

КОМИСИЈА ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада Александра Јовичића под насловом: „УПОРЕДНА АНАЛИЗА МАТЕМАТИЧКИХ МОДЕЛА КРИВЕ СНАГЕ ВЕТРОТУРБИНЕ“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи :

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Александар Јовичић је рођен 19. 10. 1990. године у Београду. Основну школу и гимназију је завршио у Београду као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2009. године, а дипломирао је у јулу 2013. године на Одсеку за Енергетику, смер за Електроенергетске системе са просечном оценом 9.18 (оцена на дипломском 10).

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Електроенергетски системи уписао је 2013. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.80.

Од марта 2014. до маја 2015. године био је запослен у фирми „Микро Контрол“ у Београду. У августу 2015. године почеће докторске студије на „Utah State“ Универзитету у САД. Течно говори енглески језик, а служи се и немачким и руским језиком.

2. Предмет, циљ и методологија рада

Предмет мастер рада је анализа различитих метода математичког моделовања криве снаге ветротурбине. Циљ рада је да се покаже употребљивост аналитичких израза добијених појединим методама математичког моделовања криве снаге. Извршена је упоредна анализа одступања у процени годишње произведене енергије ветротурбине на основу различитих математичких модела у односу на прорачуне добијене на основу криве снаге коју даје произвођач ветротурбине. Сви прорачуни вршени су у програмском пакету MATLAB, на основу реалних мерних података о брзини ветра и снази ветротурбине. Такође, анализиран је утицај различитих метеоролошких услова који владају на месту уградње ветротурбине на радне перформансе ветротурбине и њену криву снаге.

У раду је прво дат увид у тренутно стање у области ветроенергетике. Описани су типови ветротурбина који су до данас развијени и који се користе у пракси, као и различите технологије управљања њиховим радом. Утицаји различитих временских услова на локацији ветротурбине посебно су разматрани. Потом је дат осврт на до сада развијене математичке моделе криве снаге. Методе су сврстане у две групе – параметарске и непараметарске, а онда су појединачно разматране. На основу реалних мерних података о брзини ветра на локацији Баваништанско поље, извршен је прорачун производње електричне енергије ветроагрегата чија је крива снаге моделована коришћењем различитих математичких модела који се често користе у пракси. Извршена је анализа добијених резултата у односу на резултате добијене на основу криве снаге произвођача.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 57 страница текста у оквиру којег су 5 поглавља и списак литературе.

Прво поглавље представља увод у коме је описан предмет и циљ рада.

У другом поглављу дат је увид у тренутно стање у области ветроенергетике. Разматрани су тренутни производни капацитети који као примарни извор користе енергију ветра и њихов удео у укупном енергетском билансу, као и планови развоја и изградње нових ветроелектрана у свету у наредним деценијама. Такође, изложени су и разни финансијски модели подстицаја за улагање у област ветроенергетике, што је од нарочитог интереса за потенцијалне инвеститоре.

У трећем поглављу су описани до данас развијени типови ветротурбина. Дате су најбитније карактеристике ветротурбина са вертикалном и хоризонталном осовином. Као основа за анализе математичких метода криве снаге које су спроведене у петом поглављу, у трећем поглављу је разматрана и идеална крива снаге, са описом њених карактеристичних области. Затим су наведени сви концепти управљања радом ветротурбина који се користе у пракси и анализиран је облик кривих снаге које одговарају тим концептима.

У четвртом поглављу ја разматран утицај атмосферских појава на рад ветротурбина. Анализиран је утицај густине ваздуха, падавина, прашине, залеђивања и турбуленција ветра на радне перформансе ветротурбине. Посебна пажња усмерена је на утицај ових појава на криву снаге ветроагрегата и промене у његовој производњи. Закључено је да атмосферске појаве могу битно утицати на рад ветротурбине, при чему се тај утицај пре свега огледа у редукцији производње, нестабилном раду, механичким оштећењима елемената, као и угроженој безбедности људи.

Пето поглавље се бави анализом математичких метода криве снаге ветротурбине. Прво су изложени разлози и потребе за развијањем математичких модела криве снаге. Потом су појединачно разматране све до сада развијене параметарске и непараметарске методе моделовања, са критичком анализом прецизности ових модела. У посебном одељку, анализирана су четири једноставна модела криве снаге који се често користе у пракси. У питању су квадратни, експоненцијални, кубни и апроксимативни кубни модел. Извршен је прорачун годишње производње једног ветроагрегата на основу кривих снаге добијених наведеним математичким моделима. За потребе прорачуна, коришћени су мерни подаци брзине ветра на локацији Баваништанско поље у јужном Банату и технички подаци ветротурбине REpower MM92, називне снаге 2MW. На крају, урађена је упоредна анализа резултата прорачуна годишње производње добијених на основу модела криве снаге и криве снаге произвођача. Закључено је да експоненцијални модел криве снаге даје податке о производњи који су најприближнији подацима добијеним на основу табеларне криве снаге произвођача.

4. Закључак и предлог

Кандидат Александар Јовичић је у свом мастер раду представио начине математичког моделовања криве снаге ветротурбине и успешно обавио анализу прецизности ових модела при процени годишње производње ветротурбине. Овај рад има велики практичан значај јер његови закључци могу помоћи власницима и оператерима ветроелектрана при избору

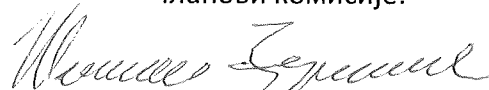
аналитичких израза на основу којих ће вршити процену производње својих ветроагрегата, и самим тим планирати профит.

На основу спроведених анализа и прорачуна, из овог рада се може закључити да се одређеним методама моделовања могу добити аналитички изрази којима се врло прецизно врши процена производње једног ветроагрегата. На основу добијених резултата, закључује се да експоненцијални модел даје јако прецизну процену производње. Притом, аналитички израз овог модела је врло прост, што га чини једноставним за примену. У раду је наведено да одређене методе моделовања, као што су параметарске логистичке функције, могу дати још прецизнији модел криве снаге, али је због комплексности њихових алгоритама ограничена њихова практична применљивост. Такође, на основу анализе утицаја атмосферских појава на рад ветротурбине, закључак је да оне могу битно да утичу на радне карактеристике турбине, генерално у негативном смислу, па је неопходно применити одређене мере заштите како би се утицај ових појава свео на минимум. На основу спроведених анализа и добијених резултата, може се закључити да овај рад даје значајан допринос у области ветроенергетике.

На основу свега наведеног Комисија предлаже да се рад Александра Јовичића, под насловом “Упоредна анализа математичких модела криве снаге ветротурбине” прихвати као мастер рад и одобри јавна усмена одбрана.

Београд, 15.06.2015.

Чланови комисије:


Др Жељко Ђуришић, доц.


Др Јован Микуловић, доц.