

**GOCE DELCEV UNIVERSITY, SHTIP, NORTH MACEDONIA  
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING**

# **ETIMA 2021**

**FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE**

**19-21 OCTOBER, 2021**



**TECHNICAL SCIENCES APPLIED IN ECONOMY,  
EDUCATION AND INDUSTRY**



---

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП  
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

UNIVERSITY „GOCE DELCHEV” - SHTIP  
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING

ПРВА МЕЃУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА  
FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE

**ЕТИМА / ETIMA 2021**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ  
CONFERENCE PROCEEDINGS

19-21 Октомври 2021 | 19-21 October 2021

**Главен и одговорен уредник / Editor in Chief**

Проф.д-р Сашо Гелев

Prof.d-r Saso Gelev

**Јазично уредување / Language Editor**

Весна Ристова (Македонски) / Vesna Ristova (Macedonian)

**Техничко уредување / Technical Editing**

Доц.д-р Далибор Серафимовски / d-r Dalibor Serafimovski

**Издавач / Publisher**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип / University Goce Delchev - Stip

Електротехнички факултет / Faculty of Electrical Engineering

**Адреса на организационен комитет / Adress of the organizational committee**

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип / University Goce Delchev - Stip

Електротехнички факултет / Faculty of Electrical Engineering

Адреса: ул. „Крсте Мисирков“ бр. 10-А / Adress: Krste Misirkov, 10 - A

Пош. фах 201, Штип - 2000, С.Македонија / PO BOX 201, Stip 2000, North Macedonia

**E-mail:** [conf.etf@ugd.edu.mk](mailto:conf.etf@ugd.edu.mk)

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

62-049.8(062)

004-049.8(062)

МЕЃУНАРОДНА конференција ЕТИМА (1 ; 2021)

Зборник на трудови [Електронски извор] / Прва меѓународна

конференција ЕТИМА 2021, 19-21 Октомври 2021 = Conference proceedings /

First international conferece ЕТИМА 2021, 19-21 October 2021 ; [главен и

одговорен уредник Сашо Гелев]. - Штип: Универзитет "Гоце Делчев",

Електротехнички факултет = Shtip: University "Goce Delchev", Faculty of

Electrical Engineering, 2021

Начин на пристапување (URL): <https://js.ugd.edu.mk/index.php/etima>. -

Текст во PDF формат, содржи 358 стр.илустр. - Наслов преземен од

екранот. - Опис на изворот на ден 15.10.2021. - Трудови на мак. и англ.

јазик. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-244-823-7

1. Напор. ств. насл.

а) Електротехника -- Примена -- Собири б) Машинство -- Примена -- Собири

в) Автоматика -- Примена -- Собири г) Информатика -- Примена -- Собири

COBISS.MK-ID 55209989



Прва меѓународна конференција ETIMA  
19-21 Октомври 2021  
First International Conference ETIMA  
19-21 October 2021

**ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР  
ORGANIZING COMMITTEE**

**Василија Шарац / Vasilija Sarac**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Сашо Гелев / Saso Gelev**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Тодор Чекеровски / Todor Cekеровски**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Далибор Серафимовски / Dalibor Serafimovski**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Маја Кукушева Панева / Maja Kukuseva Paneva**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Билјана Читкушева Димитровска / Biljana Citkuseva Dimitrovska**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Весна Конзулова / Vesna Konzulova**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia



Прва меѓународна конференција ЕТИМА  
19-21 Октомври 2021  
First International Conference ETIMA  
19-21 October 2021

**ПРОГРАМСКИ И НАУЧЕН ОДБОР  
SCIENTIFIC COMMITTEE**

**Со Ногучи / So Noguchi**

Висока школа за информатички науки и технологии  
Универзитет Хокаидо, Јапонија  
Graduate School of Information Science and Technology  
Hokkaido University, Japan

**Диониз Гашпаровски / Dionýz Gašparovský**

Факултет за електротехника и информациони технологии,  
Словачки Технички Универзитет во Братислава, Словачка  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology  
Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia

**Антон Белан / Anton Belán**

Факултет за електротехника и информациони технологии  
Словачки Технички Универзитет во Братислава, Словачка  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology  
Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia

**Георги Иванов Георгиев / Georgi Ivanov Georgiev,**

Технички Универзитет во Габрово, Бугарија  
Technical University in Gabrovo, Bulgaria

**Ивелина Стефанова Балабанова / Ivelina Stefanova Balabanova,**

Технички Универзитет во Габрово, Бугарија  
Technical University in Gabrovo, Bulgaria

**Бојан Димитров Карапeneв / Boyan Dimitrov Karapenev**

Технички Универзитет во Габрово, Бугарија  
Technical University in Gabrovo, Bulgaria

**Сашо Гелев / Saso Gelev**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Влатко Чингоски / Vlatko Cingoski**  
Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Божо Крстајиќ / Bozo Krstajic**  
Електротехнички факултет  
Универзитет во Црна Гора, Црна Гора  
Faculty of Electrical Engineering,  
University in Montenegro, Montenegro

**Милован Радуловиќ / Milovan Radulovic**  
Електротехнички факултет  
Универзитет во Црна Гора, Црна Гора  
Faculty of Electrical Engineering,  
University in Montenegro, Montenegro

**Гоце Стефанов / Goce Stefanov**  
Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Мирјана Периќ / Mirjana Peric**  
Електронски факултет  
Универзитет во Ниш, Србија  
Faculty of Electronic Engineering,  
University of Nis, Serbia

**Ана Вучковиќ / Ana Vuckovic**  
Електронски факултет  
Универзитет во Ниш, Србија  
Faculty of Electronic Engineering,  
University of Nis, Serbia

**Тодор Чекеровски / Todor Cekеровски**  
Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Далибор Серафимовски / Dalibor Serafimovski**  
Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Мирослава Фаркаш Смиткова / Miroslava Farkas Smitková**

Факултет за електротехника и информациони технологии  
Словачки Технички Универзитет во Братислава, Словачка  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology  
Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia

**Петер Јанига / Peter Janiga**

Факултет за електротехника и информациони технологии  
Словачки Технички Универзитет во Братислава, Словачка  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology  
Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia

**Јана Радичова / Jana Raditschová,**

Факултет за електротехника и информациони технологии  
Словачки Технички Универзитет во Братислава, Словачка  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology  
Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia

**Драган Миновски / Dragan Minovski**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Василија Шарац / Vasilija Sarac**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Александар Туцаров / Aleksandar Tudzarov**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia

**Владимир Талевски / Vladimir Talevski**

Електротехнички факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип, Северна Македонија  
Faculty of Electrical Engineering,  
Goce Delchev University - Stip, North Macedonia



## Прва меѓународна конференција ЕТИМА First International Conference ETIMA

---

### **PREFACE**

The Faculty of Electrical Engineering at University Goce Delcev (UGD), has organized the International Conference *Electrical Engineering, Informatics, Machinery and Automation - Technical Sciences applied in Economy, Education and Industry-ETIMA*.

ETIMA has a goal to gather the scientists, professors, experts and professionals from the field of technical sciences in one place as a forum for exchange of ideas, to strengthen the multidisciplinary research and cooperation and to promote the achievements of technology and its impact on every aspect of living. We hope that this conference will continue to be a venue for presenting the latest research results and developments on the field of technology.

Conference ETIMA was held as online conference where contributed more than sixty colleagues, from six different countries with forty papers.

We would like to express our gratitude to all the colleagues, who contributed to the success of ETIMA'21 by presenting the results of their current research activities and by launching the new ideas through many fruitful discussions.

We invite you and your colleagues also to attend ETIMA Conference in the future. One should believe that next time we will have opportunity to meet each other and exchange ideas, scientific knowledge and useful information in direct contact, as well as to enjoy the social events together.

*The Organizing Committee of the Conference*

### **ПРЕДГОВОР**

Меѓународната конференција *Електротехника, Технологија, Информатика, Машинство и Автоматика-технички науки во служба на економија, образование и индустрија-ЕТИМА* е организирана од страна на Електротехничкиот факултет при Универзитетот Гоце Делчев.

ЕТИМА има за цел да ги собере на едно место научниците, професорите, експертите и професионалците од полето на техничките науки и да представува форум за размена на идеи, да го зајканува мултидисциплинарното истражување и соработка и да ги промовира технолошките достигнувања и нивното влијание врз секој аспект од живеењето. Се надеваме дека оваа конференција ќе продолжи да биде настан на кој ќе се презентираат најновите резултати од истражувањата и развојот на полето на технологијата.

Конференцијата ЕТИМА се одржа online и на неа дадоа свој допринос повеќе од шеесет автори од шест различни земји со четириесет труда.

Сакаме да ја искажеме нашата благодарност до сите колеги кои допринесоа за успехот на ЕТИМА'21 со презентирање на резултати од нивните тековни истражувања и со лансирање на нови идеи преку многу плодни дискусии.

Ве покануваме Вие и Вашите колеги да земете учество на ЕТИМА и во иднина. Веруваме дека следниот пат ќе имаме можност да се сретнеме, да размениме идеи, знаење и корисни информации во директен контакт, но исто така да уживаме заедно и во друштвените настани.

*Организационен одбор на конференцијата*



## Содржина / Table of Contents

<b>ASSESSING DIGITAL SKILLS AND COMPETENCIES OF PUBLIC ADMINISTRATION AND DEFINING THEIR PROFICIENCY LEVEL.....</b>	<b>12</b>
<b>PWM OPERATION OF SYNCHRONOUS PERMANENT MAGNET MOTOR.....</b>	<b>21</b>
<b>SPEED REGULATION OF INDUCTION MOTOR WITH PWM INVERTER.....</b>	<b>30</b>
<b>WI-FI SMART POWER METER .....</b>	<b>42</b>
<b>RF SENSOR SMART NETWORK.....</b>	<b>50</b>
<b>FREQUENCY SINUS SOURCE.....</b>	<b>62</b>
<b>MEASUREMENT ON COMPENSATION CAPACITANCE IN INDUCTIVE NETWORK BY MICROCONTROLLER .....</b>	<b>70</b>
<b>ИЗРАБОТКА НА ВЕШТ НАОД И МИСЛЕЊЕ ОД ОБЛАСТА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИТЕ НАУКИ.....</b>	<b>79</b>
<b>SIMULATION OF AN INDUSTRIAL ROBOT WITH THE HELP OF THE MATLAB SOFTWARE PACKAGE.....</b>	<b>86</b>
<b>BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS AND TECHNOLOGIES:A REVIEW ..</b>	<b>95</b>
<b>POWER-TO-X TECHNOLOGIES.....</b>	<b>105</b>
<b>NEW INNOVATIVE TOURISM PRODUCT FOR REANIMATING RURAL AREAS .....</b>	<b>115</b>
<b>PROPOSED MODEL FOR BETTER ENGLISH LANGUAGE ACQUISITION, BASED ON WEARABLE DEVICES.....</b>	<b>123</b>
<b>OPEN SOURCE LEARNING PLATFORM – MOODLE .....</b>	<b>132</b>
<b>СПОРЕДБЕНА ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА ПОМЕЃУ ТЕРМИЧКИ ИЗОЛИРАН И ТЕРМИЧКИ НЕИЗОЛИРАН СТАНБЕН ОБЈЕКТ .....</b>	<b>139</b>
<b>COMPARISON OF PERT AND MONTE CARLO SIMULATION .....</b>	<b>149</b>
<b>E-LEARNING – CYBER SECURITY CHALLENGES AND PROTECTION MECHANISMS .....</b>	<b>156</b>
<b>SECURITY AND PRIVACY WITH E-LEARNING SOFTWARE.....</b>	<b>164</b>
<b>ROOTKITS – CYBER SECURITY CHALLENGES AND MECHANISMS FOR PROTECTION .....</b>	<b>174</b>
<b>TOOLS AND TECHNIQUES FOR MITIGATION AND PROTECTION AGAINST SQL INJECTION ATTACKS .....</b>	<b>182</b>
<b>INFLUENCE OF ROTATION ANGLE OF LUMINAIRES WITH ASYMMETRICAL LUMINOUS INTENSITY DISTRIBUTION CURVE ON CALCULATED PHOTOMETRIC PARAMETERS.....</b>	<b>189</b>
<b>PHOTOMETRIC PARAMETERS OF LED LUMINAIRES WITH SWITCHABLE CORRELATED COLOUR TEMPERATURE .....</b>	<b>197</b>
<b>ENERGY-EFFICIENT STREET LIGHTING SYSTEM OF THE CITY OF SHTIP USING SOLAR ENERGY AND LED TECHNOLOGY.....</b>	<b>204</b>
<b>NANOTECHNOLOGY–BASED BIOSENSORS IN DRUG DELIVERY SYSTEMS: A REVIEW.....</b>	<b>212</b>

<b>IOT SYSTEM FOR SHORT-CIRCUIT DETECTION OF DC MOTOR AT EKG-15 EXCAVATOR .....</b>	<b>222</b>
<b>DESIGN OF A PHOTOVOLTAIC POWER PLANT .....</b>	<b>231</b>
<b>DEVELOPMENT OF COMPUTER SOFTWARE FOR CREATING CHOREOGRAPHY .....</b>	<b>241</b>
<b>AUTOMATED SYSTEM FOR SMART METER TESTING.....</b>	<b>249</b>
<b>INFLUENCE DIMING OF LED LAMPS TO ELECTRICAL PARAMETERS .....</b>	<b>255</b>
<b>INRUSH CURRENT OF LAMP.....</b>	<b>261</b>
<b>COMPLEX EVALUATION MODEL OF A SMALL-SCALE PHOTOVOLTAIC INSTALLATION PROFITABILITY .....</b>	<b>269</b>
<b>IMPACT OF FAULTS IN TRANSMISSION AND DISTRIBUTION NETWORK ON VOLTAGE SAGS .....</b>	<b>278</b>
<b>ON APPLICABILITY OF BLACK-SCHOLES MODEL TO MSE .....</b>	<b>290</b>
<b>ACOUSTIC SIGNAL DENOISING BASED ON ROBUST PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS .....</b>	<b>300</b>
<b>INVESTIGATION OF EFFICIENCY ASPECTS IN 3×3 PHOTOVOLTAIC PLANT USING MODEL OF SHADING .....</b>	<b>309</b>
<b>PROGRESS OF NO-INSULATION HTS MAGNET DEVELOPMENT TOWARDS ULTRA-HIGH MAGNETIC FIELD GENERATION.....</b>	<b>319</b>
<b>GRID-CONNECTED HYBRID PV SYSTEM WITH BATTERY STORAGE.....</b>	<b>326</b>
<b>INVESTIGATION ON STABILITY OF PANCAKE COILS WOUND WITH BUNDLED MULTIPLE REBCO CONDUCTORS .....</b>	<b>336</b>
<b>ON-LINE МУЛТИМЕДИСКИ ОБРАЗОВНИ КАРТИЧКИ .....</b>	<b>343</b>
<b>АЛГОРИТАМОТ „ВЕШТАЧКА КОЛОНИЈА НА ПЧЕЛИ“ .....</b>	<b>352</b>



## ИЗРАБОТКА НА ВЕШТ НАОД И МИСЛЕЊЕ ОД ОБЛАСТА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИТЕ НАУКИ

*Ненад Поповиќ<sup>1</sup>, Сашо Гелев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Студент на 2 циклус студии Електротехнички факултет Универзитет Гоце Делчев Штип Република Македонија [proповиќ2@hotmail.com](mailto:proповиќ2@hotmail.com)

<sup>2</sup>Електротехнички факултет Универзитет Гоце Делчев Штип Република Македонија, [saso.gelev@ugd.edu.mk](mailto:saso.gelev@ugd.edu.mk)

**Апстракт:** Во текот на досегашната практика во изработка на вештачења изработени од колеги вешти лица, можат да се воочат разлики, понекогаш и дијаметрални, не само во методологијата на изработка, туку и на форма на пристапот на проблемот. Ова може да предизвика забуна кај корисниците на овие наоди. Со овој труд се обидуваме да дадеме придонес кон методологија за изработка на професионален и објективен наод и мислење, посебно што за такво нешто досега нема изработено трудови, барем не кај нас во република Македонија.

Во трудот се обработува проблематика на опожарување на објекти предизвикани од ел.енергија. Трудот е составен од три дела. Во првиот е дадена методологијата на утврдување на причините на опожарувањето. Во вториот дел се обработени причините за настанување на истото. Во третиот дел се обработени неколку карактеристични примери. Во овој труд не се обработувани економски загуби и штети од причина што вештото лице од областа на електротехника не е овластено за економско-финансиски вештачења

**Клучни зборови:** пожар, куса врска, вешто лице, методологија, постапка, начин на изработка на вешт наод и мислење

### 1. Методологија на утврдување на причини на опожарување

Утврдување на причините за пожар е комплексно вештачење кое се изведува со преглед на опожарен објект од страна на вештаци за пожари од страна на МВР. Ова се спроведува со цел да се утврди примарна причина за пожарот, односно, да ли е до пожар дојдено поради технички дефект или неисправност, или се работи за намерно предизвикан пожар. Постапката на вештачење на пожарот, доколку се работи за електрична енергија како можен причинител, се спроведува со преглед и испитување на електрична инсталација и електричните уреди, утврдување на место на настанување и видот на дефектот на дел од електрична инсталација или електричниот уред и врските помеѓу дефектот и причината за пожарот[6]. Утврдувањето се врши со увид на лице место, како и со вештачењето на материјалот земен од местото на опожарување.

Подготовката за увид се состои во добивање на сите релевантни информации во врска со настанувањето на пожарот: место и време на настанок, изјави на очевидците и пожарникари, изјава на сопственик или корисник на објектот, фотографии и на крајот, дали во објектот постоел некој вид на противпожарна заштита. Исто така, пожелно е да се прибави и техничка документација за објектот, доколку постои, од кои може да се утврди начин на приклучок и други параметри поврзани со електротехничките карактеристики на инсталацијата на опожарени објект.

## 2. Причини за појавување пожар

Пред да наведеме неколкуте случаи на опожарени објекти, ќе се задржиме на теориски дел, за причините поради кои електрична струја предизвикува пожар [1]. Според статистички податоц и местаза појавување неисправност на електричните инсталации се:

- дефекти на проводници вградени во објект (преку 33%),
- кабли, вклучувачи (20%),
- сијалици и други извори на светлина (околу 20%),
- прекинувачи, продолжни каблови и утичници (10%),
- осигурачи, главни прекинувачи, разводни ормани(5%),
- мерни уреди и други места во рамките на електричен развод.

Кога струјата поминува низ електричните проводници се развива топлина. Согласно Џул-Ленцовиот закон, количина на развиена топлина  $Q(J)$  е пропорционална со квадратот на струјата  $I(A)$ , отпорот на проводник  $R(\Omega)$  и времето на протекнување  $T(s)$ .

$$Q = RI^2 T$$

Поради тоа со протекнување на електрична струја доаѓа до прегревање на проводници што предизвикува загревање и палење на изолацијата. Настанато преоптеретување најмногу влијае на контакти и на споеви на проводниците, посебно доколку не се правилно изработени. До прегревање на проводниците може да дојде и при нормални оптеретувања, под услов да на некој начин било спречено одведување на топлина. Во пракса најчесто се палат неквалитетни и преоптеретени продолжни каблови, како што ќе биде дадено во случај подолу.



Слика 1. Запалени продолжителни кабли

Лош контакт има голема отпорност што како последица има локално загревање а со тоа и зголемена оксидација. Ова е неповртен процес, бидејќи отпорост на местото се зголемува а со тоа и уште поголемо ослободување на топлина, што резултира за палење на запаливи материјали во непосредна околина. Поради ова, може да дојде до опожарување на материјали со мала термичка инерција како што се постелнини, перници и друго, доколку се тие поставени блиску до изворот на топлина. Потребна моќност на дисипација изнесува 28W. За компоненти на електрична инсталација изработени од ПВЦ, моќноста на дисипација за опожарување е 30W, додека за дрвени предмети, таа изнесува 35-50W.

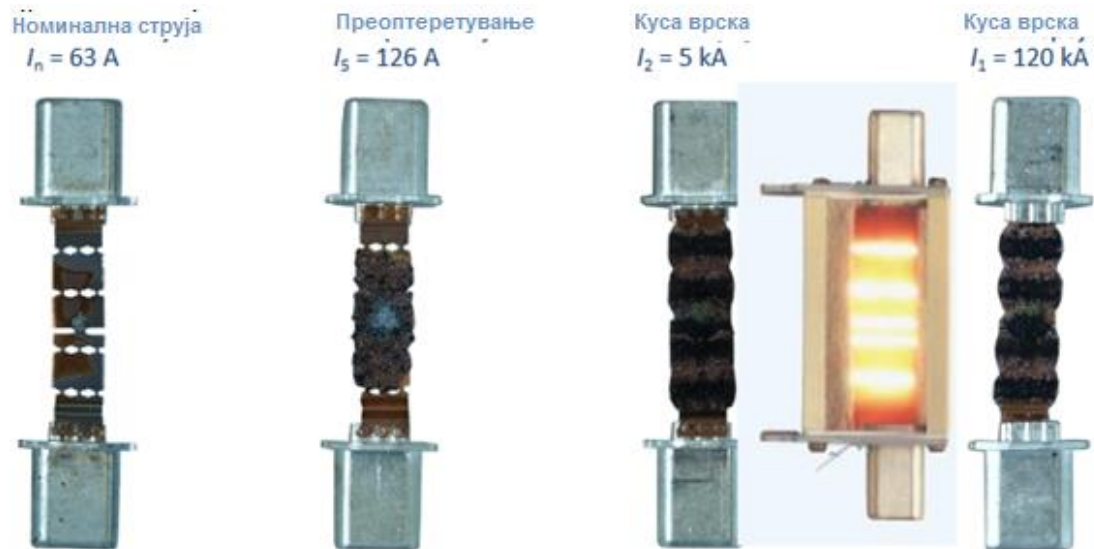
Друга причина за опожарување предизвикано од електрична инсталација е куса врска. Треба да се разликуваат два типа на куси врски. Примарна и секундарна. Примарна куса врска настанува во нормална средина и таа е најчесто причина за пожар. Секундарната кусаа врска настанува отпосле, во контаминирана средина полна со продукти на согорување и таа настанува секогаш како последица на опожарување. При настанување на куса врска, на место на допир на проводниците, се јавуваат ситни топчиња, како последица на топење на материјалот, предизвикано од електричен лак, кои што се разликуваат по големина од топчиња на проводникот настанати поради негово топење од пожарот [2].



Слика 2. Топчиња настанати од к.в.



Слика 3. Топчиња настанати поради топење од пожар

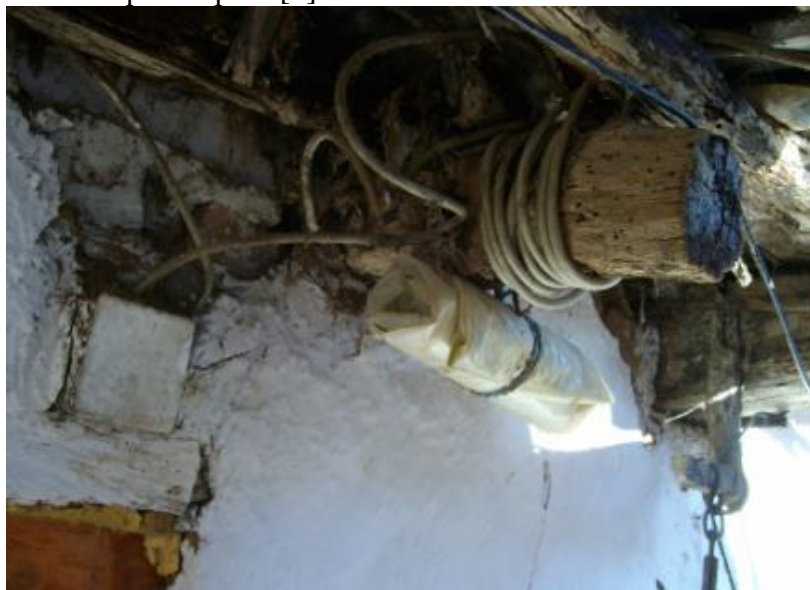


Слика 4. Изглед на внатрешноста на осигурачот од зависноста на видот на преоптеретување.

Често се на место на опожарување можат да најдат електрични решоа, грелки, и слични уреди, кои што можат да предизвикаат пожар[3]. За да предизвикаат пожар тие треба да се наоѓаат во центарот на опожарено место, да се во близина на материјал кој може да гори, а и мора да имаат грејни површини кои можат да развијат доволна топлина за запалување на материјалот.

### 3. Карактеристични примери на пожар

**Случај 1.** Во една индивидуална селска куќа настанат е пожар во кој е уништена комплетна кровна конструкција, како и голем дел од покуќнина и мебелот. Останати биле само ѕидовите . Опожарен бил само еден од објектите, додека на старата куќа, која била веднаш до неа, немало траги од опожарување. Со увид на лице место утврдено е крајно лоша изведба на инсталација, а корисникот извршил своеволно изместување на мерен уред од старата куќа, во нов објект, кој сега е опожарен. Пожарот е настанат, најверојатно, како последица на куса врска на инсталација во новоизградениот објект, при изместување на мерна опрема[4].



Слика 5. Инсталација во стариот објект



Слика 6. Опожарен нов објект

**Случај 2.** Во пожар на еден мерен разводен орман во индивидуална стамбена куќа, интервенирано е благовремено, поради што пожар не зафатил поголем дел од куќата, туку е локализиран на местото на настанување. Со увидот на лице место утврдено е дека пожар настанал во мерен разводен орман, од каде се проширил во просторија позади орманот опожарувајќи ги делови од електрична инсталација и просторијата позади орманот. Пожар е највероватно настанал како последица од куса врска во проводниците внатре во него. како последица од развиена топлина, стопено е броилото, а од настаната секундарна куса врска, оштетен е и доведен кабел од броилото до штендерот. Во овој случај, требало да се одвојат разводен од мерен орман, со што би се одбегнало групирање на проводници и нивната подобра прегледност. Да забележиме и дека се видливи карактеристични траги на дрво, т.н „крокодилска кожа“. Промени настанати со горење на површина на дрвото се манифестираат во облик на коцкички познати под како „крокодилска кожа“ Тие се поситни таму каде ватра подолго траела. огин по правило секој пат доаѓа од страна каде се коцкички помали и помекки



Слика 7. Типичен изглед на „крокодилска кожа“.



Слика 8. Траги на опожарување во орманот и ел.инсталација

Во горниот спрат немаше никакви траги од опожарување ниту оштетување на некој од апаратите.

**Случај 3.** Опожарена е трафостаница која се наоѓала во подрум во една деловна зграда. По дојава на пожар, интервенирале вработените и со помош на противпожарни апарати за електрични инсталации го изгаснале, без тој да се прошири надвор од трафостаница. увидот е извршен откако дежурната екипа веќе дошла на лице место и санирала оштетените уреди. Констатирано е дека пожар настанал како последица на лабави контакти (зголемен преоден отпор) на осигурачите за една група на потрошувачите во зградата. Ова довело до зголемување на температура се до точка на топење. Само со благовремена интервенција на вработените, спречена е поголема штета.



Слика 9. Слика со термална камера по извршена замена на оштетени постолја за осигурачите стопени поради голем преоден отпор. Се гледа нормална температура.



**Случај 4.** Опожарен е дел од мини трговски центар, поточно штанд каде што се продаваат санитарии. Од документација дадена на вешто лице, утврдено е дека единствен можен причинител е продолжен кабел со кој се напојувал сметач-фискална каса. Од извештај од крим техника, кој е дојден по изготвување на вештачењето, потврдено е дека причината за пожар е заборавена греалка вклучена на продолжен кабел[5].

Генерално, на секоја вредност на електрична струја, одговара соодветно зголемување на температура, кое мора да биде ограничено, односно температура не смее да достигне точка на палење на изолација, околни предмети и материјали, кои можат да бидат различни. Поголем дел на европски и национални прописи предвидуваат дека зголемувањето на температура на ел.спроводник на смее да биде поголема од 25° C во однос на амбијентална температура.

Чести се случаеви на преоптеретувањето на проводниците во домаќинствата каде електрична инсталација првично била димензионирана за помал број на потрошувачите, поради што и проводникот бил со помал напречен пресек. Со времето број на потрошувачите во домаќинства се зголемил и по број и по моќноста, без да се изврши реконструкција на инсталацијата. Последното има за последица прегревање на спроводниците и предизвикување на пожарот.

#### 4. Заклучок

Во овој труд е обработена проблематика на настанок и опожарување на кеои објекти. вештачење на причините за пожарот е мултидисциплинарно вештачење во кое најчесто учествуваат вештаци од електротехника, машинство, и хемиска струка, од кои секој врши увид во место на настанот, барајќи карактеристични трагови давајќи на тој начин одговор за причините на настанок на пожарот.

Во трудот е на примери од пракса прикажан начинот на работа на вештакот при утврдување на причините за пожар на објектите. Приказани се методи за утврдување на местото на настанок и причините за пожарот, а укажано е на некои карактеристични кварови кои можат да доведат до пожарот. На примерот на индивидуални станбени објекти прикажани се пожари предизвикани од стара или несоодветно изведена инсталација. Кај пожарот во трафо-станицаа се работи за слаб контакт помеѓу собирниците и држачи за осигурувачи, што резултирало со прекумерно загревање и топење на истите.

#### 5. Литература

- [1] Ненад Папиќ – Вјештачење узрока пожара индивидуалних објектата.
- [2] Д-р Милан Благојевиќ- Експертиза удеса шк.2016/2017.
- [3] Милан Благојевиќ, Сретен Рогановиќ и Радован Радовановиќ Форезничка истраживања кратког споја као узрока пожара.
- [4] Адријана Бјелановиќ, Понашање дрва и дрвених конструкција у пожару и отпорност на деловање пожара.
- [5] [https://www.scribd.com/document/339799094/Ekspertiza\\_pozara-odgovori](https://www.scribd.com/document/339799094/Ekspertiza_pozara-odgovori)
- [6] Младен Жилиќ Електрична енергија како могуќи узрок пожара или експлозије, доказивање таквог узрока или мјере превенције.