

потпуковник доц. др Марјан Додић, дипл. инж.
војни службеник ванр. проф. др Марија Самарџић, дипл. инж.
пуковник проф. др Бранимир Б. Крстић, дипл. инж.

Одлуком Већа за техничко-технолошке и природно-математичке науке Војне академије број 673-3 од 02.09.2026. године, именовани смо у Комисију за оцену мастер рада Симоне Јанковић, дипл. инж. под насловом „Термодинамичка анализа и прорачун перформанси реалног турбовратилног мотора“. Након прегледа завршног рада, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

о завршном раду на мастер академским студијама

1. Биографски подаци кандидата

Симона Јанковић је рођена 14. јула 2001. године у Крушевцу, где је завршила основну школу „Драгомир Марковић“. Средњу стручну школу „Ваздухопловна академија“, смер Техничар ваздушног саобраћаја, завршила је у Београду 2020. године са одличним успехом. Студије на Војној академији уписала је 2020. године на студијском програму Војномашинско инжењерство модул Ваздухоплови и ваздухопловни мотори и завршила 2024. године са укупном просечном оценом током школовања 9,44 (девет и 44/100). Дипломски рад под насловом „Отпор површинског трења и отпор вртложне бразде“ одбранила је са оценом 10. На студијски програм мастер академских студија Војномашинско инжењерство на Војној академији Универзитета одбране у Београду уписала се школске 2024/25. године. Тренутно ради на војном аеродрому „Пуковник-пилот Миленко Павловић“ у саставу 24.втб 204. вбр.

2. Опис завршног рада

Мастер рад садржи 63 стране текста, заједно са насловном страном, садржајем и списком литературе. Рад садржи пет поглавља, а у списку литературе наведено је шест референци.

Прво поглавље представљају уводне напомене, у којима су описани предмет, циљ и значај рада, као и основне информације о хеликоптерима и њиховој примени, са посебним освртом на турбовратилне моторе као хеликоптерске погонске групе. Представљен је и мотор Климов ВК-2500-02, као погонска јединица хеликоптера Ми-35М, уз кратак приказ његових основних перформанси и принципа рада.

У другом поглављу рада приказани су основни подаци о мотору Климов ВК-2500-02, његова намена, основне техничке карактеристике и конструктивна решења. Посебно су описани основни склопови мотора и њихова улога.

У трећем поглављу приказано је пропулзивно коло мотора Климов ВК-2500-02 и детаљно су анализирани његови основни енергетски елементи: уводник, компресор, комора сагоревања, турбина и издувни систем. За наведене компоненте приказана су конструктивна решења и дефинисани реални физичко-математички модели.

У четвртном поглављу извршен је детаљан термодинамички прорачун реалног радног циклуса и прорачун основних перформанси мотора Климов ВК-2500-02. На основу задатих улазних података, одређени су термодинамички параметри радне материје у свим карактеристичним попречним пресецима мотора (улаз и излаз из свих енергетских

компоненти), на основу којих су потом израчунате и основне перформансе мотора. Добијени резултати термодинамичког прорачуна графички су представљени у форми стандардног h - s дијаграма.

На крају рада, дат је закључак о доприносу рада, као и предлози за даљу примену дефинисаног физичко-математичког модела чији су резултати инжењерски прихватљиве тачности.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Предмет мастер рада је термодинамичка анализа и прорачун основних перформанси реалног турбовратилног хеликоптерског мотора Климов ВК-2500-02. У раду су анализирана конструктивна решења, принцип рада и основни енергетски елементи мотора, са циљем повезивања физичких процеса који се одвијају у њима, као и њихов утицај на укупне перформансе мотора. Посебна пажња посвећена је дефинисању и практичној примени физичко-математичких модела реалних компоненти при прорачуну термодинамичког циклуса, односно комплетном моделу реалног пропулзора.

У оквиру рада извршена је анализа термодинамичких процеса који се одвијају у уводнику, компресору, комори сагоревања, турбини компресора и слободној турбини, односно издувном систему. За сваку наведену енергетску компоненту мотора разматране су њене основне функције, конструктивне карактеристике и одговарајући физичко-математички модел реалне компоненте. Прорачун је заснован на примени једначина које описују рад појединачних компоненти, као и услова сагласности који обезбеђују међусобно повезивање свих елемената у јединствено пропулзивно коло.

На основу задатих улазних параметара спроведен је прорачун реалног термодинамичког циклуса мотора, при чему су одређени параметри радне материје на излазу (улазу) сваке компоненте. На тај начин, извршен је прорачун целокупног радног процеса, од уласка ваздуха у мотор до трансфера топлотне енергије продуката сагоревања у механичку енергију излазног вратила. На основу добијених параметара одређене су основне перформансе мотора, а циклус рада приказан је у h - s дијаграму.

Добијени резултати показују да примена дефинисаног физичко-математичког модела омогућава добијање вредности које са задовољавајућом инжењерском тачношћу описују рад реалног мотора у радној тачки. Анализом конструктивног решења и радног процеса потврђен је значај и допринос савремених решења примењених на мотору Климов ВК-2500-02, као што су варијабилне лопатице компресора, модулarna конструкција, дигитални систем управљања и системи хлађења турбинских склопова, који доприносе стабилности и поузданости рада мотора у различитим режимима рада и условима експлоатације.

Посебан значај рада огледа се у примени инжењерског приступа у термодинамичкој анализи реалног турбовратилног хеликоптерског мотора, којим се повезују конструктивне карактеристике појединих компоненти, термодинамички процеси и основне перформансе мотора. Спроведени прорачун показује да овакав приступ представља ефикасан и релативно брз начин за процену параметара рада и укупних перформанси мотора, без примене сложених нумеричких модела и експерименталних испитивања. Иако добијени резултати не могу у потпуности заменити детаљна испитивања и сложеније прорачунске поступке, они омогућавају инжењерски веома прихватљиву процену понашања мотора и

имају практични значај у почетним фазама анализе и пројектовања гасотурбинских хеликоптерских мотора, као и у образовним и истраживачким наменама.

4. Закључак и предлог

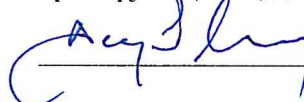
Симона Јанковић, дипл. инж. је у свом раду представила резултате термодинамичког прорачуна и анализе перформанси реалног турбовратилног хеликоптерског мотора Климов ВК-2500-02. Добијени резултати потврђују значај узимања у обзир реалних карактеристика компоненти при процени укупних перформанси мотора. Прорачун показује да овакав приступ представља ефикасан и релативно брз инжењерски алат за добијање параметара радне материје у радном тракту мотора, као и његове перформансе. Поред тога, дефинисани физичко-математички модел се даље може проширити на радну област и различите експлоатационе услове, као и користити за поређење добијених резултата са експерименталним резултатима добијеним на радном столу или референтним подацима произвођача. У току израде мастер рада, кандидаткиња је исказала самосталност и систематичност у раду.

На основу претходно наведеног, Комисија предлаже Већу за техничко-технолошке и природно-математичке науке Војне академије, да прихвати рад Симоне Јанковић, дипл. инж. под називом „Термодинамичка анализа и прорачун перформанси реалног турбовратилног мотора“, као завршни рад на мастер академским студијама и одобри његову јавну усмену одбрану.

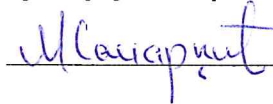
У Београду,
4. септембра 2026. године

Чланови комисије

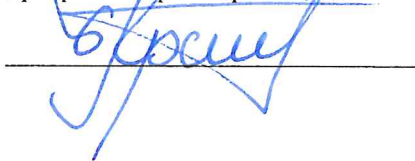
Председник комисије
потпуковник, доцент
др Марјан Додић, дипл. инж.



Члан комисије
војни службеник, ванредни професор
др Марија Самарџић, дипл. инж.



Ментор
пуковник, редовни професор
др Бранимир Б. Крстић, дипл. инж.



Достављено (електронском разменом):

- Катедра војномашинског инжењерства,
- пк проф. др Бранимир Б. Крстић, дипл. инж. (преко Деканата ВА),
- студенткиња МАС СП ВМИ Симона Јанковић (преко Катедре ВиВМ) и
- Архива.



07 SEP 2026

Бр. 10342-1

БЕОГРАД