

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -  
БРОЈ: 2496/3  
ДАТУМ: 19.12.2013.

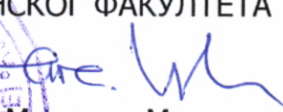
На основу захтева проф.др Слободана Ступара, руководиоца пројекта, бр. 2496/1 од 12.12.2013. године, одлуке о именовању рецензента и чл. 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници од 19.12.2013. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ


Прихвата се Техничко решење, урађено у оквиру пројекта TR-35035, под насловом: **„Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине“**, чији су аутори: проф.др Слободан Ступар, проф.др Александар Симоновић, Срђан Тривковић, дипл.инж.маш., асс. Јелена Сворцан, дипл.инж.маш., и Марија Балтић, дипл.инж.маш., а позитивну рецензију поднели: проф.др Војкан Лучанин и доц.др Данило Петрашиновић.

Одлуку доставити: Министарству просвете, науке и технолошког развоја РС, ауторима, рецензентима и архиви Факултета ради евиденције.

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА



Проф.др Милорад Милованчевић



# РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА - ПОБОЉШАН ПРОИЗВОДНИ ПРОЦЕС

## Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине

### (1) Датум рецензирања

12. децембар 2013. године

### (2) Подаци о рецензентима

др Војкан Лучанин, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду  
др Данило Петрашиновић, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду

### (3) Подаци о рецензираном делу

Аутори:

проф. др Слободан Ступар, дипл.инж.маш,  
проф. др Александар Симоновић, дипл.инж.маш,  
Срђан Тривковић, дипл.инж.маш,  
асс. Јелена Сворцан, дипл.инж.маш,  
Марија Балтић, дипл.инж.маш,  
Машински факултет у Београду

Назив техничког решења - побољшан производни процес:

**Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине**

Област: Машинство

Ужа област: Ваздухопловство, ветротурбине

Број страница:	7
Број слика:	6
Број референци коришћене литературе:	10

Одлуком Истраживачко-стручног већа Машинског факултета у Београду бр. 2496/2 од 12.12.2013. године именовани смо за рецензенте техничког решења „Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине“ аутора: проф. др Слободана Ступара дипл.инж.маш, проф. др Александра Симоновића дипл.инж.маш, Срђана Тривковића дипл.инж.маш, Јелене Сворцан дипл.инж.маш, Марије Балтић дипл.инж.маш. На основу предлога овог техничког решења подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

„Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине“ аутора: проф. др Слободана Ступара дипл.инж.маш, проф. др Александра Симоновића дипл.инж.маш, Срђана Тривковића дипл.инж.маш, Јелене Сворцан дипл.инж.маш, Марије Балтић дипл.инж.маш образложено је на седам страница А4 формата, садржи шест слика и десете позива на литературу. Састоји се из пет поглавља, апстракта, слика и фотографија са објашњењима и списка коришћене литературе. Наслови поглавља су:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем,
2. Стање технике,
3. Излагање суштине техничког решења,
4. Кратак опис слика и цртежа,
5. Детаљан опис техничког решења.

Техничко решење припада области машинства, а ближе се може сврстати у подобласт ваздухопловство - ветротурбине. Прихваћено је од стране фирми Wing d.o.o. и Машински факултет у Београду. Може се применити приликом израде модела композитне лопатице у првој фази серијске производње композитних лопатица.

Серијска производња композитних лопатица почиње моделом, узором лопатице који се прави према дефинисној, пројектованој геометрији (раније из дефинисаних попречних пресека, данас све чешће из тродимензионалног модела). На основу тог модела, даље се израђују калупи у које се ређају композитна платна и везивни материјал да би се, након периода везивања, формирала композитна лопатица. Овакав поступак производње композитних делова још увек је најчешће мануелан и дуго траје. Аутоматизација неке од наведених фаза процеса може довести до значаног побољшања квалитета продуката и значајне уштеде у времену.

Геометрија модела лопатице одређује геометрију калупа, а тиме и геометрију композитне лопатице. Из тога такође следи да би аутоматизација процеса израде калупа и смањење људског рада довело до повећања тачности и поновљивости израде. Предложено техничко решење представља унапређену технологију израде модела композитне лопатице примењену при изради модела лопатице ветротурбине снаге 10kW.

У првом поглављу приложене документације приказан је проблем који се решава и област примене техничког решења. Наведени су специфични захтеви које је потребно задовољити при пројектовању лопатице ветротурбине. Процес производње композитних лопатица описан је у кратким цртама. Наведене су неке предности израде модела лопатице на нумерички управљаној машини и унапређења које је притом могуће постићи. Иако је описани поступак примењен приликом израде моделне лопатице ветротурбине снаге 10kW могуће га је применити и на другим геометријама (једино ограничење представља величина радног дела машине).

У поглављу „Стање технике“ дати су детаљни описи два најчешћа приступа производњи модела композитног дела. Велики комерцијални произвођачи најчешће израђују моделе на нумерички управљаним 5-осним машинама. Мањи произвођачи и истраживачки центри и даље мануелно израђују потребне делове. Наведене су предности и мане и једног и другог приступа и извршено је поређење са предложеним техничким решењем.

У трећем поглављу, „Излагање суштине техничког решења“, првенствено су наглашене основне предности и новина предложене технологије израде модела лопатице на нумерички управљаној 3-осној глодалици, као што су: повећање тачности, уштеда у времену и могућност анализе и оптимизације параметара обраде. Потенциран је значај савременог приступа производном процесу.

Детаљнији опис техничког решења дат је у петом поглављу. Наведен је алгоритам предложне технологије. Као помоћно средство при моделирању и симулацији обраде коришћен је програмски пакет CATIA v5. Дате су неке опште информације о реализованом поступку израде модела лопатице, као што су примењени типови обраде, коришћени алати, време трајања итд. Цео поступак додатно је објашњен графички, на пропратним сликама и фотографијама.

Табела испуњености захтева МПНТР

Садржај предлога	Има	Нема
Област	+	
Проблем који се решава техничким решењем	+	
Стање решености проблема у свету (са позивом на литературу)	+	
Суштина техничког решења	+	
Детаљни опис са карактеристикама	+	
Реализација и примена	+	
Мишљење корисника		+
Литература	+	
Цртежи	+	

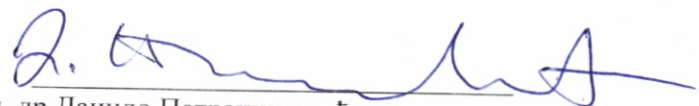
### МИШЉЕЊЕ

Предлог техничког решења „Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине“ аутора: проф. др Слободана Ступара дипл.инж.маш, проф. др Александра Симоновића дипл.инж.маш, Срђана Тривковића дипл.инж.маш, Јелене Сворцан дипл.инж.маш, Марије Балтић дипл.инж.маш. испуњава све прописане услове наведене у Прилогу 2 Правилника о поступку и начину вредновања и квантитивном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, те Истраживачко-стручном већу Машинског факултета у Београду предлажемо да поменуто техничко решење прихвати као техничко решење - побољшан производни процес (М84).

### РЕЦЕНЗЕНТИ



проф. др Војкан Лучанин дипл. инж. маш  
Редовни професор на Катедри за железничко  
машинство Машинског факултета у Београду



доц. др Данило Петрашиновић дипл. инж. маш  
Доцент на Катедри за ваздухопловство  
Машинског факултета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -  
БРОЈ: 2496/2  
ДАТУМ: 12.12.2013.

На основу захтева проф.др Слободана Ступара, руководиоца пројекта, бр. 2496/1 од 12.12.2013. године и чл. 12.5 Статута Машинског факултета, Истраживачко стручно веће на седници од 12.12.2013. године, донело је следећу

### О Д Л У К У

Да се за рецензенте Техничког решења, урађеног у оквиру пројекта ТР-35035, под насловом: **„Технологија израде модела композитне лопатице ветротурбине“**, чији су аутори: проф.др Слободан Ступар, проф.др Александар Симоновић, Срђан Тривковић, дипл.инж.маш., асс. Јелена Сворцан, дипл.инж.маш., и Марија Балтић, дипл.инж.маш., именују:

- проф.др Војкан Лучанин и
- доц.др Данило Петрашиновић.

Одлуку доставити: Министарству просвете, науке и технолошког развоја РС, рецензентима и архиви Факултета ради евиденције.

ПРОДЕКАН  
ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКУ ДЕЛАТНОСТ



Проф.др Војкан Лучанин