



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 07.06.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Матеје Ивановића под насловом „Термичко моделовање и анализа погонског мотора електричног аутомобила“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Матеја Ивановић је рођен 26.08.1997. године у Београду. Завршио је основну школу "Вук Караџић" у Беранама, Црна Гора. Уписао је Гимназију у Беранама, коју је завршио као носилац награде „Луч“ . Електротехнички факултет уписао је 2016. године. Дипломирао је на одсеку за Енергетику 2020. године са просечном оценом 9,63. Дипломски рад одбранио је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу Енергетска ефикасност, уписао је у октобру 2020. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Матеја Ивановић (3018/2020) је као припрему за израду мастер рада „Термичко моделовање и анализа погонског мотора електричног аутомобила“ урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област електричних машина и електромоторних погона. У оквиру истраживања коришћено је следећих 15 референци:

- [1] Electric Vehicle Traction Motor Market Size, Share & Trends Analysis Report By Vehicle Type, [Global Electric Vehicle \(EV\) Traction Motor Market Size Report, 2025](https://www.grandviewresearch.com) <https://www.grandviewresearch.com> (9.8.2022.)
- [2] Electric Drive Technology Trends, Challenges, and Opportunities of Future Electric Vehicles, <https://www.osti.gov/servlets/purl/1763457> (9.8.2022.)
- [3] BMW i3 motor specifications www.press.bmwgroup.com%2Fglobal%2Farticle%2Fattachment%2FT0284828EN%2F415571&usg=AOvVaw3_LQToi09oUKWeeRexF6sU (9.8.2022.)
- [4] Yunus Cengel, Heat Transfer: A practical approach, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2002.
- [5] MotorCAD baza termičkih svojstava materijala
- [6] F. Incropera, D. DeWitt, T. Bergman & A. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 2007.
- [7] J. Walker, Fundamentals of Physics, Extended, 11th Edition, Maj 2018.
- [8] L. Pavlović, Z. Lazarević, Asinhroni motori u protiv eksplozivnoj zaštiti „povećana bezbednost“, Akademska misao, 2008.
- [9] J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova, Design of rotating electrical machines, John Wiley & Sons, 2008.

- [10] A. Tikadar, Shambhavi, J. Ehizibolo, N. Kumar, Y. Joshi, S. Kumar, „Parametric study of thermal performance of BMW i3 electric motor“, *International Journal of Mechanical and Production Engineering*, ISSN(p): 2320-2092, ISSN(e): 2321-2071 Volume- 8, Issue-3, Mart 2020.
- [11] MotorCAD baza električnih svojstava materijala
- [12] A. Krings, „Measurement and Modeling of Iron Losses in Electrical Machines“, *5th International Conference Magnetism and Metallurgy WMM 2012*, 2012.
- [13] Arnold Magnetic Technologies: N38UH (Online) <https://www.arnoldmagnetics.com/wp-content/uploads/2017/11/N38UH-151021.pdf> (9.8.2022.)
- [14] X. Feng, S. A. Rogers, „Thermal Performance Characterization and Analysis“, *Electrification 2017 Annual Progress Report*, 2017.
- [15] T. Burress, S. A. Rogers, B. Ozpineci, „Benchmarking Electric Vehicles and Hybrid Electric Vehicles“, *FY 2016 Annual Progress Report for Electric Drive Technologies Program*, 2016.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 47 страна са укупно 23 слике, 10 табела, једним прилогом и 15 референци. Рад садржи 6 поглавља, списак коришћене литературе, списак слика, списак табела и прилог.

Прво поглавље представља увод у физику преноса топлоте чиме се постављају основе за развој термичког модела машине. Друго поглавље посвећено је извођењу детаљног математичког модела електричног мотора, на основу којег се формира заменска шема за прорачун расподеле температуре. У трећем поглављу образован је *MotorCAD* модел, на основу којег је спроведена анализа машине применом методе коначних елемената (*FEM*). У истом поглављу резултати поменутог модела пореде се са експерименталним резултатима. У четвртом поглављу формиран је параметризовани модел у *Matlab Simulink* окружењу. У петом поглављу приказани су добијени резултати. Експериментални резултати поређени су са резултатима добијеним из *MotorCAD* и *Simulink* модела. На основу добијених резултата изведени су одговарајући закључци у последњем, шестом поглављу.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Матеје Ивановића се састоји од две тематске целине. У првој целини пажња је посвећена теоријској основи преноса топлоте на основу чега је изведен детаљан математички модел преноса топлоте на конктерном примеру погонског мотора аутомобила BMW i3. На основу добијених једнакости, формирана је заменска термичка шема мотора, а потом је сачињен и модел у *Simulink* софтверском алату. Резултати прорачуна поређени су са резултатима експеримената спроведених у *Oak Ridge National Laboratory*.

У другој целини пажња је посвећена образовању електромагнетског и термичког модела у софтверском алату *MotorCAD*. Овим је омогућено спровођење термичке анализе уз помоћ *FEM* анализе расподеле губитака у гвожђу машине. Резултати ове симулације поређени су са резултатима експерименталне поставке и резултатима аналитичког модела.

Основни доприноси су:

- 1) формиран параметризовани модел за прорачун расподеле температуре делова електричних машина, без губитка тачности прорачна;
- 2) скраћење потребног времена извршавања термичких прорачуна ;

- 3) извршена упоредна анализа перформанси *MotorCAD* и *Simulink* модела чиме је установљен висок степен прецизности *MotorCAD* термичког модела

5. Закључак и предлог

Кандидат Матеја Ивановић је у свом мастер раду одговарајућу пажњу посветио теоријској основи на којој се базира термичка анализа електричних мотора. Развио је параметризовани аналитички модел за прорачун температуре како у устаљеном стању, тако и при прелазним процесима. Формирао је и термички модел у *MotorCAD* софтверском алату. Сви модели верификовани су у поређењу са експерименталним резултатима *Oak Ridge National Laboratory*. На крају је изложио закључке као и могуће правце даљег истраживања.

Кандидат Матеја Ивановић је исказао висок степен самосталности, систематичности и креативности у решавању проблематике изложене у свом раду. На основу горе наведеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада Матеје Ивановића предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да прихвати рад под насловом „Термичко моделовање и анализа погонског мотора електричног аутомобила“ дипл. инж. Матеје Ивановића као мастер рад и одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 31.08.2022. год.

Чланови комисије:


Др Младен Терзић, доцент


Др Богдан Брковић, доцент