чврстом или течном стању. Међу свим поступцима, као најпогоднији за производњу композитних материјала, посебно се издвојио поступак вртложног ливења. Предности овог поступка су могућност његове модификације и могућност производње композита са конкурентном ценом у индустријским условима [4]. Овај поступак израде композита подразумева примену процеса топљења и ливења, при чему се честични, органски и керамички ојачивачи додају у истопљени метал или легуру уз примену мешања.

Постоји велики број истраживања у свету која се заснивају на примени поступка вртложног ливења, што је резултирало развојем бројних модификација овог поступка. Међутим, сва истраживања усмерена су на решавање проблема униформне расподеле ојачавајућих честица у композитним материјалима и побољшању њихових особина.

С обзиром да је прва фаза у процесу добијања металног композита поступком вртложног ливења, топљење и добијање металне основе (матрице) композита жељеног хемијског састава, овај задатак се решава применом различитих типова пећи (индукционих, електроотпорних) са или без заштитне атмосфере. Уколико у пећи није присутна заштитна атмосфера, онда се пре уношења ојачавајућег материјала, са површине растопа скида створена шљака или оксидна превлака. Такође, код већине поступака одвија се и предгревање ојачавајућег материјала, обично у другој пећи и тако припремљен, он се убацује у лонац са истопљеном металном основом. Убацавање ојачавајућег материјала обично се дешава након формирања вртлога у растопу металне основе применом мешача. Припремљени материјал се додаје на површину растопа кроз једноставан систем за дозирање. Параметри мешања су познати и код разних варијација овог поступка они могу бити другачије дефинисани. Испуштање припремљеног композитног материјала такође може бити различито. Код неких варијација овог поступка композит се испушта сифонски, кроз отвор на дну пећи, код неких се испуштање обавља кроз отвор на бочној страни лонца у коме је вршена израда композита, док се негде лонац са припремљеним композитом вади из пећи, а потом се врши заливање кокиле. Код већине варијанти овог поступка постоје једноставни системи за контролу температуре растопа, брзине мешања, позиције мешача, времен мешања након убацавања ојачивача и брзине уношења ојачавајућег материјала [5].

На слици 2. приказани су различити уређаји за вртложно ливење.



Уређај за вртложно ливење са ливењем кроз отвор на дну уређаја



Машина за вртложно ливење са сифонским ливењем



Уређај за вртложно ливење



Уређај за вртложно ливење у вакууму

Слика 1. Различити уређаји за вртложно ливење

10. Опис техничког решења

Уређај за добијање композитних материјала поступком вртложног ливења, развијен на Техничком факултету у Бору, поседује следеће основне целине:

- електроотпорна пећ,
- регулатор температуре у пећи,
- инструмент за контролу температуре растопа,
- уређај за мешање,
- уређај за дозирање ојачавајућег материјала и
- механизам за испуштање растопа композита.

Електроотпорна пећ има облик ваљка висине 45цм и пречника 30цм. Поседује комору цилиндричног облика висине 20цм и пречника 20цм. Снага електроотпорне пећи износи 5kw и постигнута је применом спиралног грејача смештеног унутар озида пећи. Комора поседује посебно израђен поклопац (врата) који омогућава херметичко затварање простора унутар коморе. На вратима пећи налазе се отвори, преко којих се остварује мешање растопа, контрола температуре у пећи и растопу, убацивање ојачавајућег материјала и подизање затварача (стопера) механизма за испуштање растопа. Унутар коморе пећи смештен је посебно конструисан графитни лонац.

Регулатор температуре унутар пећи чини неколико обједињених електронских склопова који су асемблирани у једно кућиште. Њега чине:

- Термосонда, састављена од термопара NiCr-Ni који се налази унутар заштитне цеви, постављена у унутрашњост коморе.
- Улазни појачивачки степен за појачавање сигнала сонде, који је у функцији температуре.
- Електронски склоп за А/D конверзију аналогног сигнала са излаза појачивачког степена у дигитални податак.
- 32-битни микроконтролер са потребним улазно-излазним портovima и периферијом за улазне и излазне функције.
- Степен за напајање целог електронског склопа, прекидачко-електронског типа.

Контрола температуре растопа врши се инструментом са термоелектричним пирометром.

Уређај за мешање се састоји од електромотора са главом за прихват вратила мешача, посебно дизајниране јединице за покретање и регулацију снаге електромотора, дигиталног фото тахометра са ласером за додатну контролу броја обртаја мешача и самог мешача.

Уређај за дозирање ојачавајућег материјала састоји се од посуде са отвором на дну и још једним отвором са бочне стране. Посуда се на свом крају наставља у цев одређене дужине и пречника. Преко бочног отвора посуда је преко црева повезана са боцом са инертним гасом. Подешавањем брзине протока инертног гаса врши се

регулисање брзине којом се тачно дефинисана количина ојачавајући материјал уводи у у растом металне матрице.

Механизам за испуштање растопа композита је једноставне конструкције. Састоји се од полуге, графитне шипке и графитног стопера (чепа). Сви елементи су међусобно повезани и померање полуге у одговарајући положај омогућава подизање стопера и испуштање растопа композита у металну кокилу.

На слици 2. приказан је реализовани уређај за вртложно ливење.



Слика 2. Уређај за вртложно ливење развијен на Техничком факултету у Бору

Закључак

Применом савремених техничких решења и одговарајуће опреме развијен је уређај за вртложно ливење. Уређај је тестиран у компанији Мартензит ДОО.

Литература

[1] T. W. Clyne, P. J. Withers, An introduction to metal matrix composites, Cambridge University Press, New York, NY, USA, 1993.

[2] S. Suresh, A. Mortensen, A. Needleman, Fundamentals of metal-matrix composites, Butterworth-Heinemann, USA, 1993

[3] C. Bulei, M. Todor, I. Kiss, Metal matrix composites processing techniques using recycled aluminum alloy, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 393(2018) 12089.

[4] R. Arunachalama, P. Krishnanb, R. Muraliraja, A review on the production of metal matrix composites through stir casting – Furnace design, properties, challenges, and research opportunities, Journal of Manufacturing Processes, 42(2019) 213-245.

[5] S. Safri, M. Sultan, M. Jawaid, K. Jayakrishna, Impact behavior of hybrid composites for structural applications: a review, Composites Part B, 133(2018) 112-121.

11. Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно и техничка документација

11.1. Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

Др Срба Младеновић, редовни професор, Технички факултет у Бору

Др Јасмина Петровић, асистент са докторатом, Технички факултет у Бору

Др Урош Стаменковић, доцент, Технички факултет у Бору

Др Александра Ивановић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

Др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

Др Срба Младеновић, редовни професор, Технички факултет у Бору

1. С. Иванов, Д. Гусковић, Љ. Иванић, С. Несторовић, Б. Марјановић, С. Младеновић, И. Марковић, Побољшање својстава материјала за израду кокила за ливење злата и других племенитих метала, Технички факултет у Бору, Бор, 2012.

Др Александра Ивановић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

1. B. Trumić, S. Marjanović, S. Dimitrijević, L. Gomidželović, A. Ivanović, Osvajanje tehnologije proizvodnje Pd katalizatora-hvatača, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, 2011., TR34029, (M82)
2. S. Dimitrijević, S. Dragulović, Z. Stanojević-Šimšić, A. Ivanović, V. Gardić, R. Marković, B. Trumić, Elektrolitička rafinacija bakarnih anoda sa nestrandardnim oblikom elektroda, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, 2012., TR34024, (M82)

3. **Aleksandra Ivanović**, Biserka Trumić, Vesna Krstić, Svetlana Ivanov, Saša Marjanović, Silvana Dimitrijević, Vesna Marjanović, Pобољшanje mehaničkih svojstava legure sastava PdNi5 optimizacijom termomehaničkog režima prerade, Tehničko rešenje, TR 34029, **(M82)**
4. Biserka Trumić, Draško Stanković, Aleksandra Ivanović, Saša Marjanović, **Silvana Dimitrijević**, Osvajanje tehnologije proizvodnje Pd-Au legure za katalizatore-hvatače, IRM Bor, 2015., TR34029, **(M82)**
5. V. Krstić, B. Trumić, L. Gomidželović, M. Bugarin, **A. Ivanović**, Z. Petrović, S. Đorđijevski, Novi materijal smeše CRM (benzeove kiseline) i SiO₂ radi ispitivanja kontrole celog mernog opsega kalorimetra, IRM Bor, 2014., TR34029, **(M82)**

Др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију Бор

1. Suzana Dragulović, **Silvana Dimitrijević**, Zorica Ljubomirović, Radmila Marković, Biserka Trumić, Dragana Božić, Milan Gorgievski, Dobijanje rodijuma visoke čistoće (min. 99,95%) iz sekundarnih sirovina postupkom solventne ekstrakcije, IRM Bor Bor, 2011., TR34024, **(M82)**
2. Cvetkovski Vladimir, Conić Vesna, Dragulović Suzana, **Dimitrijević Silvana**, Stanojević-Šimšić Zdenka, Nova proizvodna linija za proizvodnju katodnog bakra iz koncentrata biohemijskim luženjem, solventnom ekstrakcijom i elektrolizom, IRM Bor 2010., TR34004, **(M82)**
3. B. Trumić, S. Marjanović, **S. Dimitrijević**, L. Gomidželović, A. Ivanović, Osvajanje tehnologije proizvodnje Pd katalizatora-hvatača, IRM Bor Bor, 2011., TR34029, **(M82)**
4. **S. Dimitrijević**, S. Dragulović, Z. Stanojević-Šimšić, A. Ivanović, V. Gardić, R. Marković, B. Trumić, Elektrolitička rafinacija bakarnih anoda sa nestrandardnim oblikom elektroda, IRM Bor Bor, 2012., TR34024, **(M82)**
5. Cvetkovski Vladimir, Conić Vesna, Dragulović Suzana, Stanojević-Šimšić Zdenka, Pešovski Branka, Simonović Danijela, **Dimitrijević Silvana**, Ljubomirović Zorica, Nova proizvodna linija za proizvodnju bakra solventnom ekstrakcijom rudničkih voda, IRM Bor 2012., TR34004, **(M82)**
6. Aleksandra Ivanović, Biserka Trumić, Vesna Krstić, Svetlana Ivanov, Saša Marjanović, **Silvana Dimitrijević**, Vesna Marjanović, Pобољшanje mehaničkih svojstava legure sastava PdNi5 optimizacijom termomehaničkog režima prerade, Tehničko rešenje, IRM Bor 2011., TR 34029, **(M82)**
7. Biserka Trumić, Draško Stanković, Aleksandra Ivanović, Saša Marjanović, **Silvana Dimitrijević**, Osvajanje tehnologije proizvodnje Pd-Au legure za katalizatore-hvatače, IRM Bor, 2015., TR34029, **(M83)**
8. Vlastimir Trujić, **Silvana Dimitrijević**, Suzana Dragulović, Dejan Trifunović, Mirjana Rajčić - Vujasinović, Mirko Vukmirović, Dekorativna pozlata iz necijanidnog elektrolita na bazi organskog kompleksa zlata sa merkaptotriazolom, IRM Bor Bor, 2010., TR19036, **(M83)**
9. Vlastimir Trujić, **Silvana Dimitrijević**, Suzana Dragulović, Dejan Trifunović, Mirjana Rajčić-Vujasinović, Mirko Vukmirović, Tvrdna pozlata iz necijanidnog elektrolita na bazi organskog kompleksa zlata sa merkaptotriazolom, IRM Bor, 2010., TR19036, **(M83)**
10. Radmila Marković, **Silvana Dimitrijević**, Suzana Dragulović, Oliver Dimitrijević, Zoran Ilić, Aleksandra Ivanović, Novo poluindustrijsko postrojenje za elektrolitičku preradu bakronih anoda nestandardnog hemijskog sastava, IRM Bor Bor, 2011., TR34024, **(M83)**
11. **S. Dimitrijević**, V. Trujić, S. Dragulović, R. Marković, V. Conić, B. Madić, Z. Stanojević-Šimšić, Reciklaža bakra i srebra iz posrebrenih mesinganih kućišta kombinacijom pirometalurških, elektrometalurških i hemijskih postupaka, IRM Bor Bor, 2012., TR34024, **(M83)**

12. **S. Dimitrijević**, R. Marković, M. Bugarin, J. Stevanović, B. Jugović, L. Avramović, S. Dragulović, Uvećano laboratorijsko postrojenje za elektrohemijska istraživanja, IRM Bor Bor, 2012., TR34024 i TR37001, **(M83)**
13. Suzana Dragulović, **Silvana Dimitrijević**, Biserka Trumić Mirjana Šteharik, Zdenka Stanojević-Šimšić, Vesna Conić, Aleksandra Ivanović, Suzana Veličković, Dobijanje srebrojodida iz srebra dobijenog reciklažom sekundarnih sirovina, IRM Bor 2015., TR34024, **(M83)**
14. Suzana Dragulović, **Silvana Dimitrijević**, Biserka Trumić, Radmila Marković, Dragana Božić, Milan Gorgievski, Slađana Alagić, Elektrohemijsko dobijanje kalijum zlatnog cijanida, IRM Bor 2015., TR34024, **(M83)**
15. Vesna Conić, **Silvana Dimitrijević**, Dragan Milanović, Radmila Marković, Suzana Dragulović, Sanja Bugarinović, Ivana Jovanović, Izdvajanje selena iz procesa elektrolitičke rafinacije bakra, IRM Bor 2015. , TR34004, **(M83)**
16. **S. Dimitrijević**, V. Trujić, R. Marković, S. Dragulović, O. Dimitrijević, S. Alagić, B. Trumić, Polindustrijsko postrojenje za elektrolitičku preradu bakra, mesinga i srebra, IRM Bor Bor, 2013., TR34024, **(M83)**
17. Zoran Stević, Mirjana Rajčić-Vujasinović, Stevan Dimitrijević, **Silvana Dimitrijević**, Zoran Stojiljković, Pulsno-reverzni izvor napajanja za primenu u galvanotehnici, Tehnički fakultete Bor – AD Metal DOO Bor, 2017. **(M85)**
18. Zoran Stević, Stevan Dimitrijević, **Silvana Dimitrijević**, Sande Lekovski, Razvoj hardvera i softvera za energetski efikasne računarom vođene peći za sinterovanje, Tehnički fakultete Bor – AD Metal DOO Bor, 2021. **(M85)**

11.2. Техничка документација

Предмет: Доказ о верификацији техничког решења под називом:

Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења

Технички факултет у Бору је израдио техничко решење:

Развој уређаја за добијање хибридног алуминијумског композита поступком вртложног ливења

Аутора:

Др Срба Младеновић, редовни професор, Технички факултет у Бору

Др Јасмина Петровић, асистент са докторатом, Технички факултет у Бору

Др Урош Стаменковић, доцент, Технички факултет у Бору

Др Александра Ивановић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију
Бор

Др Силвана Димитријевић, виши научни сарадник, Институт за рударство и металургију
Бор

Уређај је тестиран у компанији Мартензит ДОО.



E-mail: doomartenzit@gmail.com

Директор: Ђорђевић Мирослав, дипл. инж. металургије

Адреса: Данила Киша 10/24, 19210 Бор, Србија

ПРОТОКОЛ О ТЕСТИРАЊУ (МАРТЕНЗИТ ДОО)

Уређај за вртложно ливење се састоји од електроотпорне пећи са регулатором температуре у пећи, компоненти које омогућавају стварање вртлога унутар растопа металне основе и мешање саставних делова композита и техничких склопова који омогућавају уношење материјала у херметички затворену комору пећи и сифонско испуштање растопа копозита.

Након достизања жељене температуре у пећи врши се уношење графитног лонца са одговарајућим металним компонентама. Пећ се херметички затвара и након топљења шарже, укључује се уређај за мешање. Подешава се брзина обртаја мешалице и контролише време трајања мешања. Након одређеног времена и стварања вртлога унутар растопа металне основе, преко дела уређаја за шаржирање ојачивача, у растоп се уводи тачно дефинисана маса ојачавајућих компоненти, одговарајућом брзином. После одређеног времена мешања и хомогенизације растопа, температра унутар пећи се доводи до жељеног нивоа, прекида се процес мешања и растоп композита испушта кроз отвор на дну пећи.

На основу претходно наведеног може се закључити да се техничко решење:

„РАЗВОЈ УРЕЂАЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ ХИБРИДНОГ АЛУМИНИЈУМСКОГ КОМПОЗИТА ПОСТУПКОМ ВРТЛОЖНОГ ЛИВЕЊА“

може сврстати у категорију М85-ново техничко решење у фази реализације, тестирано у овлашћеној институцији, погону производној линији или лабораторији, или је тестирано на одређеном објекту (доказ-протокол о тестирању потписан од стране Металург ДОО Бор) у складу са захтевима дефинисаним у оквиру „Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата“, (Сл. Гланик РС, бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017).

Директор
Мартензит ДОО Бор

Ђорђевић Мирослав дипл.инж. металургије