



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 18.05.2021. године именovala нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марка Павловића под насловом „Садашњост и будућност енергетских технологија заснованих на водонику и горивним ћелијама”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Марко Павловић рођен је 25.12.1979. године у Marktheidenfeld-у (СР Немачка). Основну школу завршава у Крепољину као носилац „Вукове дипломе“. Гимназију „Јован Шербановић“ у Пожаревцу завршио је 1999. године. Основне студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписује 2000. године, док исте завршава у Марту 2018. године са просечном оценом 8,45. Дипломски рад под називом „Сферне Bessel-ове функције и примена“ успешно је одбранио у Марту 2018. са оценом 10. У Октобру 2018. године, уписује Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на катедри за Електроенергетске системе – смер постројења и опрема.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 108 стране, са укупно 52 слике, 2 табеле и 102 референце. Рад садржи укупно 10 поглавља. На крају текста дат је списак коришћене литературе и списак табела и слика.

Прво поглавље представља увод у коме једат кратки историјски осврт настанка фосилних извора енергије (угаљ, нафта, природни гас), као и њихове улоге у периоду од прве индустријске револуције до данашњице.

У другом поглављу дата је анализа коришћења фосилних извора енергије (угаљ, нафта, природни гас), са посебним акцентом на њихове преостале ресурсе, као и њиховим утицајем на глобалне климатске промене. Наведени су потенцијални проблеми, првенствено политичко – економске природе, који настају при ослањању и употреби искључиво фосилних извора енергије. На крају поглавља уводи се разматрање о потенцијалним енергетским алтернативама и пожељним особинама које би оне требале да поседује како би успеле да избалансирају проблеме који су настали коришћењем фосилних извора енергије.

У трећем поглављу дат је кратки историјски осврт на откриће водоника. Истовремено су детаљно описане његове хемијске и физичке особине, као и особине и примена његових изотопа. Нарочита пажња посвећена је областима његовог присуства у природи и космосу.

У четвртм поглављу дат је детаљан преглед, као и опис метода за добијање водоника у погонским и лабораторијским условима. Наведене су најефикасније методе, као и методе које се тренутно најчешће употребљавају. Нарочита пажња усмерена је ка методама које су тренутно још увек у различитим фазама развоја, али које би, истовремено, у скорој будућности могле да представљају најзначајније методе за добијање тзв. "зеленог" водоника који би, према усвојеним плановима, могао да има једну од кључних улога у остваривању нулте емисије угљен – диоксида.

У петом поглављу дат је упоредни преглед до сада познатих начина складиштења водоника са својим манама и предностима. Исто тако, наведени су поједини релевантни пројекти који су у фази планирања, а који би обезбедили безбедније складиштење водоника првенствено по питању цурења водоника.

У шестом поглављу дат је преглед свих релевантних начина транспорта водоника, као и најзначајнијих пројеката у овој области који су тренутно у финалној фази реализације, као и у фази активног планирања.

У седмом поглављу детаљно је приказана практична примена водоника као извора енергије у различитим областима примене (стационарним, покретним, преносивим). Исто тако, детаљно је описан принцип функционисања горивне ћелије, при чему су наведене њене најважније предности и мане. Исто тако, извршена је упоредна анализа најважнијих карактеристика најчешће коришћених типова горивних ћелија.

У осмом поглављу представљен је појам водоничне привреде и економије. Дата је детаљна анализа њене енергетске ефикасности, док је нарочита пажња посвећена транспорту и дистрибуцији енергије, стабилном раду енергетског система, децентрализованом претварању водоника у електричну и топлотну енергију, као и упоредној анализи тренутних цена електричне енергије са ценама које би се добијале у једној потпуно инсталираној водоничној привреди. На крају поглавља дати су груби калкулациони трошкови инсталације потпуне водоничне привреде на примеру СР Немачке.

У деветом поглављу описан је рад и заштита при раду са водоником. Детаљно су описани услови који се морају испунити како би се обезбедио сигуран и безбедан рад са водоником. Исто тако, извршена је упоредна анализа практичног примера истовременог паљења исцуреле количине бензина и водоника који дефинитивно поништава све досадашње негативне предрасуде по питању коришћења водоника.

У десетом поглављу дат је закључак који се бави будућношћу употребе енергије водоника, као и питањима даљег планирања и тенденцијама. Наведени су разлози због којих би водоник могао да представља дугорочно решење при решавању проблема који су везани, пре свега, за подмиривање све већих потреба за енергијом, као и проблема везаних за актуелне климатске промене. Поред тога, описани су услови који се морају испунити како би водоник, са свим својим особинама, могао да дође до пуног изражаја. По питању даљег планирања и тенденција у овој области, детаљно су наведени доступни подаци у оквиру националних стратегија и планова најмоћнијих привредно – економских држава света.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Марка Павловића се бави практичном применом енергетских технологија заснованих на енергији водоника и горивним ћелијама. У раду је представљен осврт на досадашња техничко-технолошка решења која се већ увелико примењују у области синхронизоване употребе енергије водоника и горивних ћелија. Поред тога, представљени су најрелевантнији пројекти у овој области чија је реализација у току или који су увелико у фази планирања, а који имају реални потенцијални капацитет да у најскоријој будућности додатно комерцијализују употребу енергије водоника и горивних ћелија, што би, у веома кратком временском интервалу, могло да доведе до тога да водоник заједно са горивним ћелијама постане један од кључних фактора једног новог глобалног економско-енергетског тржишта, чија би се основна улога огледала у безбедном, сигурном и јефтином снабдевању потребним и довољним количинама енергије, као и у решавању актуелних проблема везаних за глобалне климатске промене, пре свега емисије угљен – диоксида и гасова са ефектом стаклене баште. У самом раду нарочита пажња посвећена је самим физичко-хемијским карактеристикама водоника са свим његовим предностима и манама, као и досадашњим постигнутим резултатима у областима добијања, складиштења и транспорта водоника. Већи

део рада посвећен је практичној енергетских технологија заснованих на енергији водоника и горивним ћелијама. У том својству, приказани су најнапреднија техничка достигнућа у овој области у којој је енергија водоника заједно са горивним ћелијама дошла до пуног изражаја. Поред тога, објашњене су предности и недостаци тих решења, при чему су, истовремено дати предлози у оквиру актуелних пројеката који би, првенствено, учинила употребу енергије водоника и горивних ћелија још атрактивнијом и тиме је приближила ширим народним масама. Поред тога, приказане су све потенцијалне економско – енергетске могућности инсталиране "водоничне привреде". Исто тако, представљени су актуелне националне стратегије и планови у вези примене енергије водоника и горивних ћелија у привредно – економски најразвијенијим државама света, а који несумњиво указују на то да је водонику, као и горивним ћелијама, намењена једна од кључних улога у енергетској транзицији која је пред нама.

4. Закључак и предлог

Кандидат Марко Павловићу свом мастер раду обрадио је примену енергије водоника и горивних ћелија са аспекта садашњости, али и будућности. Обрађена тема је дала добар увид у предности, али и недостатке примене тренутно постојећих енергетских технологија заснованих на водонику и горивним ћелијама, као и у неке будуће начине примене истих.

Кандидат је у току рада показао висок ниво самосталности и иновативности. Задату тему обрадио је на темељан и квалитетан начин. Кроз рад се огледа свестраност, која се пре свега испољава кроз повезивање теоријских знања и практичног разумевања дате проблематике.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Марка Павловића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 8.6.2021. године

Чланови комисије:



др Александар Савић, ванредни професор



Др Милета Жарковић, доцент