

До  
Наставно-научниот совет на  
Машинскиот факултет во Скопје

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **ЗА ОЦЕНКА НА ПОДОБНОСТА НА ТЕМАТА ЗА ИЗРАБОТКА НА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА И ОСПОСОБЕНОСТ НА КАНДИДАТОТ М-р МАЛУШ МЈАКУ ЗА НАУЧНА РАБОТА**

Со одлука бр.02-2302/2 на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во состав на Универзитетот "Св. Кирил и Методиј" во Скопје, донесена на седницата одржана на 24.9.2009 година, определена е комисија во состав:

1. Вон. проф. д-р Димитри Козинаков, Машински факултет - Скопје
2. Проф. д-р Добре Рунчев, Машински факултет - Скопје
3. Проф. д-р Јован Гочев, Машински факултет - Скопје

со задача да ги прегледа пријавата и доставените материјали од м-р Малуш Мјаку, и да даде оценка за оспособеноста на кандидатот за научна работа и подобноста на темата за изработка на докторска дисертација, под наслов:

"Истражување на распределбата на напоните и деформациите во напречниот пресек на високофреквентно надолжно заварени цевки од челик со квалитет J55 API 5CT"

Врз основа на член 63 и 174 од Законот за високото образование ("Сл. весник на РМ" бр.35/2008 год.), член 48 од Правилникот за единствените основи за организирање на последипломски и докторски студии на Универзитетот "Св.Кирил и Методиј"- Скопје, како и член 43 од Правилникот за внатрешните односи и работењето на Машинскиот факултет во состав на Универзитетот "Св. Кирил и Методиј" во Скопје, комисијата го поднесува следниот

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **I. Кратка биографија**

М-р Малуш Х. Мјаку е роден на 20.02.1960 година во Долно Слатино близу Градот Витина. Основното образование го завршил во родното место, додека средното училиште во техничката гимназија во Витина. Рударско-металуршкиот факултет, насока Металургија, го завршил во Митровица 1984 година. Магистрирал на Машинскиот факултет во Приштина (сега Машинско Инжењерство) на 04.03.2005 на тема: "Истражување на механичките особини на појдовен лим, пред и после формирање на цевка со линиски завар".

Од 1985 до 1987 година се вработил во средното техничко училиште во Митровица како наставник по професионалните предмети. Од 1988 до 1989 година бил

вработен во Фабриката за топлинска размена во Урошевац. Кариерата ја продолжил во во Урошевац во својство на Раководител на контрола и квалитет во периодот од 1989 до 1990 година. Од 1999 до 31.08.2005 вработен во фабриката за цевки во Урошевац во својство Директор за контрола и квалитет.

Академско искуство има стекнато како хонорарен професор на нејавниот Универзитет ААБ во Приштина во академските 2006/2007, 2007/2008 и 2008/2009, а во академската 2008/2009 година предава како хонорарен професор и на Универзитетскиот колеџ Универсум – Приштина.

Од 01.09.2005 е вработен во Министерството за образование, наука и технологија на Косово, во почетокот како Раководител на Секторот за технолошки развој, потоа Директор на високото образование и наука, в.д Директор на канцеларија за технологија и наука, и во моментот работи како Раководител на Секторот за технолошки развој.

## II. Преглед на објавени трудови

1. М.Мјаку, Р.Максути, Б.Битиќи: “Влијание на ладната пластична деформација врз механичките особини при производство на заварените цевки во ИМК-Фабрика за заварени цевки во Урошевац. Научен Симпозиум: Смер-Наука за осознавање на материјали, од 01-02.11.2001, Приштина.
2. М.Мјаку, Б.Битиќи, Х.Османи, Ф.Идризи: “Математичка и статистичка обработка на резултатите од мерење на тврдоста HV30 на челик J55 API 5CT пред и после формирањето на цевката со линиски завар“. Научен Симпозиум: Материјалите и нивната примена, од 19-21.11.2003, Приштина.
3. М.Мјаку, Б.Битиќи, Х.Османи: “Математички модел со математичка и статистичка обработка на податоците при испитување на затегнување на челик J55 API 5CT пред и после формирањето на цевката со линиски завар. Научен Симпозиум: Состојба и перспектива на механичкото инженерство, одржано од 20-21.05.2004 год. Приштина.
4. М.Мјаку, Ф.Красниќи, С.Шкодра: “Математички модел со математичка и статистичка обработка на податоците од испитување на зајакнувањето на челик X52 API 5LS, во текот на испитувањето на цевките со спирален завар со хидростатички притисок се до лом. Четврти меѓународен Симпозиум, Материјали и нивната примена, од 28-29.10.2004, Валона.
5. Р.Максути, Х.Мемети, Б.Битиќи, М.Мјаку: “Термичка и локална обработка на заварените цевки со линиски завар“, 28-29.10.2004, Валона.
6. М.Мјаку, F.Krasniqi, R.Maksuti, D.Elezi: “Mathematical model and statistical analysis of the elongation(A2) of the steel J55 API 5CT before and after the development of the pipes”, TMT, Istambul, Turkey, 26-30 August 2008.
7. М.Мјаку, F.Krasniqi, R.Maksuti, D.Elezi: Mathematical model and statistical analysis of the elongation of the steel J55 API 5CT before and after the development of the pipes, The 19<sup>th</sup> International DAAAM Symposium, Trnava, Slovakia 22-25 October 2008.
8. F.Krasniqi, M.Mjaku, B.Bitiqi, H.Osmeni: “Mathematical model and statistical analysis of the tensile strength (Rm) of the steel quality J55 API 5CT before and after the development of the pipes”, 6<sup>th</sup> International Research/Expert Conference With International Participation, Quality 2009 TMT 2009, Neum, Bosnia and Herzegovina, 04-07 June 2009 .

### III. Предлог тема за докторска дисертација

#### III.1 Образложение на темата што ќе се истражува

Идејата за изработка на еден ваков труд произлегува од стекнатите искуства на кандидатот во фабриката за производство на шевни цевки ИМК во Урошевац и одбранетата магистерска тема под наслов “Истражување на механичките особини на појдовен лим, пред и после формирање на цевка со линиски завар”.

Индустрискиот напредок одсекогаш имал потреба за подобрување на квалитетот на производите и применетите материјали. Квалитетот на високофреквентно надолжно заварени цевки од челик зависи од технологијата на производство и од употребениот материјал. Во многу апликации изразена е потребата од цевки изработени од легирани челици со различен степен на легирање, отпорни на високи и ниски температури и на корозија.

Развојот на различните индустриски гранки тесно е поврзан со примената на заварените цевки, чие заварување со голем успех се реализира со електроотпорно високофреквентно заварување. Со помош на оваа заварување се произведуваат цевки со различни димензии и големини. Денес воглавно со оваа метода се произведуваат цевки со дебелина на сидот од 0.25-16.0 mm и со пречник од Ø12-900 mm. Во производната пракса како што во конкретниов случај е производството на цевки, неопходно е да покрај теоретските сознанија за конкретната проблематика, се извршат и соодветни експериментални истражувања за потврда на одреден број влијателни параметри. Во овој случај научно-истражувачката работа може многу да помогне во опишувањето и решавањето на одредени практични проблеми. Исто така, со опсежни истражувања може да се постигне подобрување на постоечките технологии, а со тоа и подобрување на квалитетот на производот.

Различните појави во производството се детерминирани од технолошкиот процес. Опишувањето на овие појави е можно преку одредување на влијателните фактори и показатели. Овие фактори често пати имаат специфична природа и можат да имаат сложено влијание врз одреден технолошки процес.

Една многу корисна пракса за постигнување на задоволително опишување на различните влијанија е да преку резултатите од експерименталните истражувања се изврши прилагодување на веќе постоечки математички модели со кои се опишува процесот кој се истражува.

Врз основа на резултатите од експерименталните истражувања можат да се конкретизираат одредени влијанија врз технолошкиот процес, а со тоа и врз квалитетот на одреден производ, во конкретниов случај високофреквентно електроотпорно заварени цевки со надолжен заварен спој.

Во технологијата на производство на спроводни заварени цевки со надолжен завар главна улога во постигнувањето на квалитетот на финалниот производ има пластичната деформација на појдовниот материјал, режимите на заварување и термичката обработка. Основната цел на пластичната деформација е добивање на цилиндричен облик, на челичната лента со широчина еднаква на обиколката на цевката. Со надолжното заварување се добива конечниот затворен облик на цевката. При пластичната деформација која претставува континуиран процес на постепено свиткување во круг, во материјалот се јавуваат еластични и пластични деформации. Во текот на технолошкиот процес, при различен степен на деформација, доаѓа до менување на механичките карактеристики на материјалот односно до негово

зајакнување. На овој начин се менува и напонско-деформационата слика во напречниот пресек на цевката.

Во согласност со ова, во овој труд ќе се истражи влијанието на пластичната деформација на појдовниот материјал и режимите на заварување врз распределбата на заостанатите напони и деформации во напречниот пресек на цевките. Исто така, при експерименталните испитувања со внатрешен притисок ќе се истражи напонско-деформационата состојба во напречниот пресек на цевката како финален производ.

### **III.2 Цел на предложената докторска дисертација**

Во технологијата на производство на цевки со надолжен завар, пресудна улога врз нивниот квалитет има пластичната деформација. Основна цел во овој труд ќе биде анализата на влијанието на степенот на пластичната деформација и режимите на заварување, врз распределбата на напоните и деформациите во напречниот пресек на цевките изработени од челик J55 API 5CT со примена на електрооптпорно високофреквентно заварување (HF-ERW). Целта на теоретските анализи ќе биде добивање на математички модел кој најдобро ќе ја опише напонско-деформационата состојба во напречниот пресек на цевките во зависност од степенот на пластичната деформација и режимите на заварување.

### **III.3 Методологија на истражувањето**

При разработка на темата истражувањата ќе се базираат на анализа на литературата и современите трендови од областа на технологијата на производство на цевки со надолжен завар, како и на веќе стекнатите искуства на кандидатот во оваа област.

Предмет на експерименталните испитувања ќе бидат спроводни цевки од производниот програм на фабриката ИМК-Урошевац со дијаметри Ø219x10 mm и Ø273x10 mm.

Истражувањето ќе се изврши преку серија на експериментални испитувања на:

- Механички карактеристики на примероци од појдовниот материјал,
- Механички карактеристики на примероци од ладно обликуваниот материјал пред заварување,
- Напонско деформационата состојба во напречниот пресек на примероци од финално изработена цевка.

Со цел следење на влијанието на степенот на пластичната деформација врз промената на напонската состојба во напречниот пресек на цевките ќе се извршат испитувања со мерење на напоните со помош на мерни ленти распоредени по обемот на цевката како од внатрешната така и од надворешната страна.

Со истражувањата ќе се оформи адекватен математички модел од квалитативен аспект на напонско деформациона состојба со примена на комбинирана аналитичка и експериментална метода.

Статистичката обработка на експерименталните резултати ќе се изврши со помош на програмскиот софтвер Design-Expert 7 како и на аналитички начин.

Анализата на резултатите од експерименталните истражувања ќе бидат прикажани соодветно аналитички и графички поткрепени со табели и фотографии.

Експерименталниот дел на докторскиот труд ќе се реализира во ИМК- Фабрика за производство на шевни цевки во Урошевац и според тоа детално ќе се следаат главните показатели на влијанието на ладната деформација при обликување на цевките врз: границата на развлекување, максималната затегнувачка јакост, издолжувањето, жилавоста, тврдината и природата на напонската состојба во напречниот пресек на цевката.

Во склоп на експерименталниот дел ќе биде истражено и влијанието на промената на параметрите на заварувањето врз распределбата на напоните и механичките карактеристики на заварениот спој и неговата околина.

### III.4 Очекувани резултати

Со анализа на резултатите од експерименталните истражувања се очекува да се добие реална слика за распределбата на напоните и деформациите во напречниот пресек на цевката како финален производ, со посебен акцент на местото на заварениот спој. На тој начин би се одредило влијанието на севкупниот технолошки процес врз носечкиот капацитет на материјалот односно на финалниот производ. Исто така, се очекува да се добие математички модел на напонската распределба во напречните пресеци од цевката во зависност од степенот на деформацијата потребна за добивање на цилиндричен облик. Зајакнувањето на материјалот како резултат на пластичната деформација исто така ќе биде земено во предвид при анализите.

Во зоните на заварениот спој исто така се очекува добивање на напонска слика која ќе биде одраз на влијанието на параметрите од заварувањето. Со промената на параметрите на заварувањето се очекува добивање на најповолна напонска распределба во заварениот спој и неговата непосредна околина.

Врз основа на оваа напонско-деформациона слика ќе се добијат максималните и минималните вредности во целиот пресек на цевката. Со експерименталните испитувања ќе се одреди нивото на заостанатите напони во финалниот производ - надолжно електроотпорно заварена цевка од материјал челик J55 API 5CT.

Со вградување на резултатите од експерименталното истражување во математичкиот модел за опишување на напонската состојба, се очекува генерализирање на истиот во смисла на негова примена за анализа на надолжно заварени цевки со различни димензии како во поглед на дијаметарот така и во поглед на дебелината на сидот на цевката.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Li Yajiang, Wang Juan, Chen Maoai and Shen Xiaoqin: "Finite element analysis of residual stress in the welded zone of a high strength steel", Bulletin Material Science, Vol. 27, No. 2, April 2004, Indian Academy of Sciences
2. S. Nadimi, R.J. Khoushehmeh, B Rohani and A. Mostafapour: "Investigation and Analysis of Weld Induced Residual Stresses in Two Dissimilar Pipes by Finite Element Modeling", Journal of Applied Sciences 8 (6): 1014-1020, 2008 ISSN 1812-5654
3. H.K.D.H. Bhadeshia, J.A. Francis, H.J. Stone, S. Kundu, R. B. Rogge, P. J. Withers and L. Karlsson: "Transformation Plasticity in Steel Weld Metals", Proceedings of the 10th International Aachen welding Conference, 22-25 October 2007.
4. M. Erdelen-Peppler, G. Knauf, U. Marewski, O. Reepmeyer: "Longitudinal welded pipes with enhanced fatigue strength", 4-th International Conference on Pipeline Technology May 9-12, 2004, Ostend, Belgium

5. Panagiotis Michaleris: "Residual Stress Distributions for Multi-Pass Welds in Pressure Vessel and Piping Components", Technical Division, Edison Welding Institute
6. Esteban Baralla, Claudio Tommasi: "Integrated System for Process Control of High Frequency Electric Resistance Welded Steel Pipe", - June 2 to 6 2003, Rio de Janeiro – Brasil
7. P. J. Withers and H. K. D. H. Bhadeshia: "Residual stress - Measurement techniques", Materials Science and Technology April 2001 Vol. 17
8. P. J. Withers and H. K. D. H. Bhadeshia: "Residual stress - Nature and origins", Materials Science and Technology April 2001 Vol. 17
9. J. A. Francis, S. Kundu, H. K. D. H. Bhadeshia, H. J. Stone, R. B. Rogge, P. J. Withers, L. Karlsson: "Transformation Temperatures and Welding Residual Stresses in Ferritic Steels", - Proceedings of PVP2007, 2007 ASME Pressure Vessels and Piping Division Conference, July 22-26, 2007, San Antonio, Texas
10. J. Hribar: Plastična obrada metala, Fakultet Strojарstva i Brodogradnje, Zagreb, 1975.
11. Zbornik na trudovi od simpoziumi, Zbornik del za IX posvetovanje valjariev. Štore, 1990.
12. B. Devedžić: Obrada metala deformisanjem drugi deo, Mašinski Fakultet, Kragujevac, 1981.
13. M. Pešić, V. Miljenković: Valjanje čelјicnih limova i traka, Beograd, 1965.
14. M. Pešić, V. Miljenković, B. Mišković: Prerada metala u plastičnom stanju, Beograd, 1975.
15. Čelјični materijali, drugi deo, Metalburo, Zagreb, 1982.
16. Č. Petrović: Priručnik za ispitivanja materijala prvi deo, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
17. B. Bitići: Zavarivanje, Masinski Fakultet, Pristina, 1986.
18. J. Stanić: Uvod u teoriji tehnоeкonomске optimizacije. Mašinski Fakultet, Beograd, 1998.
19. V. Kedhi: Metodi za planiranje i analiza na eksperimentite, Politehnički Fakultet, Tirana, 1984.
20. Pantelić: Uvod u teoriju inženјerskog eksperimenta, Radnički Univerzitet, Novi Sad, 1976.
21. J. Stanić: Metod inženјerskih merenja, Mašinski Fakultet, Beograd, 1986.
22. T. Atanasijević, N. Acamović, D. Begović: Statistički metode za upravljanje kvalitetom, Evropa Jugoinspekt, Beograd, 1994.
23. V. Vujović: Obrada metala deformacijom, I deo, Mašinski Fakultet, Novi Sad, 1972.
24. Standardi, API specification 5CT, Washington, 2000.
25. Standardi, ASTM-A370-American Society for Testing and Matertials, Washington, 1975.
26. Standardi, European Committee for Standardization EN 10224, Brussels, 2002.
27. Katalog, Zavarenite čelјicni cevki MIK- Urosevac, 2002.
28. Katalog, Nipon Steel Pipe & Tube. Tokio, 1988.
29. Katalog, Stainless Steel Pipe and Tubes, Tokio, 1988.
30. Katalog, Sheets and Strip, Metalurški Kombinat, Smederevo, 1998.
31. M. Mјaku, Ф. Красниќи, С. Шкодра: "Математички модел со математичка и статистичка обработка на податоците од испитување на зајакнувањето на челик X52 API 5LS, во текот на испитувањето на цевките со спирален завар со хидростатички притисок се до лом. Четврти меѓународен Симпозиум, Материјали и нивната примена, од 28-29.10.2004, Валона.
32. Р. Максuti, Х. Мемети, Б. Битиќи, М. Мјакy: "Термичка и локална обработка на заварените цевки со линиски завар", 28-29.10.2004, Валона.
33. M. Mјaku, F. Krasniqi, R. Maksuti, D. Elezi: "Mathematical model and statistical analysis of the elongation(A2) of the steel J55 API 5CT before and after the development of the pipes", TMT, Istambul, Turkey, 26-30 August 2008.
34. M. Mјaku, F. Krasniqi, R. Maksuti, D. Elezi: Mathematical model and statistical analysis of the elongation of the steel J55 API 5CT before and after the development of the pipes, The 19<sup>th</sup> International DAAAM Symposium, Trnava, Slovakia 22-25 October 2008.
35. F. Krasniqi, M. Mјaku, B. Bitiqi, H. Osmani: "Mathematical model and statistical analysis of the tensile strength (Rm) of the steel quality J55 API 5CT before and after the development of the pipes", 6<sup>th</sup> International Research/Expert Conference With International Participation, Quality 2009 TMT 2009, Neum, Bosnia and Herzegovina, 04-07 June 2009 .

Имајќи го предвид погоре наведеното, Комисијата, до Наставно-научниот Совет на Машинскиот факултет во Скопје го дава следниот:

### ПРЕДЛОГ

1. Комисијата е на мислење дека кандидатот м-р Малуш Мјаку дипломиран инженер металург, врз основа на постигнатиот степен на образование и досегашната научно истражувачката и стручна работа ги поседува потребните квалитети и оспособеност за научна работа за изработка на предложената тема за докторска дисертација.
2. Врз основа на образложението на пријавената тема, обемот на предвидените истражувања, методологијата на истражување, целите и очекуваните резултати, Комисијата е на мислење дека предложената тема за докторска дисертација со наслов "Истражување на распределбата на напоните и деформациите во напречниот пресек на високофреквентно надолжно заварени цевки од челик со квалитет J55 API 5CT" е актуелно подрачје за истражување во областа на технологијата на производството на заварени цевки и истата е подобна тема за изработка на докторска дисертација.
3. За ментор на кандидатот при изработка на предложената докторска дисертација се предлага Вон. проф. д-р Димитри Козинаков од Машинскиот факултет во Скопје.

Скопје,  
17.12.2009

Комисија:

1. Вон. проф. д-р Димитри Козинаков,  
Машински факултет - Скопје
2. Проф. д-р Добре Рунчев,  
Машински факултет - Скопје
3. Проф. д-р Јован Гочев,  
Машински факултет - Скопје