

TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET

UNIVERZITET U BEOGRADU

35/60
(Broj zahteva)
01.04.2013.
(datum)

VEĆE NAUČNIH OBLASTI TEHNIČKIH NAUKA

(naziv veća naučne oblasti kome se zahtev upućuje)

Beograd, Studentski trg br. 1

ZAHTEV

za davanje saglasnosti na referat o urađenoj doktorskoj disertaciji

Molimo da, shodno članu 46. st.5 Statuta Univerziteta u Beogradu ("Glasnik Univerziteta" broj 131/06), date saglasnost na referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata

Mr ABDUNNASER (Hamza) FADEL
(ime, ime jednog od roditelja i prezime)

KANDIDAT: **Mr ABDUNNASER (Hamza) FADEL**, prijavio je doktorsku disertaciju pod nazivom:
(ime, ime jednog od roditelja i prezime)

**„RAZLAGANJE AUSTENITA U SREDNJEUGLJENIČNIM MIKROLEGIRANIM ČELICIMA:
MEHANIZAM, STRUKTURA I SVOJSTVA”**

Iz naučne oblasti: **METALURGIJA**

Univerzitet je dana **29.10.2010. godine**, svojim aktom **11 broj 612-3893-3**, dao saglasnost na predlog teme doktorske disertacije koja je glasila:

**„RAZLAGANJE AUSTENITA U SREDNJEUGLJENIČNIM MIKROLEGIRANIM ČELICIMA:
MEHANIZAM, STRUKTURA I SVOJSTVA”**

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata:

Mr ABDUNNASER (Hamza) FADEL
(ime, ime jednog od roditelja i prezime)

obrazovana je na sednici održanoj **27.12.2012.** odlukom fakulteta pod br. **35/448**, u sastavu:

Ime i prezime člana komisije	Zvanje	Naučna oblast
1. Dr Nenad Radović	Vanredni profesor	Metalurgija
2. Dr Zorica Cvijović	Redovni profesor	Metalurgija
3. Dr Branka Jordović	Redovni profesor	Nauka o materijalima

Nastavno-naučno veće fakulteta prihvatilo je izveštaj Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije na sednici održanoj dana **28.02.2013. godine**.

DEKAN FAKULTETA

Prof. dr Đorđe Janačković

Prilog:

1. Doktorska disertacija
2. Izeštaj Komisije sa predlogom
3. Akt Nastavno-naučnog veća Fakulteta o usvajanju izveštaja

Na osnovu čl. 128. Zakona o visokom obrazovanju i čl. 129. Statuta TMF, na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta od 28.02.2013. godine, doneta je

O D L U K A

o prihvatanju Izveštaja o oceni doktorske disertacije

Prihvata se Izveštaj Komisije u sastavu: dr Nenad Radović, vanredni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta, dr Zorica Cvijović, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta, dr Branka Jordović, redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka u Čačku, o pregledu i oceni urađene doktorske disertacije pod nazivom: „**Razlaganje austenita u srednjeugljeničnim mikrolegiranim čelicima: mehanizam, struktura i svojstva**“ koju je podneo **mr ABDUNNASER HAMZA FADEL** i upućuje se na saglasnost Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

Veće naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu dalo je saglasnost na predlog teme doktorske disertacije mr Abdunnaser Hamza Fadel pod nazivom „**Razlaganje austenita u srednjeugljeničnim mikrolegiranim čelicima: mehanizam, struktura i svojstva**“ Odlukom 11 broj: 612-3893-3 od 29.10.2010. godine.

Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja, M₂₁

- 21.1. **Abdunnaser Fadel**, Nenad Radovic, Dragomir Glišić, Djordje Drobnjak, Intragranular Ferrite Morphologies In Medium Carbon Vanadium-Microalloyed Steel, Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy, ISSN: 1005-0302 DOI: 10.2298/JMMB120820001F, **(IF=1.317)**

Rad objavljen u istaknutom međunarodnom časopisu, M₂₂

- 22.1. **Abdunnaser Fadel**, Dragomir Glišić, Nenad Radović, Djordje Drobnjak, Influence of Cr, Mn and Mo Addition on Structure and Properties of V Microalloyed Medium Carbon Steels, Journal of Materials Science & Technology 28 (2012) 1053-1058 ISSN: 1005-0302 **(IF=0.738)0**

Izveštaj o oceni doktorske disertacije dostavlja se na uvid javnosti, a po isteku roka od 30 dana, na saglasnost Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

Odluku dostaviti: Veću naučnih oblasti prirodnih nauka Univerziteta, doktorantu, Službi za nastavno-studentske poslove, Biblioteci i Arhivi fakulteta.

D E K A N

Prof. dr Đorđe Janačković

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. за материјале.

Одлуком бр. 35/448 од 28. децембра 2012 године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата mr Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. за материјале под насловом "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микролегираним челицима: механизам, структура и својства".

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- 23.09.2010. – Кандидат mr Abdunnaser Hamza Fadel дипл.инж. за материјале пријавио је тему за докторску дисертацију под називом: "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микролегираним челицима: механизам, структура и својства", а Наставно научно веће Технолошко металуршког факултета у Београду усвојило састав Комисије за оцену научне заснованости предложене теме. Напомена: Кандидат је услов за пријаву теме испунио јер је 2003 године одбранио магистарски рад на Технолошко металуршком факултету Универзитета у Београду
- 07.10.2010 – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је Одлука о одобравању предлога теме докторске дисертације mr Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. за материјале под називом: "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микролегираним челицима: механизам, структура и својства", а за ментора ове докторске дисертације именован је др Ненад Радовић, ванредни професор ТМФ-а.
- 29.10.2010 – На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације mr Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. за материјале, под називом: "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микролегираним челицима: механизам, структура и својства".
- 27.12.2012. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је Одлука о именовању чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације mr Abdunnaser Hamza Fadel-a, дипл. инж. за материјале, под називом: "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микролегираним челицима: механизам, структура и својства"

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Металургије за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. Ментор др Ненад Радовић, ван.проф. ТМФ-а је до сада из ове области публиковао више од 10 радова у часописима који су на СЦИ листи, руководио израдом шест магистарских теза и био члан и био члан три комисије одбрањених докторских дисертација.

На основу досадашњег искуства, сматрамо да је ментор компетентан да руководи изработом ове дисертације.

1.3. Подаци о кандидату

Abdunnaser Hamza Fadel је рођен 1964 године у месту Agelat, Либија. Додипломске студије из области науке о материјалима је завршио на Универзитету АлФатах (данас Универзитет у Триполију) у Триполију, Либија. На Катедри за Металуршко инжењерство Технолошко металуршког факултета Универзитета у Београду је 2003 године одбранио магистарску тезу под насловом „Some Aspects of Recrystallization in Microalloyed Steels on High Temperatures” и стекао титулу магистра техничких наука.

У периоду 1990-2006 је био запослен у Центру за истраживање у области инжењерства у Типолију, а од 2006 је запослен је на Универзитету „Седми Април“ (данас Универзитет Завија), у месту Zawia, Либија где ради као сарадник у настави на Катедри за металургију и геологију. У досадашњој каријери је обавио више специјализација и то (1990 Курс из рентгенских испитивања; 1995 Курс из испитивања материјала и Инспекцијски курс за испитивање рентгеном; 1997 Курс из металографије; 1999 Курс из Анализе вибрација и 2005 Курс из савремених метода испитивања материјала. До сада је објавио више научних радова. Ожењен је и отац петоро деце.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1 Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација мр Abdunnaser Hamza Fadel-а написана је на 239 страна, у оквиру којих се налази 7 поглавља, са укупно 129 слика, 25 табела и 263 литературна навода. Докторска дисертација садржи: Увод, Претходна истраживања, Експериментални део, Резултати, Дискусија Закључак и Литературу, као и изводе на српском и енглеском језику.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводу је у општим цртама истакнут значај средњеугљеничних микролегираних челика који се развијају са циљем да се смање трошкови производње традиционалних каљених и отпуштених челика повишене чврстоће који се користе у ауто индустрији, машиноградњи, нафтној индустрији итд.

У претходним истраживањима су веома детаљно описана проблематика производње, фазних трансформација, структуре и својстава челика који се користе у ауто индустрији, машиноградњи, нафтној индустрији итд. Познато је да структура ацикуларног ферита доводи до повећања жилавости. Претпоставља се да је разлог томе велика густина граница под великим углом, које представљају ефикасне препреке напредовању прскотине. Како се ацикуларни ферит састоји од великог броја плочица/иглица малих димензија (микрометарске и субмикрометарске величине), које немају кристалографску подударност, то је кретање микропрскотине настале на некој од крупних честица отежано, јер захтева додатну енергију за промену равни цепања на границама под великим углом. Постоје експериментални докази да је напредовање прскотине заустављено у основи ацикуларног ферита где се лом даље одвија дуктилним механизмом.

У експерименталном делу је дат детаљан опис материјала, метода и плана експеримента. У раду су испитана два средњеугљенична челика микролегирана ванадијумом, који се међусобно разликују по садржају титана, азота и угљеника, V-N и Ti-V-N челици. Челици су испоручени као топловаљане шипке са кованим крајевима. У првој фази је урађена серија

узорака у циљу одређивања величине полазног аустенитног зрна, у опсегу 950-1250°C. У циљу добијања дијаграма изотермалног разлагања урађена је серија узорака који су изотермално третирани на температурама између 350 и 600°C. Сви узорци су прво прогретани на 1100°C. Након изотермалног третмана, узорци су каљени у води, а затим сечени на половине, брушени, полирани и нагрижени по стандардној процедури. Након детаљног посматрања на оптичком микроскопу, изабрани узорци су посматрани на скенинг електронском микроскопу. Узорци који су коришћени за металографска испитивања су искоришћени за мерење тврдоће (једна половина) и за израду узорака за одређивање границе течења тестом притискивањем на уређају за испитивање једноосним затезањем.

У поглављу резултати су прво дати прелиминарни резултати који су имали за циљ да се одабере температура прогревања – аустенитизације и да се утврди да ли у току преношења узорака из пећи у соно купатило долази до промена у структури које могу утицати на резултате. Утврђено је да је оптимална температура прогревања 1100°C, као и да се након каљења са 1100°C добија потпуно мартензитна структура. У дугом делу поглавља су дати резултати којима су описане различите морфологије добијене у току изотермалног разлагања. Микроструктуре су приказане на микрофотографијама. Резултати добијени у овој дисертацији указују да у целом температурном подручју 350-600°C разлагање аустенита започиње издвајањем ферита по границама полазних аустенитних зрна. У високотемпературном подручју гранични ферити у потпуности декоришу границе зрна, док се у нискотемпературном подручју поред граничних ферита јављају и беинитни снопови нуклеирани на границама зрна. Са продужењем времена изотермалног разлагања, ови процеси се завршавају и почиње издвајање интрагрануларно нуклеираног ферита. У питању је ацикуларни ферит чија се морфологија разликује у зависности од тога у ком температурном подручју се јавља: на вишим температурама феритна зрна су игличаста и потпуно произвољно оријентисана, док су у нискотемпературном подручју иглице паралелне и чине снопове. Завршетком издвајања ацикуларног ферита, почиње издвајање перлита у оба челика. Количина перлита је веома мала, па је после 20 минута разлагање аустенита завршено и формиране су финалне микроструктуре. На нижим температурама структура се састојала из Видманштетеновог ферита, беинитних снопова и ацикуларног ферита у облику снопова, док су на вишим температурама присутни гранични алотриоморфи, игличасти ацикуларни ферит и перлит, уз присуство заосталог аустенита. Овако познавање промена на свакој од температура је омогућило конструисање дијаграма изотермалног разлагања. На дијаграмима оба челика се запажају идентичне области, уз напомену да су криве на дијаграму челика са титаном померене ка дужим временима и на нешто више температуре. Нос криве за челик без титана је на испод 2 секунде на температури између 400 и 450°C, односно на 2 секунде на 450°C у челику са титаном. Резултати мерења тврдоће, границе течења су дати у табелама и приказани на дијаграмима. Испитивање тврдоће свих узорака и границе течења узорака са финалном структуром указује да су највеће тврдоће измерене за тестове са најкраћим временима, док се граница течења снижава од максималне вредности до минималне, а затим поново расте.

Поглавље дискусија по својој организацији тематски прати изложене резултате. Нагли пораст величине зрна у челику без титана је последица одсуства честица TiN који блокирају границе зрна. Зато је за температуру прогревања одабрана 1100°C јер обезбеђује величину зрна од око 50µm која промовише ацикуларни ферит. Такође, у оквиру прелиминарних резултата, одређена је температура почетка мартензитне трансформације на 330 и 320°C, за челик са ванадијумом, односно челик са додатком титана. Гранични ферити у високотемпературном подручју који у потпуности декоришу границе зрна су гранични алотриоморфи који настају

дифузионим механизмом, пошто су температуре на којима се јављају довољно високе да омогуће дифузију. Њихова је карактеристика да расту дуж граница аустенитног зрна. Са друге стране, гранични ферити нискотемпературном подручју су идентификовани као Видманштетенов ферит, кога услед ниских температура на којима је отежана дифузија карактерише смицајни механизам и карактеристичани облик (облик плочице, иглице или тругласти облик) и које расту са границе ка унутрашњости зрна) и могу се нуклеирати и са већ претходно насталог феритног зрна. Упоредо са Видманштетеновим феритом се по границама полазног аустенитног зрна издвајају беинитни снопови стварајући поред граничних ферита јављају и беинитни снопови нуклеирани на границама зрна. Клице ацикуларног ферита се стварају унутар аустенитних зрна, у температурном интервалу који је нижи у односу на подручје издвајања перлита или проеутектоидних ферита и који одговара беинитном подручју. Сматра се да је за стварање ацикуларног ферита неопходно спречити издвајање ферита по границама зрна, те се тако ствара довољно велико потхлађење које ће омогућити стварање ацикуларног ферита унутар самог зрна. Ово имплицира да се контролом величине аустенитног зрна може очекивати утицај на садржај ацикуларног ферита у структури. Нуклеација унутар зрна се одиграва на присутним честицама које додатно смањују енергетску баријеру за разлагање аустенита.

У поглављу Закључци су таксативно наведени и објашњени најважнија нова сазнања добијена радом на овој дисертацији. На крају дисертације наведена је Литература, која садржи све коришћене референце.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Тема ове дисертације је проистекла из константних захтева индустријског сектора за производњом челика намењених нафтној индустрији, аутоиндустрији и тешкој машиноградњи који ће имати захтеване особине и знатно ниже трошкове производње, побољшану енергетску ефикасност и ниже трошкове одржавања у току експлоатације. Овај савремени приступ зато има велики значај јер је један од циљева рада био и да се освоји технологија термичке обраде која обезбеђује доминантно присуство ацикуларног ферита у структури.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде кандидат је користио литературу која је референтна и уобичајена за истраживања у области разлагања аустенита у средњеугљеничним челицима. Поред класичних стручно-учбеничких књига, кандидат је користио најновије научне радове публиковане великим делом након 2010 године, укључујући и 2013 годину. Коришћење новије литературе је омогућило да се усвоје савремена тумачења појединих појава и процеса објашњених у дисертацији.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Разлагање аустенита је рађено у условима изотермалног разлагања. Узорци су из пећи са контролисаном заштитном атмосфером Ag пребацивани у соно купатило. Након завршеног термичког третмана, извршена су металографска микроструктурна испитивања употребом светлосне микроскопије и скенинг електронске микроскопије (SEM). У случајевима када је испитивана нуклеација нових фаза на честицама, њихова идентификација је вршена помоћу микроанализатора (EDAX). Посебан квалитет овог рада је да су након потпуног сагледавања микроструктуре узорци сечени на димензије које су биле потребне за испитивање границе

течења у условима теста притискивањем на уређају за испитивање једноосним затезањем. На овај начин се добија директна и недвосмислена веза између регистроване микроструктуре и механичких особина. Овај алгоритам испитивања представља најсавременији приступ испитивањима.

3.4. Примењивост остварених резултата

Резултати урађени у оквиру ове дисертације имају велики значај како са аспекта бољег разумевања фазних трансформација, тако и са практичног аспекта. Познавање дијаграма изотермалног разлагања се може директно користити за пројектовање термичке или термомеханичке обраде оба челика.

Велики практичан значај има утврђена зависност величине полазног аустенитног зрна на високим температурама. Ова зависност омогућује одређивање температуре топлог ковања.

На основу резултата испитивања у оквиру ове докторске дисертације може се очекивати примена у области термичке обраде средњеугљеничних челика намењених аутоиндустрији, нафтној индустрији, тешкој машиноградњи итд.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат мр Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. је током израде докторске дисертације испољио изузетну стручност у припреми и реализацији експеримената, коришћењу различитих техника карактеризације материјала и анализи резултата. Кандидат је оспособљен за свеобухватни приступ сваком сегменту истраживања и поседује све квалитете који су неопходни за самостални научни рад.

4. Остварени научни допринос

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни допринос приложене докторске дисертације се могу систематизовати на следећи начин

- конструисан је дијаграм изотермалног разлагања V-N челика
- конструисан је дијаграм изотермалног разлагања Ti-V-N челика
- одређен је механизам нуклеације фаза на границама зрна
- одређен је механизам нуклеације интрагрануларних фаза
- утврђена је појава феномена некомплетне трансформације
- одређена је величина аустенитног зрна на високим температурама
- алгоритам испитивања је модификован са циљем повећања поузданости

4.2 Критичка анализа резултата истраживања

Конструисање дијаграма изотермалног разлагања Ti-V-N и V-N челика је било могуће на основу резултата веома обимних експерименталних истраживања. Кандидат је зато био у могућности да јасно и недвосмислено закључи при којим условима (време изотермалног задржавања) поједине трансформације у току разлагања аустенита започињу, када се завршавају и када започиње издвајање наредних фаза.

Посебан допринос ове дисертације је одређивање нуклеације фаза на границама зрна. Утврђено је да процес разлагања аустенита увек започиње издвајањем фаза на границама

зрна. На високим температурама, прва фаза која настаје је проуетектоидни ферит, док се на нижим температурама прво стварају плочице Видманштетеновог ферита, примарни на границама аустенитних зрна или секундарни на контакту примарних плочица и аустенита. Кандидат је доказао постојање граничних ферита након веома кратког времена изотермалног разлагања (2 секунде). Ови резултати посебно добијају на значају јер се у литератури практично не коментаришу промене у току изотермалног разлагања за времена краћа од 10 секунди. Резултати добијени у овој тези, за времена од 10 секунди и дужа су у сагласности са претходно објављеним резултатима.

Значајна истраживања у дисертацији су посвећена расветљавању услова настанка ацикуларног ферита – интрагрануларно нуклеиране фазе која обезбеђује побољшање жилавости. Утврђено је да се ацикуларни ферит ствара након што се границе аустенитних зрна готово потпуно декоришу феритима. Утврђено је присуство две врсте ацикуларног ферита (а) ацикуларни ферит у блику снопова и (б) игличасти ацикуларни ферит. Игличасти ацикуларни ферит се карактерише стварањем великог броја појединачних иглица на честицама ванадијум нитрида, што му даје велики степен дезорганизованости и велики број граница под великим углом које повећавају жилавост. Са друге стране, ацикуларни ферит у облику снопова такође настаје интрагрануларно, али се уместо појединачних зрна формирају снопови. Ова врста ацикуларног ферита се јавља на нижим температурама.

Након изотермалног третмана, узорци су каљени у води, а затим сечени на половине, брушени, полирани и нагрижени по стандардној процедури. Након детаљног посматрања на оптичком микроскопу, изабрани узорци су посматрани на скенинг електронском микроскопу. Узорци који су коришћени за металографска испитивања су искоришћени за мерење тврдоће (једна половина) и за израду узорака за одређивање границе течења тестом притискивањем на уређају за испитивање једноосним затезањем.

Значајан допринос има и утврђена зависност величине полазног аустенитног зрна на високим температурама. Ова зависност је директно повезана са стабилношћу појединих честица које су инхибитори раста зрна. Познавање ове зависности је основа за прописивање технологије пластичне прераде на повишеним температурама (температуре топлог ковања).

У раду је коришћен алгоритам испитивања заснован на ставу да се сва испитивања морају вршити на једном узорку. Тако је после сечења узорка један део коришћен за металографска испитивања, а други за мерење тврдоће и микротврдоће. Након детаљног посматрања на оптичком микроскопу, изабрани узорци су посматрани на скенинг електронском микроскопу. Узорци који су коришћени за металографска испитивања су искоришћени за мерење тврдоће (једна половина) и за израду узорака за одређивање границе течења тестом притискивањем на уређају за испитивање једноосним затезањем. На овај начин је остварена највећа могућност да се репрезентативно повежу добијена својства са микроструктуром.

4.3. Верификација резултата у часописима и саопштењима на конференцијама

Из рада на тези "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микрولةгираним челицима: механизам, структура и својства" коју је урадио мр Abdunnaser Hamza Fadel, дипл. инж. објављени су следећи радови: Напомена: првонаведени аутор је увек аутор који је дао највећи допринос писању рада:

Радови објављени у часописима међународног значаја, M₂₁

- 21.1. D.Glišić, N.Radović, A.Koprivica, **A.Fadel**, Dj.Drobnjak, Influence of Reheating Temperature and Vanadium Content on Transformation Behavior and Mechanical Properties

of Medium Carbon Forging Steels, *ISIJ International* 50 (2010) 601-606 ISSN: 0915-1559 (IF=0.895)

- 21.2. **Abdunnaser Fadel**, Nenad Radovic, Dragomir Glišić, Djordje Drobnjak, Intragranular Ferrite Morphologies In Medium Carbon Vanadium-Microalloyed Steel, *Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy*, ISSN: 1005-0302 DOI: 10.2298/JMMB120820001F, (IF=1.317)

Рад објављен у истакнутом међународном часопису, M₂₂

- 22.1. **Abdunnaser Fadel**, Dragomir Glišić, Nenad Radović, Djordje Drobnjak, Influence of Cr, Mn and Mo Addition on Structure and Properties of V Microalloyed Medium Carbon Steels, *Journal of Materials Science & Technology* 28 (2012) 1053-1058 ISSN: 1005-0302 (IF=0.738)

Рад објављен у истакнутом међународном часопису, M₂₃

- 23.1. Dragomir M. Glišić, **Abdunnaser H. Fadel**, Nenad A. Radović, Djordje V. Drobnjak, Milorad M. Zrilić, Deformation Behaviour Of Two Continuously Cooled Vanadium Microalloyed Steels At Liquid Nitrogen Temperature, *Hemijaska Industrija*, DOI: 10.2298/HEMIND121214015G (<http://www.doiserbia.nb.rs/issue.aspx?issueid=1868>) (IF=0.208), ISSN: 0367-598X

Рад објављен у часописима националног значаја, категорија M₅₂,

- 52.1. N.Radović, A.Koprivica, D.Glišić, **A.Fadel**, Dj.Drobnjak, Influence of Cr, Mn and Mo on structure and properties of V microalloyed medium carbon forging steels, *Metallurgija* 16 (2010) 1-10 ISSN: 0354-6306

Рад саопштен на скупу међународног значаја штампан у целини, M₃₃

- 33.1. **A.Fadel**, N.Radović. D.Drobnjak, Static Recrystallization in Nb/Ti Low Carbon Microalloyed Steel, 4th International Conference on Processing and Structure of Materials Conf.Proc., Eds: E.Romhanji, M.T.Jovanović, N.Radović, May 2010, Palić, 13-18 ISBN: 86-87183-17-9
- 33.2. N.Radovic, A.Koprivica, D.Glisic, **A.Fadel**, Dj.Drobnjak, Influence of V and N on Transformation Behavior and Mechanical Properties of Medium Carbon Forging Steels, Int.Conference on Thermomechanical Processing of Advanced Materials (THERMEC 2009), Eds. T.Chandra et al., August 25-29 2009, Berlin, Germany, ISBN 978-0-87849-294-7

5. ЗАКЉУЧАК

Кратак осврт на дисертацију у целини

На основу свега напред изнетог, Комисија сматра да је докторска дисертација мр Abdunnaser Fadel-а, дипл. инж. за материјале, под називом: "Разлагање аустенита у средњеугљеничним микрولةгираним челицима: механизам, структура и својства", испунила циљеве истраживања и да представља значајан и оригинални научни допринос у области Металургије, што је потврђено објављивањем радова у часописима међународног значаја и саопштења на међународним и националним конференцијама.

Предлог Комисије Наставно-научном већу

Комисија предлаже Наставно-научном већу ТМФ-а да прихвати овај РЕФЕРАТ и да га заједно са поднетом дисертацијом мр Abdunnaser Fadel-а, достави на увид јавности у законски предвиђеном року, и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких

наука Универзитета у Београду, те да након завршетка ове процедуре, позове кандидата на усмену одбрану дисертације, пред Комисијом у истом саставу

У Београду, 18.02.2013

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Др Ненад Радовић, ван. проф., ментор
Технолошко-металуршки факултет, Београд
2. Др Зорица Цвијовић, ред. проф.,
Технолошко-металуршки факултет, Београд
3. Др Бранка Јордовић, ред. проф,
Факултет техничких наука, Чачак