

Назив техничког решења:

## **СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V**

Категорија техничког решења:

**(M85) Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми**

Аутори техничког решења:

**др Велимир Стефановић, ванр. проф., др Драгољуб Живковић, ред. проф.,  
мр Бобан Николић, асистент**

Развијено у оквиру пројекта технолошког развоја:

**НПЕЕ 709-1036Б, ”Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије”.**

Руководилац пројекта НПЕЕ 709-1036Б:

**др Велимир Стефановић, ванр. проф.**

Кратак опис техничког решења:

**Основне карактеристике, уједно и предности пријемника СРС-2V у односу на сличне уређаје, проистичу из остваривања следећих захтева:**

- **елиминисање уређаја за покретање колектора - стационарност;**
- **линијско фокусирање дуж цеви апсорбера без неопходности сложених оптичких инструмената за дефинисање оштрог фокуса;**
- **оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период за положај 43°N - обезбеђен јужном оријентацијом и нагибом колектора од 45°;**
- **оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)**
- **максимално умањење топлотних губитака - омогућено избором адекватног селективног апсорбера ( $\alpha_a / \epsilon_a > 4.5$ ) и вакуумираног стакленог омотача чиме су кондуктивни и конвективни губици са површине цеви апсорбера елиминисани.**

Рецензенти техничког решења:

**др Милорад Бојић, ред. проф. Машинског факултета у Крагујевцу,**

**др Томислав Павловић, ред. проф. Природно-математичког факултета у Нишу**

Корисник техничког решења:

**Машински факултет Универзитета у Нишу**

# ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

## „Сложени параболични концентратор СРС-2V“

### Аутори техничког решења

- Проф. Др Велимир Стефановић, ван. проф., Машински факултет у Нишу
- Проф. Др Драгољуб Живковић, ред. проф., Машински факултет у Нишу
- Мр. Бобан Николић, асистент, Машински факултет у Нишу

### За потребе пројекта

- НПЕЕ 709-1036Б :” Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије”.

### Корисник техничког решења

- Машински факултет Универзитета у Нишу

### Година када је техничко решење урађено

- 2006.

### Област технике на коју се техничко решење односи

- Енергетика и енергетска ефикасност

1960. - 2010.

## 1. Опис проблема који се решава техничким решењем

Исцрпљивање класичних извора енергије: угља, нафте, земног гаса и урана довело је до интензивног изналажења нових видова обновљивих извора енергије. Обновљиви извори енергије су они чији се капацитет не смањује и поред интензивнијег коришћења истих. Природни процеси, који се непрекидно догађају на Земљи, утичу да се ови извори стално обнављају и да се као такви не могу потрошити. Сунце, вода, ветар, биомаса и топлота земљиног језгра су основни видови обновљивих извора енергије. Већина ових енергетских ресурса су, у суштини, последица сунчевог зрачења, као у осталом и сва фосилна горива (угаљ, нафта, земни гас) која сада чине базу модерних енергетских система. Фосилна горива нису ништа друго до милионима година “складиштена Сунчева енергија”. Како је количина фосилних горива на земљи ограничена, она чине категорију конвенционалних или необновљивих извора енергије.

Рачуна се да Сунчево зрачење на Земљину површину има снагу од око 50 милијарди мегавата, што је 10 хиљада пута више него што су потребе наше цивилизације.

Сунчево зрачење се као директан извор енергије може користити тј. трансформисати применом различитих технологија. Резултат ове трансформације је топлотна или електрична енергија. Када се ради о топлотној енергији, у зависности од температура које се достижу, разликују се системи ниске, средње и високе температуре.

Електрична енергија се може произвести директном трансформацијом сунчевог зрачења помоћу фотонапонских ћелија или на индиректан начин где се сунчево зрачење прво претвара у топлотну енергију високе температуре, а затим ова у електричну.

Технолошки најједноставнија је трансформација сунчевог зрачења у топлотну енергију ниске температуре, обично испод 90°C. Она се даље може користити за грејање потрошне топле воде, станова, пословних простора, као и у неким индустријским процесима. За ове намене користе се равни соларни колектори.

Уколико се сунчево зрачење применом одговарајуће оптике (огледала, сочива и сл.) концентрише, могуће је добити више температуре. Такозвани системи средњих температура, подобни су за расхладне системе и индустријске процесе, док се системи високих температура, користе у индустријским процесима и за производњу електричне енергије.

## 2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења

P. Gata Amaral, E. Ribeiro, R. Brites i F. Gaspar [6] су радили на пројектовању, развоју и концепцији концентришућих соларних колектора који дозвољавају максимални захват сунчеве енергије. Овај развој соларних колектора је био заснован на облику познатом као сложени параболични концентратор соларне енергије (Compound Parabolic Collector - CPC). Систем развијен у току овог пројекта је способан да греје воду од 45 °C до 60 °C. Ови резултати могу бити постигнути захваљујући широком опсегу ротационог кретања SolAgua колектора, које је обезбеђено помоћу његовог аутоматског ослонца. Ово померање колектора омогућава да се прати сунце.

Да би побољшали ефикасност SolAgua колектор је интегрисан у активан систем и колектор се покретао за време дана. Ту је било неопходно створити систем за праћење који дозвољава да се колектор креће хоризонтално и вертикално. Због тога је пројектован и конструисан носач који омогућава ротацију колектора са хоризонталним углом пребрисавања од 200°, који допушта нагиб са вертикалним углом пребрисавања од 40°. Два степена слободе кретања овог носача омогућена су помоћу два мотора-редуктора од по 120 W. Систем за праћење је комплетно аутоматски и омогућава SolAgua колектору да прати померање сунца.

Надзирање и управљање система је засновано на програмабилном логичком контролеру (PLC), уређају за аутоматско регистровање података и сензорској мрежи која омогућава надзирање и складиштење података одговарајућих променљивих. Вредности ових променљивих прикупљају се различитим сензорима и складиште у уређају за аутоматско регистровање података.

### 3. Суштина техничког решења

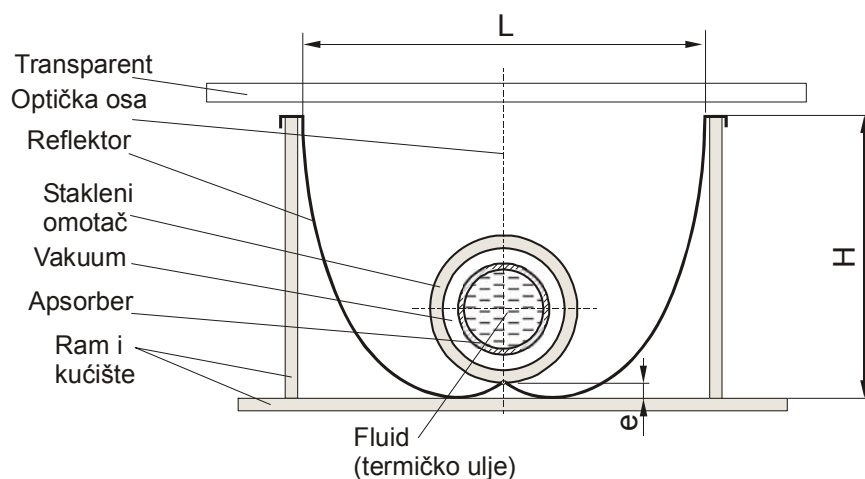
Концентратори сунчевог зрачења са ниским фактором концентрације могу осим директног сунчевог зрачења да прихватају и дифузионо зрачење. Концентратор CPC-2V омогућава :

- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период, за положај  $43^{\circ}\text{N}$ ;
- максималну искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)

### 4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)

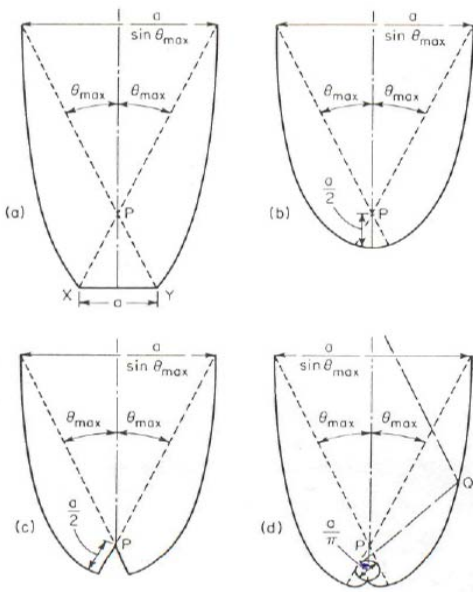
Концепт сложеног параболичног концентратора CPC-2V потиче од Винстона. Облик рефлектора није потпуно параболичан али је номенклатура CPC искоришћена за обележавање овог типа колектора.

Схематски приказ попречног пресека једног модула CPC-2V дат је на слици 1.



Слика 1 - Попречни пресек једног модула CPC-2V колектора

Геометријски услови конструисања криве рефлектора модификације CPC са слике 2. а, б, ц, д омогућују постизање концентрационог односа до  $CR=10$ , при различитим максималним угловима прихвата упадног зрачења  $2\Theta_{\text{max}}$ . Пораст концентрационог односа резултује смањењем угла прихвата директног зрачења  $2\Theta_{\text{max}}$  као и смањење прихвата дифузног зрачења и обратно. Повећање  $2\Theta_{\text{max}}$  доводи до смањења CR. Постављени захтеви у пројектовању колектора одређују границе прихватног угла и концентрационог односа а самим тим и геометрију рефлектујуће површине, избор склопа апсорбера итд.

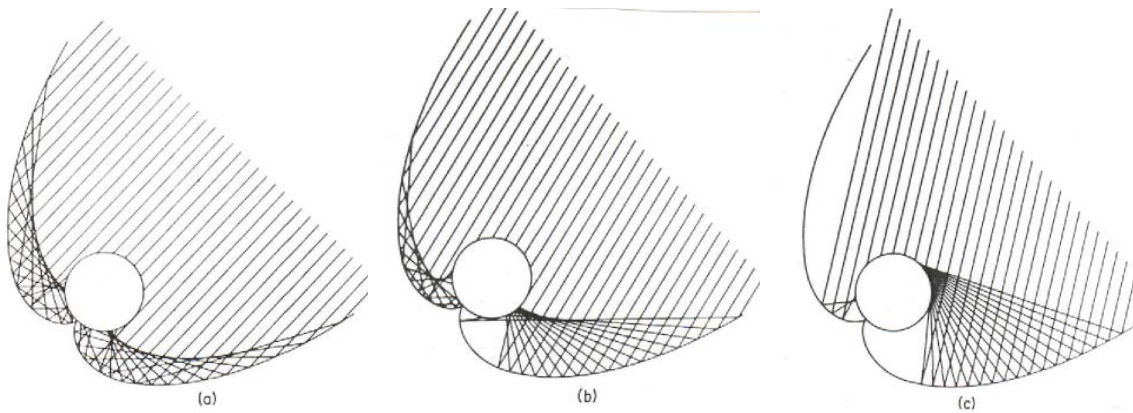


Слика 2 - Неке варијанте CPC колектора

Основне карактеристике, уједно и предности пријемника CPC-2V у односу на сличне уређаје, проистичу из остваривања следећих захтева:

- елиминисање уређаја за покретање колектора - стационарност;
- линијско фокусирање дуж цеви апсорбера без неопходности сложених оптичких инструмената за дефинисање оштрог фокуса;
- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период и положај 43°N -обезбеђен јужном оријентацијом и нагибом колектора од 45°;
- максимална искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу - чиме је одређен угао прихвата  $2\Theta_{\max}=110^\circ$  а на основу средњег дневног положаја Сунца (излазак у 7<sup>50</sup>h, азимут 125°; залазак у 16<sup>10</sup> h, азимут 235°; дужина обданице 8h 20', при вертикалном положају цеви апсорбера под углом од 45°;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)
- максимално умањење топлотних губитака - омогућено избором адекватног селективног апсорбера ( $\alpha_a / \varepsilon_a > 4.5$ ) и вакуумираног стакленог омотача чиме су кондуктивни и конвективни губици са површине цеви апсорбера елиминисани;
- компактност и заштита конструктивних елемената колектора од спољних утицаја - избор транспарента, конструкција носећег рама и кућишта, умањење цена и масе уређаја кроз избор одговарајућих материјала и поједностављењем конструкције уређаја.

Посебно осетљив аспект рада ПСЕ тиче се могућности прихвата дифузног сунчевог зрачења. Оваквом конструкцијом пријемника CPC-2V предвиђен је угао прихвата сунчевог зрачења од  $2\Theta_{\max}=110^\circ$ , што пружа могућност прихвата и дифузног зрачења, посебно због специфичности рефлексивне криве и могућности коју она пружа да зрак до апсорбера може стићи директно или након једне или више рефлексивних рефлексија (слика 3.)

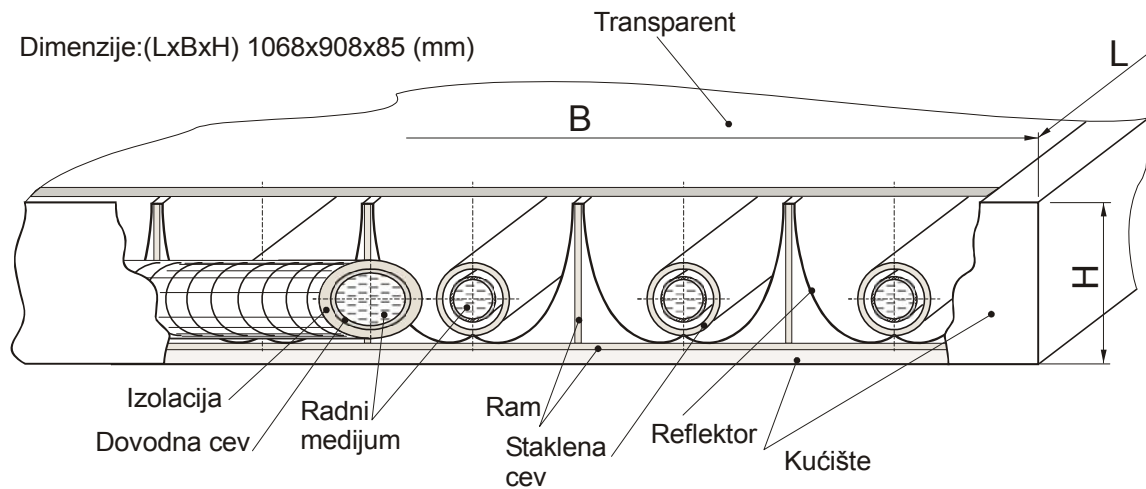


Слика 3 - Пут зрака до апсорбера може бити директан, са једном или више рефлексија

Геометријском анализом рефлекторне криве ПСЕ за ма који упадни угао  $-55^\circ \div 55^\circ$  може се показати да случајни упадни зрак увек пада на апсорбер после једне или више рефлексија.

Број оптичких губитака присутних код подешавајућих колектора занемарљив је код CPC-2V колектора због широког пријемног опсега и могућности да користи непрецизне оптичке елементе што је оптичком анализом објашњено [1-2]. Понашање пријемника сунчевог зрачења CPC-2V, у том погледу може се рачунски предвидети под одређеним условима, али се стварни ефекат утврђује мерењем у реалним условима.

Делимични пресек CPC-2V дат је на слици 4.



Слика 4 - Делимичан пресек пријемника за средњетемпературну конверзију сунчевог зрачења у топлоту CPC-2V



а)



б)



в)

Слика 5 - Монтирани концентратор на крову лабораторије усмерен ка југу (а,б,в)

## 5. Литература

- [1] Стефановић, В. и сарадници: Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средњетемпературне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије, Национални пројекат НПЕЕ 709300036, Машински факултет у Нишу, 2004-2005, Ниш, Србија.
- [2] Стефановић, В. и сарадници: Елаборат I, II и III, Национални пројекат НПЕЕ 709300036, Машински факултет у Нишу, 2004-2005, Ниш, Србија.
- [3] Стефановић, В. и сарадници: Извештаји по пројекту НПЕЕ 709300036I, Национални пројекат НПЕЕ 709300036, Машински факултет у Нишу, 2004-2005, Ниш, Србија.
- [4] Николић, Б.: Модификовани сложени параболични концентартор CPC-2V, Дипломски рад, Машински факултет у Нишу, Ниш, Србија, 1994.
- [5] Николић, Б., Лаковић, С., Стефановић, В.: Примена концентратора сунчеве енергије у области средњетемпературне конверзије, *26. Конгрес о климатизацији, грејању и хлађењу*, Београд, Србија, 22-24. новембар, 1995, Вол. *Сунчева енергија, нове методе, материјали и технологије*, стр. 29-40.
- [6] P. Gata Amaral, E. Ribeiro, R. Brites, F. Gaspar, SolAgua, a non static compound parabolic concentrator (CPC) for residential and service buildings.



## НАУЧНО - НАСТАВНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

### **Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења**

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални Савет за научни и технолошки развој Републике Србије (“Службени гласник РС”, бр. 38/2008) рецензент др Милорад Бојић, ред. проф. Машинског факултета у Крагујевцу, оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научно-истраживачког рада:

**Назив: СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V**

**Аутори:**

*Проф. др Велимир Стефановић, проф. др Драгољуб Живковић,  
мр Бобан Николић*

**Категорија техничког решења: М85  
Прототип**

### **Образложење**

#### **Предложено решење урађено је за:**

Потребе пројекта: НПЕЕ 709-1036Б под називом: ”Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије”.

#### **Резултати су верификовани од стране:**

Машинског факултета Универзитета у Нишу.

#### **Предложено решење је реализовано:**

2006. год.

#### **Област на коју се техничко решење односи је:**

Енергетика и енергетска ефикасност

## **Проблем који се техничким решењем решава:**

Технолошки најједноставнија је трансформација сунчевог зрачења у топлотну енергију ниске температуре, обично испод 90°C. Она се даље може користити за грејање потрошне топле воде, станова, пословних простора, као и у неким индустријским процесима. За ове намене користе се равни соларни колектори.

Уколико се сунчево зрачење применом одговарајуће оптике (огледала, сочива и сл.) концентрише, могуће је добити више температуре. Такозвани системи средњих температура, подобни су за расхладне системе и индустријске процесе, док се системи високих температура, користе у индустријским процесима и за производњу електричне енергије.

## **Стање решености тог проблема у свету:**

P. Gata Amaral, E. Ribeiro, R. Brites i F. Gaspar су радили на пројектовању, развоју и концепцији концентришућих соларних колектора који дозвољавају максимални захват сунчеве енергије. Овај развој соларних колектора је био заснован на облику познатом као сложени параболични концентратор соларне енергије (CPC). Систем развијен у току овог пројекта је способан да греје воду од 45 °C до 60 °C. Ови резултати могу бити постигнути захваљујући широком опсегу ротационог кретања SolAgua колектора, које је обезбеђено помоћу његовог аутоматског ослоња. Ово померање колектора омогућава да се прати сунце.

## **Суштина техничког решења:**

Концентратори сунчевог зрачења са ниским фактором концентрације могу осим директног сунчевог зрачења да прихватају и дифузионо зрачење. Концентратор CPC-2V омогућава :

- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период за положај 43°N;
- максимална искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)

## **Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:**

Основне карактеристике, уједно и предности пријемника CPC-2V у односу на сличне уређаје проистичу из остваривања следећих захтева:

- елиминисање уређаја за покретање колектора - стационарност;
- линијско фокусирање дуж цеви апсорбера без неопходности сложених оптичких инструмената за дефинисање оштрог фокуса;
- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период за положај 43°N - обезбеђен јужном оријентацијом и нагибом колектора од 45°;
- максимална искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу - чиме је одређен угао прихвата  $2\Theta_{\max}=110^\circ$  а на основу средњег дневног положаја Сунца (излазак у 7<sup>50</sup>h, азимут 125°; залазак у 16<sup>10</sup> h, азимут 235°; дужина обданице 8h 20', при вертикалном положају цеви апсорбера под углом од 45°;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)

- максимално умањење топлотних губитака - омогућено избором адекватног селективног апсорбера ( $\alpha_a / \epsilon_a > 4.5$ ) и вакуумираног стакленог омотача чиме су кондуктивни и конвективни губици са површине цеви апсорбера елиминисани;
- компактност и заштита конструктивних елемената колектора од спољних утицаја - избор транспарента, конструкција носећег рама и кућишта, умањење цена и масе уређаја кроз избор одговарајућих материјала и поједностављењем конструкције уређаја.

### **Могућности примене предложеног техничког решења:**

Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије.

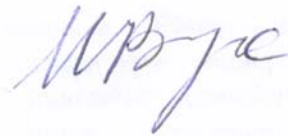
### **Закључак**

На основу наведеног, као рецензент, оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: **“СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V”** представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију M85.

У Крагујевцу,  
14.06.2010.год

Рецензент

Др Милорад Бојић, ред. проф.  
Машински факултет,  
Универзитет у Крагујевцу



## НАУЧНО - НАСТАВНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

### **Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења**

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални Савет за научни и технолошки развој Републике Србије (“Службени гласник РС”, бр. 38/2008) рецензент др Томислав Павловић, ред. проф. Природно-математичког факултета у Нишу, оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научно-истраживачког рада:

**Назив: СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V**

**Аутори:**

*Проф. др Велимир Стефановић, проф. др Драгољуб Живковић,  
мр Бобан Николић*

**Категорија техничког решења: М85  
Прототип**

### **Образложење**

#### **Предложено решење урађено је за:**

Потребе пројекта: НПЕЕ 709-1036Б под називом: ”Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије”.

#### **Резултати су верификовани од стране:**

Машинског факултета Универзитета у Нишу.

#### **Предложено решење је реализовано:**

2006.god.

#### **Област на коју се техничко решење односи је:**

Енергетика и енергетска ефикасност

## **Проблем који се техничким решењем решава:**

Технолошки најједноставнија је трансформација сунчевог зрачења у топлотну енергију ниске температуре, обично испод 90°C. Она се даље може користити за грејање потрошне топле воде, станова, пословних простора, као и у неким индустријским процесима. За ове намене користе се равни соларни колектори.

Уколико се сунчево зрачење применом одговарајуће оптике (огледала, сочива и сл.) концентрише, могуће је добити више температуре. Такозвани системи средњих температура, подобни су за расхладне системе и индустријске процесе, док се системи високих температура, користе у индустријским процесима и за производњу електричне енергије.

## **Стање решености тог проблема у свету:**

P. Gata Amaral, E. Ribeiro, R. Brites i F. Gaspar су радили на пројектовању, развоју и концепцији концентришућих соларних колектора који дозвољавају максимални захват сунчеве енергије. Овај развој соларних колектора је био заснован на облику познатом као сложени параболични концентратор соларне енергије (CPC). Систем развијен у току овог пројекта је способан да греје воду од 45 °C до 60 °C. Ови резултати могу бити постигнути захваљујући широком опсегу ротационог кретања SolAgua колектора, које је обезбеђено помоћу његовог аутоматског ослонца. Ово померање колектора омогућава да се прати сунце.

## **Суштина техничког решења:**

Концентратори сунчевог зрачења са ниским фактором концентрације могу осим директног сунчевог зрачења да прихватају и дифузионо зрачење. Концентратор CPC-2V омогућава :

- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период за положај 43°N;
- максимална искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)

## **Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:**

Основне карактеристике, уједно и предности пријемника CPC-2V у односу на сличне уређаје проистичу из остваривања следећих захтева:

- елиминисање уређаја за покретање колектора - стационарност;
- линијско фокусирање дуж цеви апсорбера без неопходности сложених оптичких инструмената за дефинисање оштрог фокуса;
- оптимални прихват сунчевог зрачења за годишњи период за положај 43°N - обезбеђен јужном оријентацијом и нагибом колектора од 45°;
- максимална искоришћеност директног сунчевог зрачења у XII месецу - чиме је одређен угао прихвата  $2\Theta_{\max}=110^\circ$  а на основу средњег дневног положаја Сунца (излазак у 7<sup>50</sup>h, азимут 125°; залазак у 16<sup>10</sup> h, азимут 235°; дужина обданице 8h 20', при вертикалном положају цеви апсорбера под углом од 45°;
- оптимални прихват дифузног зрачења током целе године (веома битно за зимски период)

- максимално умањење топлотних губитака - омогућено избором адекватног селективног апсорбера ( $\alpha_a / \epsilon_a > 4.5$ ) и вакуумираног стакленог омотача чиме су кондуктивни и конвективни губици са површине цеви апсорбера елиминисани;
- компактност и заштита конструктивних елемената колектора од спољних утицаја - избор транспарента, конструкција носећег рама и кућишта, умањење цена и масе уређаја кроз избор одговарајућих материјала и поједностављењем конструкције уређаја.

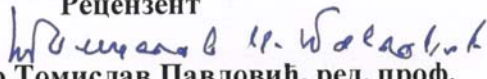
### **Могућности примене предложеног техничког решења:**

Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије.

### **Закључак**

На основу наведеног, као рецензент, оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: **“СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2W”** представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М85.

У Нишу,  
18.06.2010.год.

Рецензент  
  
Др Томислав Павловић, ред. проф.  
Природно-математички факултет,  
Универзитет у Нишу

Република Србија  
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ  
Број: 612-50-30/10  
21.06. 2010. год.  
НИШ

**Предмет: Мишљење корисника техничког решења М85 "СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V "**

Сложени параболични концентратор СРС-2V развијен је на Машинском факултету у Нишу у оквиру пројекта НПЕЕ 709-1036Б под називом: "Развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије".

Предложено техничко решење ће се применити за развој нове генерације соларних пријемника за област ниско и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту на прототипу породичне стамбене зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије. Овај концентратор ће се користити и у образовне сврхе, за практичну едукацију студената на предметима модула Енергетика и процесна техника.

Оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: "Сложени параболични концентратор СРС-2V" представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М85.



Продекан за научно-истраживачки рад

*Nenad T. Pavlović*  
др Ненад Т. Павловић, ванр.проф.

Ниш, 14.06.2010.

**РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**

Број: 612-325-3-14/2010

Датум: 22.6.2010. године

НИШ

На основу члана 68., став 1. тачка 37. Статута Машинског факултета Универзитета у Нишу (Број: 612-262-2-1/2007 од 30.03.2007. године-пречишћен текст Статута), Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Нишу на седници одржаној 22.6.2010. године, доноси

**О Д Л У К У**

**Члан 1.**

Усваја се техничко решење под називом: "СЛОЖЕНИ ПАРАБОЛИЧНИ КОНЦЕНТРАТОР СРС-2V".

Одлуку доставити:

- Продекану за научно-истраживачки рад,
- Одсеку за људске ресурсе – архиви Машинског факултета.

**НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ**



**ПРЕДСЕДНИК**

*Prof. dr. Vlastimir Nikolić*  
**Проф. др Властимир Николић**