

Predmet: Mišljenje o ispunjenosti kriterijuma za priznavanje tehničkog rešenja

Na osnovu dostavljenog materijala, u skladu sa odredbama *Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, koji je doneo Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 38/2008) **recenzenti: Prof. dr Dragutin Salamon, Elektrotehnički fakultet u Beogradu, i Prof. dr Zoran Stojiljković, Elektrotehnički fakultet u Beogradu**, su ocenili da su ispunjeni uslovi za priznanje svojstva tehničkog rešenja sledećem rezultatu naučnoistraživačkog rada:

NAZIV: Eksperimentalno postrojenje za evaluaciju energetske efikasnosti patentiranog koncentratora sunčeve energije i njegovo dalje unapređenje

Autori: Dr Aleksandar Rodić, M.Sc. Ilija Stevanović, Dr Željko Despotović, Dr Miloš Jovanović

Kategorija tehničkog rešenja: M(83) – novo laboratorijsko postrojenje-novo eksperimentalno postrojenje

OBRAZOŽENJE

Recenzentska komisija je utvrdila da je predloženo rešenje urađeno za firmu ELEKTROMOBILI d.o.o, Matije Gupca 23, 21000 Pančevo, čiji je zastupnik Stanko Kovačević.

Subjekt koji rešenje koristi: ELEKTROMOBILI d.o.o, 21000 Pančevo

Predloženo rešenje je urađeno: u periodu mart 2015 – oktobar 2015. godine.

Subjekt koji je rešenje prihvatio i primenjuje: ELEKTROMOBILI d.o.o, Pančevo

Rezultati su verifikovani na sledeći način, tj. od strane sledećih tela:

1. Institut M.Pupin- Centar za robotiku (eksploataciona ispitivanja na lokaciji Instituta M.Pupin)

2. Projekti Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije:

TR35003-*Istraživanje i razvoj ambijentalno inteligentnih servisnih roboata antropomorfnih karakteristika*

TR33022- *Integrисани sistemi za uklanjanje štetnih sastojaka dima i razvoj tehnologija za realizaciju termoelektrana i energana bez aerozagadženja*

3. Pismeno mišljenje dva recenzenta: Prof.dr Dragutin Salamon, ETF-Beograd, Prof.dr Zoran Stojiljković, ETF-Beograd

4. Naučno veće Instituta "Mihajlo Pupin" d.o.o. , Beograd, na osnovu mišljenja reczenata i priloženih dokaza izdalo je Odluku br. 2884-24/15, od 28. novembra 2015, o priznavanju Tehničkog rešenja koje potvrđuje da ono ispunjava uslove da bude priznato kao tehničko rešenje iz kategorije M83 (Novo laboratorijsko postrojenje-novo eksperimentalno postrojenje).

Predloženo rešenje se koristi na sledeći način: *Integralni je deo opreme i sistema za potrebe merenja, analize, unapređenja kao i verifikacije teorijskih rezultata u konverziji sunčeve energije, kroz termo-dinamičke procese razmene energije, koje koristi firma ELEKTROMOBILI d.o.o, Pančevo*

Oblasti na koju se tehničko rešenje odnosi: *mašinstvo, energetika i energetska efikasnost, elektronika, i uže oblasti: obnovljivi izvori energije, automatsko upravljanje i robotika*

Problem koji se tehničkim rešenjem rešava:

Patent „Solarni koncentrator energije s dvostranom refleksijom“ autora Stanka Kovačevića i Samuela Mravika, zaveden pod br. P-2013/0219, se odnosi na inovativna mehanička rešenja reflektujućih površina i na način dvostranog sabiranja energije na kolektoru. Autori patenta su se obratili Institutu Mihajlo Pupin u cilju sprovodenja eksperimentalne procene energetske efikasnosti patentiranog uređaja i saradnje na unapređenju performansi ovog solarnog uređaja. Tehničko rešenje koje se razmatra u ovoj prijavi odnosi se na tehnička poboljšanja postojećeg uređaja čime je dodatno poboljšana ukupna efikasnost sistema sunčevog koncentratora.

Tehničko rešenje odnosi se na:

1. Mehanička poboljšanja geometrije reflektujućeg sistema koncentratora na bazi optičke analize refleksije snopa sunčevih zraka na reflektorima primarnog i sekundarnog ogledala. Postojeći reflektori od Al - lima su zamenjeni prohromskim visoko-poliranim limovima visokog sjaja, čije površine imaju bolje i postojanje refleksivne karakteristike.
2. Napravljen je novi sferični kolektor toplotne energije od industrijskog bakra sa razmenjivačem toplote u formi "crnog tela".
3. Isprojektovan je i realizovan sistem za automatsko praćenje sunca na horizontu što podrazumeva njegov novi mehanički dizajn i mikroprocesorsko upravljanje kretanjem.
4. Isprojektovan je i realizovan električni/energetski modul koji podržava upravljačke funkcije i obezbeđuje pouzdanu cirkulaciju fluida u sistemu od kolektora ka razmenjivaču i nazad..
5. Isprojektovano je i realizovano hidrauličko kolo razmenjivača sa regulacionim elementima (sigurnosni ventili, ekspanzioni sud, cirkulaciona pumpa) sa skladištem toplote (toplotnim rezervoarom).
6. Isprojektovan je mehanizam za pogon po elevaciji sa enkoderom.
7. Isprojektovan je mehanizam za pogon po azimutu sa enkoderom.
8. Isprojektovana je armatura sa ramom i pratećim nosačima za mehaničke, hidraulične i električne komponente sistema.

Stanje rešenosti problema u svetu:

Za korišćenje sunčeve energije do danas je razvijeno nekoliko tehničkih rešenja, koja se u zavisnosti od namene svode na dva osnovna rešenja pri kazana na Slici 1.



Slika 1: Primeri sunčevih koncentratora poznatih i primenjenih u praksi [2-3]

Koncentratori sunčeve energije predstavljaju najefikasniji sistem proizvodnje, pre svega toplotne i/ili električne energije direktno korišćenjem tzv. "stirling" generatora, odnosno električne energije preko paro-generatora kod velikih kapaciteta sunčevih farmi (primer na Slici 2). Koncentratori sunčeve energije [1-2] su 2-5 puta efikasniji od svih drugih sistema, ali su nažalost i skuplji od svih drugih. Unapređenim tehničkim rešenjima i njihovom optimizacijom, predviđa se da će cena jedinice proizvedene energije posredstvom koncentratora biti i niža od cene iz fosilnih goriva.



Slika 2: Izgled jedne sunčane elektrane u Kaliforniji, USA

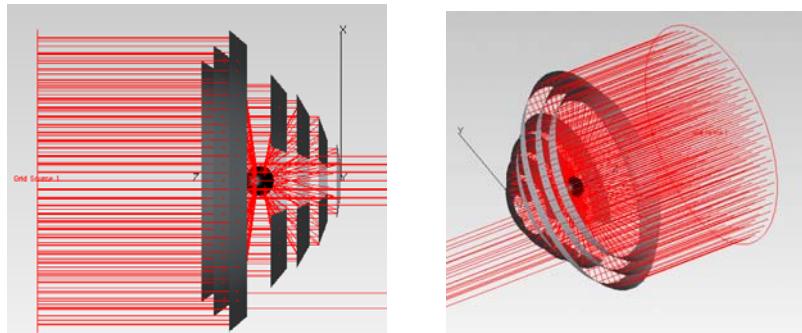
Patentirani koncentrator sunčeve energije [4-5] može biti korišćen u kombinovanoj proizvodnji električne i toplotne energije pozicioniranjem "stirling" generatora u tačku fokusa koncentratora, a otpadna toplota može biti korišćena za grejanje/hlađenje ili za tehnološke svrhe, pa čak i za organizovanu distribuciju toplotne energije korišćenjem toplotnih akumulatora sunčeve energije. Za velike proizvodne kapacitete, radi obezbeđenja kontinuiteta proizvodnje, neophodno je korišćenje skladišta sunčeve energije u sistemu solarne elektrane sa parnim turbinama. I pored činjenice da je proizvodnja električne energije korišćenjem koncentratora sunčeve energije za sada najskuplja, ipak se mora konstatovati da je kombinovana proizvodnja u sistemu Termoelektrana –Toplana (TE- TO) potpuno opravdana i isplativa u relativno kratkom vremenskom periodu i samo je pitanje svesti donosioca investicionih odluka i državnih organa u kom roku i kojim obimom će započeti korišćenje koncentratora sunčeve energije u proizvodnji električne energije.

Suština tehničkog rešenja:

SEF (*Sollar Energy Focus*) je uređaj čija je osnovna namena prikupljanje i skladištenje sunčeve toplotne energije. U okviru ovog tehničkog rešenja će biti opisane osnovne celine koje se tiču: mehaničkih poboljšanja geometrije reflektujućeg sistema, razvoja novog sfernog kolektora, optimizacije praćenja sunca, optimizacije regulisanih elektromotornih pogona i realizacija hidrauličkog kola razmenjivača sa skladištem toplote (toplnotnim rezervoarom), uključujući pripadajuće regulacione elemente (sigurnosni ventili, ekspanzionalni sud, cirkulaciona pumpa)

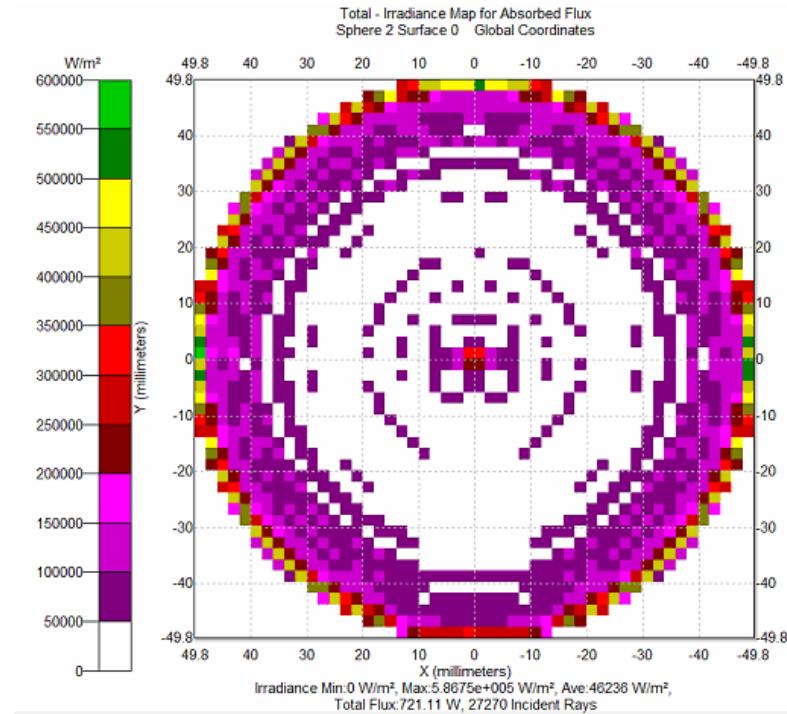
Mehanička poboljšanja geometrije reflektujućeg sistema

Mehanička poboljšanja geometrije reflektujućeg sistema koncentratora su uradena na bazi optičke analize refleksije snopa sunčevih zraka na reflektorima primarnog i sekundarnog ogledala. Postojeći reflektori od Al-lima su zamjenjeni prohromskim visoko poliranim limovima visokog sjaja. Rezultati analize refleksije zraka od paraboličnog ogledala u slučaju idealno definisane geometrije dati su na Slici 1.

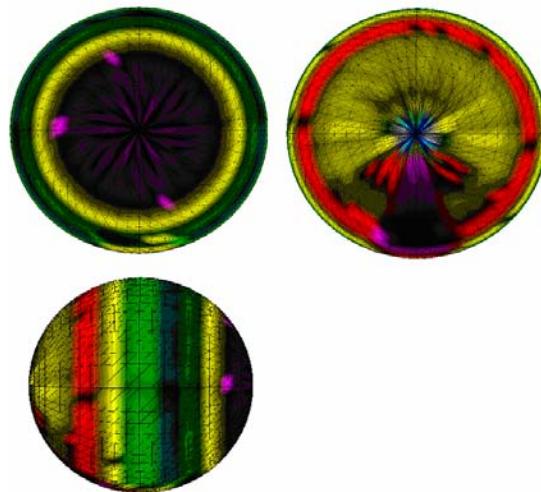


Slika 3: Ispitivanje geometrije ogledala u cilju korekcija optičkih karakteristika reflektora i postizanja optimalnog položaja ogledala u odnosu na upadni ugao sunčevih zraka i u odnosu na relativni položaj sfernog sabirnika – kolektora energije

U specijalizovanom softveru za optičku analizu urađen je model refleksije sučevih zraka i ispitana je geometrija ogledala solarnog koncentratora (Slika 3). Na bazi analize rezultata, urađene su određene korekcije tako da je sistem doveden u stanje da svaka reflektujuća površina idealno odbija zrake na sferni sabirnik (kolektor energije) čiji se centar nalazi u žiji paraboličnog ogledala. Reflektori od aluminijumskog lima zamenjeni su odgovarajućim trakastim limovima od prohromskog visoko poliranog čelika otpornog na atmosferske uticaje i kiselinu koji ima bolje reflektujuće karakteristike od aluminijumskih limova koji su primjenjeni na patentiranom uređaju datom u referenci [4].



Slika 4: Raspodela energije na sfernem kolektoru za intenzitet zračenje sunca od 1000 W/m^2 , kada su ogledala idealno tačno geometrijski postavljena i koeficijent refleksije 100% , a sabirnik energije (kolektor) je idealno crno telo.

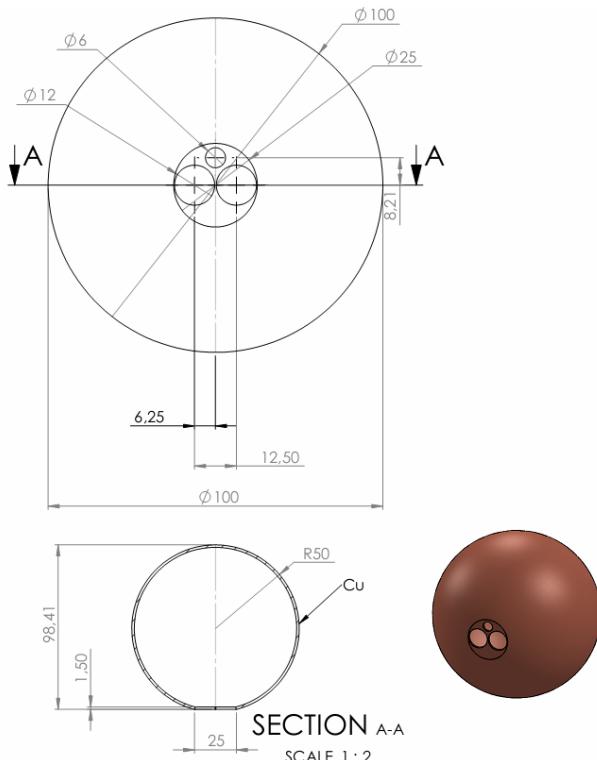


Slika 5: Raspodela zračenja na površini sfernog prijemnika gledano: odozgo (gore levo), odozdo (gore desno) i sa strane (dole levo)

Na Slici 4 dati su rezultati simulacije optičkog modela zračenja na solarnom koncentratoru. Prikazana je neravnomerena raspodela zračenja po jedinici površine na sabirnoj kugli (kolektoru) u idealnom slučaju apsorpcije (idealno crno telo) za slučaj kada je intenzitet zračenja 1000 W/m^2 i kada su sunčevi zraci upravni na tu projektovanu površinu. Projektovana površina reflektujućih ogledala je 0.721 m^2 . Rezultati simulacije pokazuju da se najveća količina energije prima u ekvatorijalnom pojasu na bočnim stranama sfernog kolektora i na donjoj polu-lopti što je u skladu s projektovanim položajem reflektujućih površina paraboličnog ogledala. U skladu s prethodno rečenim, maksimalna snaga na prijemniku je $721,11 \text{ W}$. Veću snagu teorijski je moguće ostvariti samo ukoliko je stepen sunčevog zračenja veći od 1000 W/m^2 što se na geografskom prostoru naše zemlje retko dešava. Na Slici 5 je dat prikaz raspodela zračenja na površini prijemnika.

Sferični kolektor topotne energije

Kolektor toplotne energije projektovan je tako da primi kako primarnu (direktno sunčevu zračenje), tako i sekundarnu (reflektovanu s ogledala) emisiju sunčeve energije iz infracrvenog spektra zračenja. Razvijeni kolektor je sfernog oblika prečnika 100 mm kao što je prikazano na Slici 6. Sklop kugla-grejač je prikazan na Slici 7.



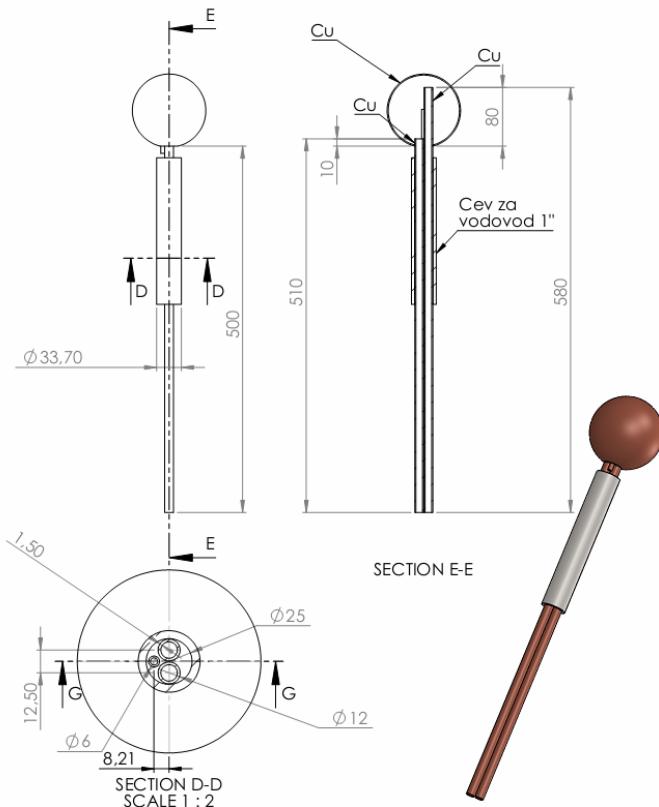
Slika 6: Razvijeni sferni kolektor prečnika 100mm

Kolektor je napravljen od industrijskog bakarnog lima debljine 1.5 mm. Prečnik kolektorske kugle odgovara širini reflektujućih ogledala solarnog koncentratora, tako da sva odbijena svetlost od ogledala pada na tu sfernu površinu bez prostorne disipacije. Oko 2/3 površine kugle su ozračene odbijenom svetlošću s reflektora dok je 1/3 direktno izložena sunčevom zračenju. Mikroprocesorski sistem za praćenje Sunca obezbeđuje da se u svakom trenutku iskoristi maksimum energije koja dolazi od sunca, odnosno da se sunčevi zraci dospeli na ogledala koncentratora odbijaju zrake tačno na kolektorskiju kuglu čiji se centar nalazi u žizi paraboličnog ogledala.

Kolektorska kugla je šuplje telo zapremine oko 340 kubnih milimetara u koju su zaronjene spolja 3 bakarne cevi: dovodna i odvodna cev fluida i cev u koju je smeštena termo sonda za merenje temperature u kolektoru. Bakarne cevi su izabrane zbog činjenice da je bakar odličan provodnik kako elektriciteta tako i toplote. Kao cirkulacioni fluid u kugli kolektora koristi se voda koja ima visoku specifičnu toplotu. Cev za dovod

ohlađene vode iz razmenjivača topote je kraća i svega je 10 mm zaronjena u kuglu. Duža cev je upuštena u kuglu 90 mm i služi za odvod ugrejane vode u kolektoru. Tanja bakarna cevčica je ubaćena do centra kugle u dužini od 50 mm i u njoj je postavljena temperaturna sonda pomoću koje se kontroliše temperatura u kolektoru kako ne bi došlo do pregrevanja i pojave vodene pare.

Kao što će kasnije biti opisano, voden fluid cirkuliše kroz bakarnu kolektorskuglu uz pomoć cirkulacione vodene pumpe malog pritiska (2 bara). Cirkulacija fluida unutar bakarne kugle omogućava preuzimanje izračene topotne energije sunca sa zida i odvođenje topote dalje do razmenjivača i skladišta topote. Bakarna kugla-kolektor je ofarbana postojanom visoko-temperaturnom mineralnom farbom (izdržava temperaturu do 760 °C) tako da ima mat crnu boju poput „crnog tela“. Na taj način minimizirana je refleksija od kolektorske kugle što dodatno povoljno utiče na efikasnost uređaja. Bakarne cevi na izlazu iz kolektorske kugle u dužini od oko 60 cm su izolovane mineralnim temperaturski postojanom vlaknima u obliku izolacione trake. Na taj način se sprečavaju temperaturni gubici u sistemu od kolektora do razmenjivača.



Slika 7: Razvijeni sklop kugla-grejač

Energetski deo i elektromotorni pogoni

U sistemu su projektovana dva mehanička pogona, koji se sprežu sa odgovarajućim aktuatorima: pogon mehanizma za elevaciju i pogon mehanizma po azimitu.

Mehanizam pogona po elevaciji se sastoji od linearног motora Harl 3618+ u koji je ugrađen optički enkoder i odgovarajućih nosača. Ovaj pogon je prikazan na Slici 8.

Mehanizam pogona po azimutu se sastoji od motora sa pužnim prenosom i cilindričnog zupčanika. Cilindrični zupčanik je spregnut sa unutarnjim cilindričnim zupčanicom obrtnog sklopa koncentratora. Izgled mehanizma za pogon po azimutu sa enkoderom je prikazan na Slici 9. Na 3D štampaču je odštampan projektovani zupčanik kojim je optički enkoder spregnut sa mehanizmom za azimut.

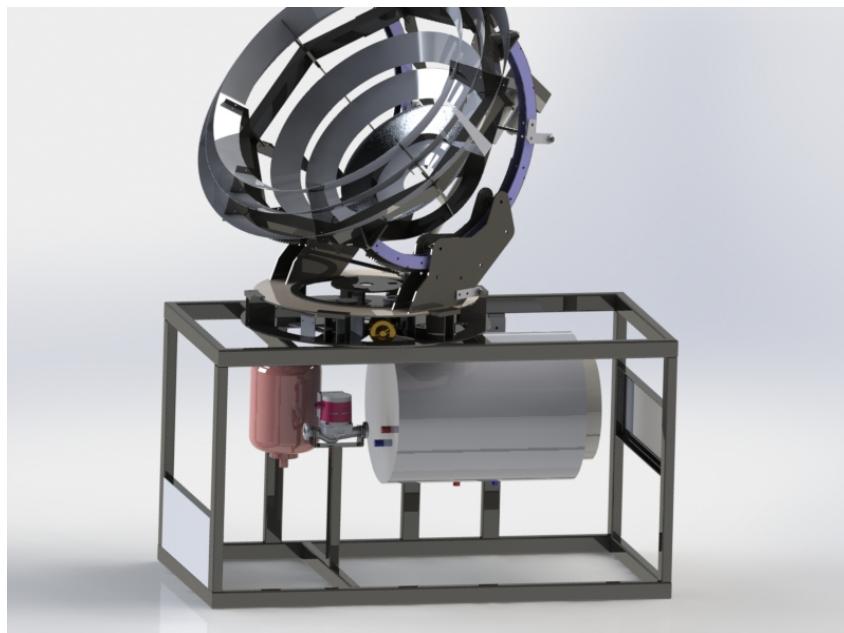


Slika 8 : Mehanizam pogona po elevaciji sa enkoderom



Slika 9 : Mehanizam za pogon po azimutu sa enkoderom

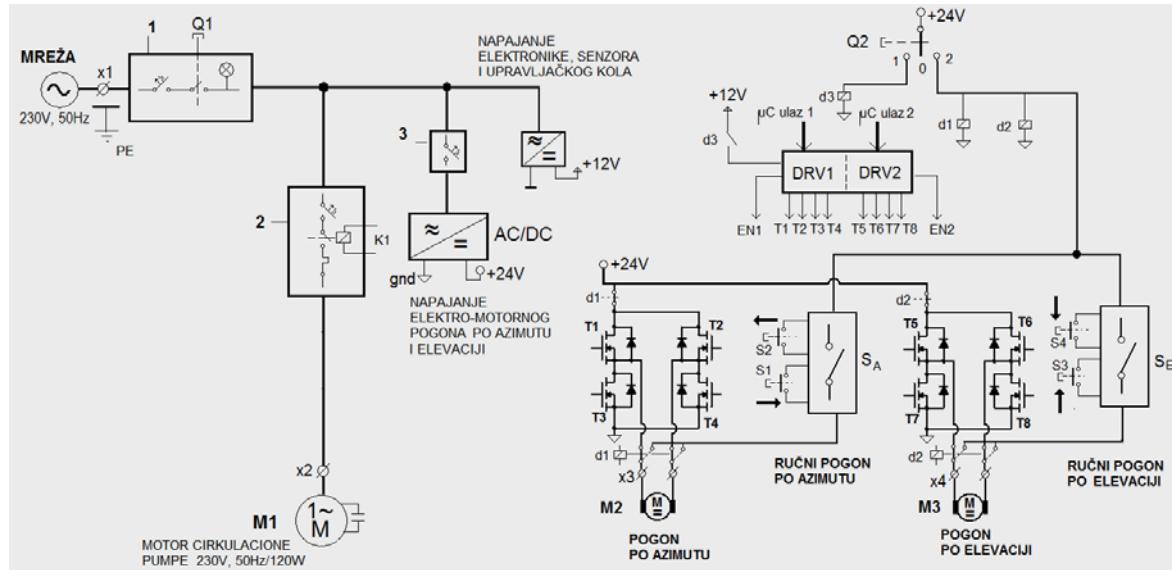
Isprojektovana je mobilna armatura sa ramom i pratećim nosačima za mehaničke, hidraulične i električne komponente sistema. 3D model armature je prikazan na Slici 10.



Slika 10: 3D model armature sa ramom i pratećim nosačima

Na Slici 11 je prikazana blok šema energetskog napajanja elektromotornih pogona solarnog koncentratora (elektromotorni pogoni pokreća koncentratora po azimutu i elevaciji i pogon elektromotora cirkulacione pumpe). Dovod napajanja se ostvaruje iz mreže 230V, 50Hz preko priključnih kлемa X1. Ovaj ulaz poseduje i zaštitni priključak za uzemljenje PE (bakarna šina postavljena na izolatorskim odstojnicima). Uključenje mrežnog napajanja se ostvaruje preko glavnog prekidača Q1 koji se nalazi u sklopu ulaznog bloka (1). U ovom bloku su još integrisani prekostrujna zaštita i signalizacija uključenosti mrežnog napajanja. Iz ulaznog bloka (1) se napajaju pogon elektromotora M1 cirkulacione pumpe i AC/DC energetski pretvarač koji obezbeđuje napajanje +24V za elektromotorne pogone koncentratora po azimutu (motor M2) i elevaciji (motor M3), kao i AC/DC pretvarač koji obezbeđuje napon +12V za napajanje elektronike, mernih temperaturnih transmitera, upravljačkih i logičkih kola, kao i samog mikrokontrolerskog uređaja kojim je ostvareno upravljanje koncentratora.

Pogon elektromotora cirkulacione pumpe se ostvaruje preko energetskog bloka (2) u kome je pored zaštitnih funkcija (prekostrujna zaštita od kratkog spoja i termička zaštita) ostvareno i uključenje motora preko kontaktora K1 koji je kontrolisan mikrokontrolerom. Elektromotornim pogoni po azimutu i elevaciji su upravljeni posredstvom mikrokontrolera, ali je moguće i ručni režim koji obezbeđuje rad pogona u slučaju otkaza mikrokontrolera ili ako se koncentrator koristi u servisnom režimu rada. Izbor režima rada RUČNO/AUTOMATSKI se ostvaruje izbornim preklopnikom Q2. U nultom položaju je upravljački sistem isključen. Kao što pokazuje slika 11, u položaju 1 je obezbeđen automatski režim rada (mikrokontroler obavlja upravljačku funkciju), dok je u položaju 2 obezbeđen ručni režim



Slika 11: Blok šema energetskog napajanja i elektromotornih pogona solarnog koncentratora

U automatskom režimu rada dvosmerni elektromotorni pogon po azimutu i elevaciji se ostvaruje sa H mostovima (integrисано коло L6203), koji u sebi sadrže poluprovodničke MOSFET prekidače (T1-T4 za pogon po azimutu, i T5-T8 za pogon po elevaciji) sa povratnim diodama. U okviru upravljačkog sklopa ovih tranzistora su integrisana pobudna kola DRV1 i DRV2 koja u sebi sadrže sklopove za pobudu tranzistora ka masi, ali i sklopove za pobudu tranzistora ka napajajući +24V. Ova pobudna kola imaju u sebi tzv. charge-pump pobudu. Pored ovoga, ova upravljačka kola obezbeđuju i signale dozvole (ENABLE1 i ENABLE 2) za rad tranzistora u mostu. Upravljanje sklopovima DRV1 i DRV2 se ostvaruje iz mikrokontrolera.

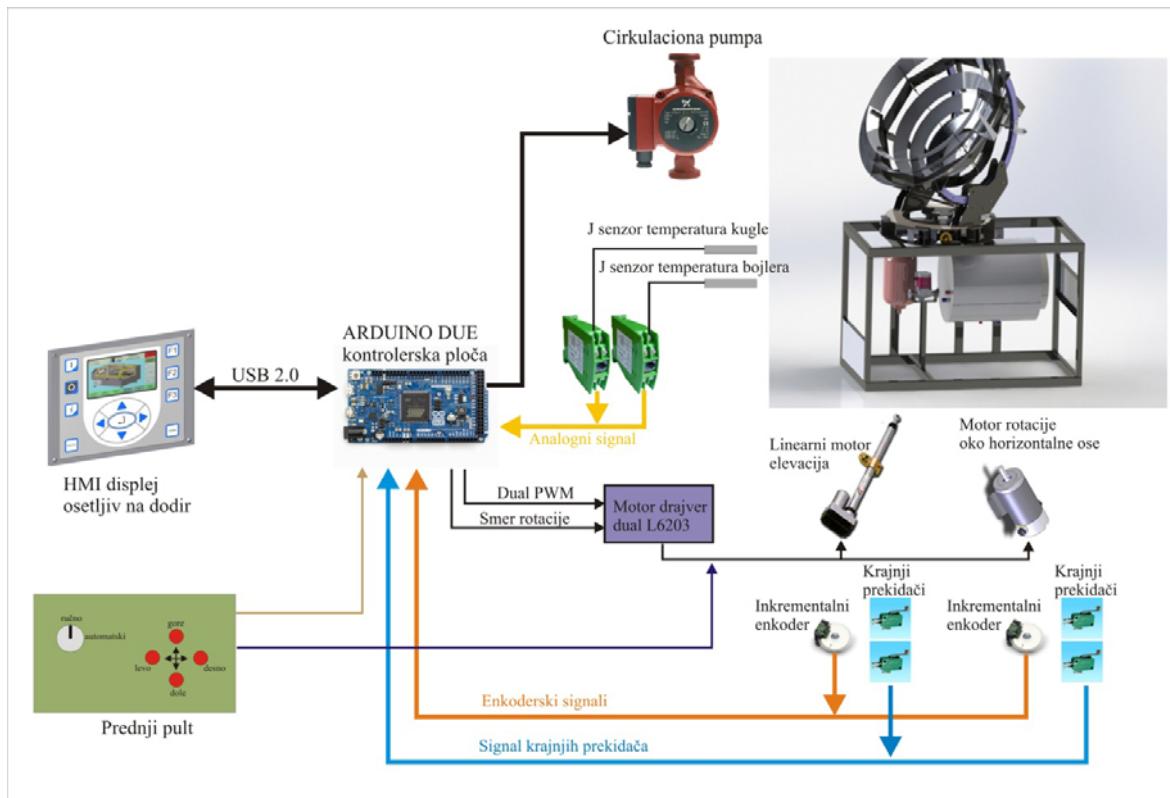
U ručnom režimu rada uključuju se pomoćna relea d1 i d2, koja blokiraju rad H mostova i obezbeđuju ručni režim preko relejnih drajverskih blokova SA (po azimutu) i SE (po elevaciji). Uključenje ovih relejnih drajvera se ostvaruje tasterima S1 i S2 (za pogon po azimutu) i tasterima S3 i S4 (za pogon po elevaciji). Taster S1 služi za uključenje pogona u jednom smeru, dok se taster S2 koristi za pogon u suprotnom smeru. Slično važi i za tastere S3 i S4. I u ovom režimu rada je putem relejnih blokova SA i SE obezbeđen dvosmerni režim rada. Elektromotorni pogoni po azimutu i elevaciji su osigurani prekostrujnom, podnaponskom, prenaponskom i termičkom zaštitom.

Upravljački uređaj i sistem za automatsko praćenje sunca

Isprojektovan je i realizovan sistem za automatsko praćenje sunca na horizontu što podrazumeva njegov novi mehanički dizajn i mikroprocesorsko upravljanje kretanjem.

Radi maksimalnog iskorišćenja sunčeve energije potrebno je obezbediti položaj da projektovana površina reflektujućih ogledala koncentratora bude direktno pod pravim uglom u odnosu na upadne zrake Sunca kao izvora zračenja. Osim akvizicije energije potrebno je obezbediti njen transport i skladištenje u sistemu uz što manje gubitaka. U tu svrhu je razvijen odgovarajući upravljački sistem koji omogućava kontrolu celokupnog uređaja. Upravljački sistem vodi računa o temperaturi u sabirnoj kugli (kolektoru) koja je smeštena u žizi sabirnih ogledala koncentratora kao i u skladištu toplove (izolovani rezervoar - bojler) koji čuva sakupljenu energiju. Ugrađena cirkularna pumpa omogućava protok fluida u kolu prijemnika i izmenjivača toplove. Priključena toploputna energija se sa izmenjivača prenosi na fluid ka bojleru i tamo ga skladišti. Upravljački sistem optimizuje proces razmene toplove putem regulacije rada cirkulacione pumpe. Radi uštete energije, cirkulaciona pumpa ne radi svo vreme, već prema za to razvijenom upravljačkom algoritmu (na osnovu izmerenih temperatura u bojleru i kolektoru) aktivira cirkulacionu pumpu i tako omogućava optimalni režim rada uz minimalnu potrošnju energije za cirkulaciju fluida. Upravljački sistem je tako podešen da temperatura u kolektoru ne pređe 95°C i time ne dovede da voda u izmenjivačkom sistemu dođe do tačke ključanja.

Solarni koncentrator je predviđen da bude vezan cevovodom za korisnika kome se isporučuje akumulirana toploputna energija. Radi što efikasnijeg prikupljanja toploputne energije od Sunca, razvijen je sistem za automatsko praćenje položaja Sunca na horizontu. U tom cilju neophodno je znati tačnu geografsku poziciju kolektora kao i orijentaciju uređaja u prostoru u odnosu na pravac geografskog severa.



Slika 12: Blok šema upravljačkog uređaja

Unos parametara za praćenje trajektorije sunca, (datum, vreme, geografska širina i dužina, azimut u odnosu na geografski sever prednje ivice uređaja) unosi se putem prednjeg panela osetljivog na dodir tzv. *Human Machine Interface (HMI)* uređaj). Uneti parametri se pamte u internoj memoriji kontrolera i koriste se sve do

novog unosa novih parametara prilikom nove pozicije uređaja. Detaljna blok šema upravljačkog sistema prikazana je na Slici 12.

Ceo upravljački sistem je baziran na ARDUINO DUE kontrolerskoj pločici na kojoj se nalazi snažan ATMEL MEGA ARM 32-bitni mikrokontroler. Pokretanje samog koncentratorskog sočiva ostvareno je sa dva motora, jednim linearnim motorom za kontrolu elevacije sabirnih ogledala i jednim rotacionim motorom za kontrolu azimuta sabirnih ogledala. Za pokretanje ovih motora realizovan je poseban drajver motora na bazi dva L6203 modula. Odgovarajućim PWM izlazni signalom sa ARDUINO DUE kontrolerske pločice je odgovoran za aktivaciju pojedinačnih L6203 modula i samim tim i pojedinačnih motora. Smer okretanja motora se direktno kontroliše na dajverskom modulu putem dva digitalna signala sa ARDUINO DUE kontrolerske pločice.

Svaki mehanički pogon (azimut i elevacija) koji je pokretan odgovarajućim motorom ima odgovarajući inkrementalni enkoder koji daje signal o položaju. Očitavanje svakog od inkrementalnih enkodera se ostvaruje direktno putem odgovarajućih digitalnih ulaza ARDUINO DUE kontrolerske pločice. Svaki mehanički pogon takođe ima i krajne prekidače koji daju informaciju kontrolerskoj pločici da je sistem došao do krajnjeg položaja te da će dalje kretanje u istom pravcu dovesti do oštećenja celokupnog sistema. Sistem je opremljen sa dve temperaturne sonde tipa J, odnosno dva termo-para. Jedna temperaturna sonda je ugrađena u sabirnu glavu, dok je druga temperaturna sonda ugrađena u bojler. Svaka od sondi je priključena na odgovarajući transmiter koji signal o izmerenoj temperaturi prevodi u analogni napon od 0-5V. Ova dva analogna signala se zatim direktno dovode na odgovarajuće analogne ulaze ARDUINO DUE kontrolerske pločice putem koje se vrši konverzija, softverska filtracija i određivanje temperature u sabirnoj glavi, koja je smeštena u žiči sabirnih ogledala koncentratora kao i u bojleru koji čuva sakupljenu toplotu.

Cirkulaciona pumpa sistema se direktno kontroliše putem releja. Špulna relja se pokreće odgovarajućim digitalnim izlazom sa ARDUINO DUE kontrolerske pločice. Kontroler uključuje rele a samim tim i cirkulacionu pumpu ukoliko temperatura u sabirnoj glavi, koja je smeštena u žiči sabirnih ogledala koncentratora, pređe 85°C, a isključuje pumpu ukoliko temperatura padne na vrednost koja je za 5°C veća od temperature izmerene u bojleru. Ukoliko temperatura u bojleru dostigne 80°C kontroler zakreće sistem sabirnih ogledala koncentratora ka neutralnoj tački tako da ne sakuplja više toplotnu energiju. Takođe, ukoliko temperatura u sabirnoj glavi, koja je smeštena u žiči sabirnih ogledala koncentratora, pređe 95°C kontroler zakreće sistem sabirnih ogledala koncentratora ka neutralnoj tački da bi sprečio dostizanje tačke ključanja vode u sabirnoj glavi i tako predupredio trajno oštećenje celokupnog sistema.

Na prednjem pultu ormarića uređaja nalazi se izborni preklopnik Ručno/Automatski. Ukoliko je preklopnik u režimu Ručno, kontroler ne preduzima nikakvu akciju već na pultu prednjeg panela osetljivog na dodir (HMI uređaj) aktivira opciju unosa parametra rada. Ukoliko je pak preklopnik u položaju Automatski, kontroler aktivira sistem za praćenje Sunca na osnovu poslednje upamćenih podataka o položaju uređaja. Tokom automatskog praćenja sunčeve trajektorije na ekranu prednjeg panela osetljivog na dodir (HMI uređaj) ispisuju se podaci o temperaturi u kugli i bojleru kao i o tekućim parametrima rada (datum, vreme i geografske koordinate). Automatsko praćenje sunčeve trajektorije je ostvareno na osnovu unetih podataka o datumu i vremenu kao i podataka o geografskoj dužini i geografskoj širini i azimutu u odnosu na geografski sever postavljenog uređaja.

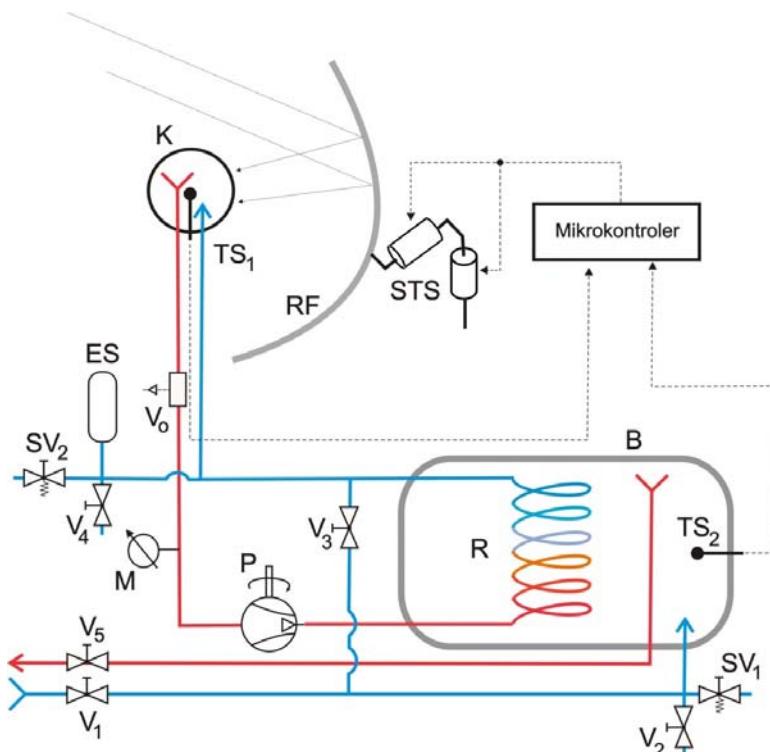
Kontroler u svojoj internoj memoriji poseduje tabelu podataka o položaju Sunca u zavisnosti od geografske koordinate, doba dana kao i godišnjeg doba. Poredenjem ovih podataka iz tabele sa unetim podacima o mestu uređaja, kontroler proračunava zahtevani ugao elevacije i rotacije horizontalne ose sistema ogledala da bi ostvario optimalni položaj sistema sabirnih ogledala koncentratora i tako omogućio prikupljanje maksimalne toplotne energije. Komunikacija između ARDUINO DUE kontrolerske pločice i prednjeg panela osetljivog na dodir (HMI uređaj) ostvaruje se USB vezom.

Hidrauličko kolo razmenjivača toplote sa skladištem toplote

Solarni koncentrator, koji se sastoji iz paraboličnog ogledala sa primarnim i sekundarnim reflektorima i kolektorske kugle, je povezan sa hidrauličkim sistemom razmenjivača toplote sa uskladištenjem toplote. Hidraulička principijelna šema je prikazana na Slici 13.

Na šemici su korišćeni sledeći simboli: SV – sigurnosni ventil, V – regulacioni ventil protoka, Vo – ventil za odzračivanje, ES – ekspanzioni sud, TS – termo sonda, K – kolektor/kugla, P – cirkulaciona vodena pumpa, M – manometar, R – spiralni razmenjivač topline, B – bojler, RF – reflektujuća ogledala i STS – sistem za automatsko praćenje sunca (engl. *Solar Tracking System*).

Sistem funkcioniše tako što se sunčeva energija koju prima kolektor (K) predaje fluidu (vodi), koja cirkuliše kroz njega i odnosi preuzetu energiju kroz cevovod. Neprekidnu cirkulaciju fluida obezbeđuje cirkulaciona pumpa (P), a protok se reguliše uz pomoć regulacionih ventila u sistemu. Sigurnosni ventili u sistemu obezbeđuju isti od pregrevanja kako se u sistemu ne bi pojavila vodena para i porast pritiska u instalaciji, što bi moglo da izazove prskanje i havariju. Vruća voda se usmerava ka spiralnom razmenjivaču topline (R) koji je uronjen u bojler (B). U ovom slučaju bojler predstavlja skladište topline pošto je termički izolovan.



Slika 13: Hidraulička principijelna šema uređaja

Sistem za automatsko praćenje sunca obezbeđuje da sunčevi zraci uvek padaju pod optimalnim uglom na reflektujuće površine paraboličnog ogledala koncentratora. Sa druge strane, termo sonde (TS) mere temperaturu u kolektoru i u skladištu topline (B). Mikrokontroler uređaja, osim toga što upravlja kretanjem ogledala tako što ga usmerava direktno ka suncu kontrolira i temperaturu u sistemu. Ukoliko bi temperatura u kolektoru ili u skladištu topline porasla preko granice sigurnosti (recimo 95°C) mikrokontroler bi reagovao tako što bi izdao komandu sistemu za praćenje sunca da okrene ogledala na suprotnu stranu (u senku) čime bi se zaustavio dotok energije a samim tim bi došlo do stagnacije temperature i postepenog hlađenja. Prikazani sistem je pilot model jednog većeg po kapacitetu sistema, koji bi umesto bojlera sa razmenjivačem koristio profesionalno skladište topline od posude koja trpi visoke temperature i više stotina celzijusa. Umesto vode koristila bi se termo-mineralna ulja.

Sistem predstavljen u ovom tehničkom rešenju, zapravo treba da posluži da se urade neophodne analize na temperaturama do 100°C , pa da se s tim stečenim iskustvom napravi novi sistem skladištenja daleko većeg toplotnog kapaciteta. To je i osnovni cilj ovog tehničkog rešenja koji omogućava analizu i optimizaciju celokupnog sistema sunčevog koncentratora energije i skladištenja topline.

Karakteristike predloženog tehničkog rešenja:

Kvalitativne tehničke karakteristike opisanog tehničkog rešenja su:

1. Optimalne optičke karakteristike sistema ogledala-prijemnik tj. reflektor-kolektor.
2. Robusna, pokretna mehanička struktura koja povezuje solarni koncentrator, razmenjivač toplote i skladište toplote u jedinstvenu celinu.
3. Dvoosni mehanizam za automatsko praćenje položaja Sunca na horizontu po azimutu i elevaciji.
4. Elektro-energetski blok koji podržava dvo režimski način rada sistema – ručni i automatski.
5. Jedinstveni upravljački sistem koji omogućava automatsko praćenje položaja Sunca i reguliše temperaturu u sistemu (u sfernom sabirniku energije –kolektoru i u skladištu toplote - bojleru). Kao izvršne organe upravljački sistem koristi elektromotore (obrtni i linearni sa samo-kočenjem za kontrolu položaja koncentratora po azimutu i elevaciji) i vodenu cirkularnu pumpu (za regulaciju brzine razmene energije u sistemu).
6. Jednostavan grafički korisnički interfejs za praćenje veličina stanja sistema – položaja koncentratora i temperature u kolektoru i skladištu toplote. Praćenjem promene veličina stanja u sistemu i dnevne emisije sunčeve energije može se analizirati energetska efikasnost sistema.

Na Slici 14 je prikazan izgled unapređenog i realizovanog solarnog koncentratora tokom ispitivanja i eksperimentalne verifikacije parametara u krugu Instituta Mihajlo Pupin.



Slika 14: Izgled unapređenog i realizovanog solarnog koncentratora

Osnovne kvantitativne tehničke karakteristike predloženog tehničkog rešenja su date u Tabeli I:

Snaga solarnog koncentratora	722 W
Prečnik reflektora	1 m
Širina reflektujućih površina	0.1 m
Prečnik sfernog prijemnika energije	0.1 m
Dimenzije metalnog rama	1.32m x 0.67m x 0.75 m
Radni fluid	voda iz mreže
Masa celog sistema bez fluida	190 kg
Masa kolektora od bakra	0.452 kg
Zapremina fluida u kolektoru	0.198 lit
Pritisak cirkulacione pumpe	<10 bar
Prečnik hidrauličke instalacije	½“
Snaga cirkulacione pumpe	25-40 W
Napajanje pumpe	220 V, 50Hz
Radni pritisak u kolu razmenjivača	2 bar
Bojler TERMORAD sa razmenjivačem	50 lit

Tabela I- Tehničke karakteristike

Na Slici 15 su prikazani izgled unutrašnjosti energetskog ormana opisanog blok šemom na Slici 11 (slika levo) i upravljački modul baziran na ARDUINO seriji mikrokontrolera.



Slika 15: Izgled energetskog ormana (slika levo) i izgled merno-upravljačkog dela

Mogućnosti primene predloženog tehničkog rešenja:

Sunčev koncentrator energije (SEF-Solar Energy Focus) predstavlja tehnološki napredan, energetski efikasan uređaj za korišćenje sunčeve svetlosne energije iz spektra infracrvenog zračenja. U tehnološkom smislu, SEF predstavlja mikroprocesorski upravljan kolektor sunčeve toplotne energije s sistemom za praćenje izvora svetlosti. SEF je u osnovi namenjen da generiše (sakupi) toplotnu energiju ili da istu posredstvom *chiller-a* iskoristi za hlađenje prostora. Takođe, sunčani koncentrator se uz pomoć Stirlingovog motora može koristiti za proizvodnju električne energije kao elektro-generator odnosno strujni agregat. Efikasnost sunčevog koncentratora, uzimajući u obzir primljenu i iskorišćenu energiju, je višestruko veća od standardnih fotovoltaičkih panela koji se danas široko koriste za proizvodnju električne energije i zagrevanje vode. Sunčev koncentrator energije može se uspešno kombinovati s drugim sistemima za proizvodnju energije korišćenjem bio-mase, bio-dizela, fosilnih goriva i sl.. Najbolji efekti korišćenja ovog uređaja postigli bi se u kombinovanom ciklusu TE-TO i kod sistema daljinskog grejanja/hlađenja. Izgradnjom ovakvih sistema postigli bi se dugoročni pozitivni efekti u povećanju proizvodnje energije, povećanju energetske bezbednosti i političke nezavisnosti od energetskih ucenjivača. Kao dalji pravci razvoja na ovom sistemu predviđena su dodatna istraživanja u oblasti implementacije novih sistema za skladištenje toplote korišćenjem materijala visoke apsorpcione moći i ekološki prihvatljivih. Istraživanja na eksperimentalnom modelu su pokazala veoma visok stepen iskorišćenja raspoložive sunčeve energije.

NAPOMENE:

A) Prikazano tehničko rešenje je u pojedinim svojim delovima publikovano u publikaciji:

1.S. Kovačević, S.Mravik, A. Rodić , Ž. Despotović , I. Stevanović , M. Jovanović, "Patented concentrator of solar energy in production of thermal energy and electricity" in Proceedings of the 3rd International Conference on Renewable Electrical Power Sources, File 14.pdf, ISBN 978-86-81505-78-6, Belgrade, October, 15th-16th, 2015.

B) Prema Ugovoru o saradnji ovo unapređeno tehničko rešenje rađeno je za firmu ELEKTROMOBILI d.o.o. Pančevo čiji je direktor Stanko Kovačević inače pronalazač i nosilac patentnih prava. U prilogu ovog tehničkog rešenja je dokaz: 1) Ugovor između IMP i ELEKTROMOBILI d.o.o. Pančevo, 2) navedeni publikovani rad u okviru *III Međunarodne konferencije o obnovljivim izvorima energije SMEITS 2015* i 3) uređaj je predstavljen na Međunarodnom sajmu tehnike i tehničkih dostignuća u Beogradu u maju 2015. god. (potvrda priložene fotografije).

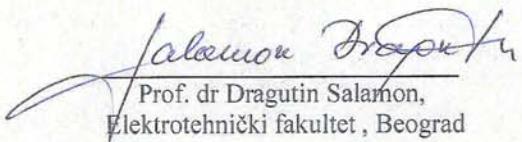
LITERATURA:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Concentrated_solar_power
- [2] F.Muhammad-Sukki,R.Ramirez-Iniguez, S.G. McMeekin, B.G. Stewart & B.Clive, "Solar Concentrators", International Journal of Applied Sciences (IJAS), Volume (1): Issue (1), pp. 1-15,
- [3] Vladan Petrović, Prezentacija radikalne parne turbine, Alternativna energija d.o.o , 2013
<http://jppcentar.rs/images/2013/20130927-prezetacija-Alternativna-energija.ppt>
- [4] S. Kovačević, S. Mravik, "Solarni koncentrator sa dvostranim reflektovanjem i koncentracijom", Ispravav o patent br. 53817, Zavod za intelektualnu svojinu, Republika Srbija, 01.07.2015.
- [5] PREZENTACIJA PATENTIRANOG SOLARNOG KONCENTRATORA P-2013/0219-53817,
http://www.zis.gov.rs/upload/documents/ppt_sr/ZIS_seminari_2015/Solarni%20koncentrator.pdf

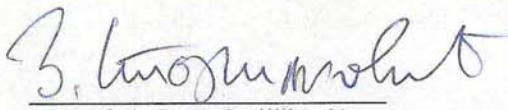
MIŠLJENJE RECENZENATA

Autori tehničkog rešenja Dr Aleksandar Rodić, M.Sc. Ilija Stevanović, Dr Željko Despotović, Dr Miloš D. Jovanović, iz Instituta Mihajlo Pupin u Beogradu su jasno prikazali i obradili kompletну strukturu tehničkog rešenja. Na osnovu svega navedenog u tehničkom rešenju recenzenti su ocenili da tehničko rešenje pod nazivom: "Eksperimentalno postrojenje za evaluaciju energetske efikasnosti patentiranog koncentratora sunčeve energije i njegovo dalje unapredjenje" predstavlja rezultat koji ima originalni stručni i naučno-istraživački doprinos. Sa zadovoljstvom predlažemo da se opisano tehničko rešenje prihvati kao tehničko rešenje u kategoriji M83 - novo laboratorijsko postrojenje- novo eksperimentalno postrojenje.

Recenzenti:



Prof. dr Dragutin Salamon,
Elektrotehnički fakultet, Beograd



Prof. dr Zoran Stojiljković,
Elektrotehnički fakultet, Beograd

Предмет: Мишљење рецензента о испуњености критеријума за признавање 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 Проф. др Драгутин Саламон, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, оцењује да су испуњени услови за признање својства техничког решења:

НАЗИВ: Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење

Аутори: Др Александар Родић, М.Sc. Илија Стевановић, Др Жељко Деспотовић, Др Милош Јовановић

Категорија техничког решења: M(83) – ново лабораторијско постројење - ново експериментално постројење

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Рецензентска комисија је утврдила да је предложено решење урађено за ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Матије Гупца 23, 21000 Панчево, чији је заступник Станко Ковачевић.

Предложено решење је урађено: у периоду март 2015 – октобар 2015. године.

Субјект који је решење прихватио и примењује: ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Матије Гупца 23, 21000 Панчево

Решење је резултат следећих пројеката:

1. Институт М. Пупин - Центар за роботику (експлоатационе испитивања на локацији Института М.Пупин)
2. TP35003 - Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних карактеристика, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду 01.03.2011 - 28.02.2015.
3. TP33022 – Интегрисани системи за уклањање штетних састојака дима и развој технологије за реализацију термоелектрана и енергана без аерозагађења, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду 01.03.2011 - 28.02.2015.

Предложено решење се користи на следећи начин: Интегрални је део опреме и система за потребе мерења, анализе, унапређења као и верификације теоријских резултата у конверзији сунчеве енергије, кроз термо-динамичке процесе размене енергије, које користи фирма ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Панчево.

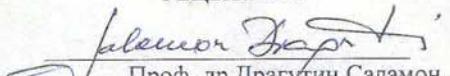
Области на које се техничко решење односи: машинство, енергетика и енергетска ефикасност, електроника, и у же области: обновљиви извори енергије, аутоматско управљање и роботика

Аутори су у овом техничком решењу предложили уређај за прикупљање и складиштење Сунчеве топлотне енергије, који представља побољшање патента „Соларни концентратор енергије са двостраном рефлексијом“ аутора Станка Ковачевића и Самуела Мравика, заведен под бр. П-2013/0219. Аутори су детаљно обрадили механичка побољшања геометрије рефлектирућег система, колектора топлотне енергије, електроенергетског блока за померање уређаја по азимуту и елевацији у циљу повећања енергетске ефикасности, као и реализацију хидрауличног кола размењивача са топлотним резервоаром. У оквиру техничког решења, аутори су приказали стање у области и дали детаљан опис реализованог техничког решења. Такође, аутори су дали детаљан опис и нагласили побољшања, дали детаљну спецификацију техничких карактеристика као и могућности примене предложеног техничког решења.

На основу свега наведеног рецензент је оценио да техничко решење „Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење“, представља резултат у категорији M(83) – ново лабораторијско постројење - ново експериментално постројење.

У Београду 20.11.2015. год.

РЕЦЕНЗЕНТ:


Проф. др Драгутин Саламон,
Електротехнички факултет, Београд

Предмет: Мишљење рецензента о испуњености критеријума за признавање 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 Проф. др Зоран Стојиљковић, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, оцењује да су испуњени услови за признање својства техничког решења:

НАЗИВ: Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење

Аутори: Др Александар Родић, М.Sc. Илија Стевановић, Др Жељко Деспотовић, Др Милош Јовановић

Категорија техничког решења: M(83) – ново лабораторијско постројење - ново експериментално постројење

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Рецензентска комисија је утврдила да је предложено решење урађено за ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Матије Гупца 23, 21000 Панчево, чији је заступник Станко Ковачевић.

Предложено решење је урађено: у периоду март 2015 – октобар 2015. године.

Субјект који је решење прихватио и примењује: ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Матије Гупца 23, 21000 Панчево

Решење је резултат следећих пројекта:

- Институт М. Пупин - Центар за роботику (експлоатационе испитивања на локацији Института М.Пупин)
- TP35003 - *Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних карактеристика*, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду 01.03.2011 - 28.02.2015.
- TP33022 - *Интегрисани системи за уклањање штетних састојака дима и развој технологије за реализацију термоелектрана и енергана без аерозагађења*, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду 01.03.2011 - 28.02.2015.

Предложено решење се користи на следећи начин: *Интегрални је део опреме и система за потребе мерења, анализе, унапређења као и верификације теоријских резултата у конверзији сунчеве енергије, кроз термо-динамичке процесе размене енергије, које користи фирма ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, Панчево.*

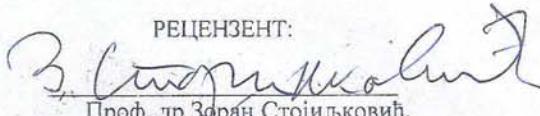
Области на које се техничко решење односи: машинство, енергетика и енергетска ефикасност, електроника, и уже области: обновљиви извори енергије, аутоматско управљање и роботика

Аутори техничког решења су на јасан начин формулисали проблем који се односи на прикупљање и складиштење сунчеве топлотне енергије. Такође аутори су приказали на концизан начин стање у области. На основу овога су предложили ново решење уређаја за прикупљање и складиштење сунчеве топлотне енергије, који представља побољшање патента „Соларни концентратор енергије са двостраном рефлексијом“ аутора Станка Ковачевића и Самуела Мравика, заведен под бр. П-2013/0219. Аутори су побољшали геометријски систем рефлектора, колектора, разменјивача топлоте. Нарочито побољшање се огледа у праћењу сунчеве путање са предложеним и реализованим системом дво-осног погона рефлектора по азимуту и елевацији. На крају су аутори дали комплетну спецификацију техничких карактеристика развијеног експерименталног постројења и могућност његове даље примене.

На основу свега наведеног рецензент је оценио да техничко решење „Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење“, представља резултат у категорији M(83) – ново лабораторијско постројење - ново експериментално постројење.

У Београду 20.11.2015. год.

РЕЦЕНЗЕНТ:


Проф. др Зоран Стојиљковић,
Електротехнички факултет, Београд

ИНСТИТУТ „МИХАЈЛО ПУПИН“ ДОО
Број: 2884/24-15
26. новембар 2015. године
Београд

На основу чл. 24. Статута Института „Михајло Пупин“ ДОО Београд – *Пречишћен текст* („Билтен“ бр.15/2014.), а у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“ бр. 38/2008), Научно веће Института „Михајло Пупин“ доноси следећи:

ОДЛУКУ

Прихвата се техничко решење под називом: Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење

Техничко решење је резултат рада на пројектима:

Пројекти Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије,
1. ТР35003-Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних карактеристика
2. ТР33022- Интегрисани системи за уклањање штетних састојака дима и развој технологија за реализацију термоелектрана и енергана без аерозагађења

Техничко решење спада у категорију: М(83) – ново лабораторијско постројење- ново експериментално постројење

Аутори: Др Александар Родић, M.Sc. Илија Стевановић Др Жељко Деспотовић, Др Милош Д. Јовановић, сви из Института "М.Пупин", Универзитета у Београду.

Кратак опис решења:

Патент „Соларни концентратор енергије с двостраном рефлексијом“ аутора Станка Ковачевића и Самуела Мравика, заведен под бр. П-2013/0219, се односи на иновативна механичка решења рефлектујућих површина и на начин двостраног сабирања енергије на колектору. Аутори патента су се обратили Институту Михајло Пупин у циљу спровођења експерименталне процене енергетске ефикасности патентираног уређаја и сарадње на унапређењу перформанси овог соларног уређаја. Техничко решење које се разматра у овој

пријави односи се на техничка побољшања постојећег уређаја чиме је додатно побољшана укупна ефикасност система сунчевог концентратора.

Техничким решење обухвата следећа побољшања и односи се на:

1. Механичка побољшања геометрије рефлектирујућег система концентратора на бази оптичке анализе рефлексије спона сунчевих зрака на рефлекторима примарног и секундарног огледала. Постојећи рефлектори од Ал - лима су замењени прохромским високо-полираним лимовима високог сјаја, чије површине имају боље и постојаније рефлексивне карактеристике.
2. Направљен је нови сферични колектор топлотне енергије од индустриског бакра са размењивачем топлоте у форми "црног тела".
3. Испројектован је и реализован систем за аутоматско праћење сунца на хоризонту што подразумева његов нови механички дизајн и микропроцесорско управљање кретањем.
4. Испројектован је и реализован електрични/енергетски модул који подржава управљачке функције и обезбеђује поуздану циркулацију флуида у систему од колектора ка размењивачу и назад..
5. Испројектовано је и реализовано хидрауличко коло размењивача са регулационим елементима (сигурносни вентили, експанзиони суд, циркулациона пумпа) са складиштем топлоте (топлотним резервоаром).
6. Испројектован је механизам за погон по елевацији са енкодером.
7. Испројектован је механизам за погон по азимуту са енкодером.
8. Испројектована је арматура са рамом и пратећим носачима за механичке, хидрауличне и електричне компоненте система.

Рецензенти:

- Проф. др Драгутин Саламон, Електротехнички факултет, Београд,
- Проф.др Зоран Стојиљковић, Електротехнички факултет, Београд.

На основу позитивног мишљења два рецензента – експерта из области техничког решења, Научно веће је донело предметну одлуку.



Достављено:

- ауторима
- Секретаријату Института

Бр. 543/1-15

10 MAR 2015

ГОД.
БЕОГРАД

**Ugovor o zajedničkom razvojnom projektu
uređaja Solarni koncentrator
(u daljem tekstu: Ugovor)**

zaključen u Beogradu dana 10.03.2015.godine između:

1. INSTITUTA „МИХАЈЛО ПУПИН“ д.о.о. Beograd, Volgina br.15, matični broj 07014694. PIB 100008310, čiji je zastupnik direktor, Prof. dr Sanja Vraneš, dipl.inž. (u daljem tekstu: Institut)

I

2. ELEKTROMOBILI д.о.о. Pančevo, Matije Gupca 23, matični broj 20705744, PIB 106918013, čiji je zastupnik direktor, Stanko Kovačević (u daljem tekstu: Elektromobili)

zajedno u daljem tekstu „Ugovorne strane“ ili „Društva“

PREAMBULA

Ugovorne strane saglasno konstatuju da su pronalazači, Stanko Kovačević i Samuel Mravik, autori Solarnog koncentratora (u daljem tekstu: uređaj ili Solarni koncentrator), prema tehničkoj dokumentaciji i patentnoj prijavi P-2013/0219, koji su u prilogu ovog Ugovora i njegov su sastavni deo, u okviru koje prijave su obuhvatili nekoliko patentnih rešenja, inovacija i tehničkih unapređenja i koji sami snose sve troškove navedene registracije patenta kod Zavoda za intelektualnu svojinu Republike Srbije.

Izjava pronalazača Stanka Kovačevića i Samuela Mravika, da su pročitali ovaj Ugovor, da su u celosti saglasni sa njegovim odredbama, naknadom iz člana 8., pravom i naknadom Instituta iz člana 12. i da stavlju na raspolaganje Solarni koncentrator ovde Ugovornim stranama i predaju im svu dokumentaciju iz prethodnog stava za potrebe realizacije ovog Ugovora, je u prilogu ovog Ugovora i njegov je sastavni deo.

Na navedeni pronalazak se odnose odredbe ovog Ugovora, kako dalje sledi.

PREDMET UGOVORA

Član 1.

Ugovorne strane su saglasne da je predmet ovog Ugovora finalizacija izrade i testiranje prototipa Solarnog koncentratora, zajedničko finansiranje, proizvodnja, promocija, marketing i prodaja Solarnog koncentratora preciziranog u Preambuli.

PRAVA I OBAVEZE INSTITUTA I ELEKTROMOBILI-a

Član 2.

Ugovorne strane su saglasne da je Institut nosilac projektovanja i finansiranja proizvodnje pogonskog, upravljačkog (kontrolnog) i treking sistema prototipa Solarnog koncentratora, zadužen i za konstruktivne korekcije i optimizacije u cilju povećanja funkcionalnosti i sigurnosti prototipa uređaja.

Pod upravljačkim (kontrolnim) sistemom, u smislu ovog Ugovora, podrazumeva se softver sa displejem za praćenje i pokazivanje karakteristika pri radu Solarnog koncentratora.

Pod trejking sistemom, u smislu ovog Ugovora, podrazumeva se softver i hardver za praćenje položaja sunca na horizontu.

Institut ima pravo na samostalnu proizvodnju i prodaju Solarnog koncentratora samo uz prethodnu pismenu saglasnost Elektromobili-a.

Član 3.

Ugovorne strane su saglasne da je Elektromobili samostalno nosilac proizvodnje Solarnog koncentratora, ali je dužan da Institutu plati tržišnu cenu upravljačkog (kontrolnog) i trejking sistema, kao i troškove održavanja.

Ugovorne strane su saglasne da je Elektromobili ovlašćen i da posebnom saglasnošću proizvodnju iz prethodnog stava ovog člana 3. Ugovora poveri Institutu.

Član 4.

Ugovorne strane su saglasne da Društva pojedinačno odgovaraju za kvalitet i funkcionalnost onih delova uredaja Solarni koncentrator koje su projektovala tj. proizvela u okviru zajedničkog razvojnog projekta, a zajednički odgovaraju za punu funkcionalnost i bezbednost uredaja plasiranih na tržište.

Član 5.

Ugovorne strane su saglasne da Društva zajednički vrše promociju i marketing prototipa uredaja Solarni koncentrator na domaćem i inostranom tržištu, pregovaraju i zaključuju ugovore sa potencijanim kupcima i investitorima.

Društva, svako u svom delu proizvodnje, finansiraju proizvodnju prototipa Solarnog koncentratora prečnika 1 m, koji je namenjen promociji i testiranju.

Ugovorne strane su saglasne da je Institut ovlašćen da podnosi zahteve i elaborate domaćim i/ili stranim razvojnim i dr. fondovima, uz obavezu da naglasi da se radi o zajedničkom razvojnog projektu sa Elektromobili.

Ugovorne strane su saglasne da će pitanje finansiranja proizvodnje test postrojenja 4/8/15 m za praktično testiranje kod potrošača biti predmet posebnog aneksa ovog Ugovora.

Član 6.

Ugovorne strane su saglasne da će pitanje unapređenja efikasnosti i tržišne prihvatljivosti uređaja Solarni koncentrator biti predmet posebnog aneksa ovog Ugovora.

PATENTNA ZAŠTITA I PATENTNA NAKNADA

Član 7.

Institut, Elektromobili i svi zaposleni u navedenim društvima koji po bilo kom osnovu dođu u posed dokumentacije iz Preamble se obavezuju na poštovanje patentnih prava Supronalazača iz Preamble ovog Ugovora i svih patentnih rešenja, inovacija i

tehničkih unapređenja, obuhvaćenih patentnom prijavom iz Preambule, i dužni su ih čuvati kao poslovnu tajnu u skladu sa odredbama člana 15. ovog Ugovora.

Ukoliko Institut i zaposleni u Institutu koji po bilo kom osnovu dođu u posed dokumentacije iz Preambule zloupotrebe pristup navedenoj dokumentaciji, ustupe dokumentaciju trećem licu i/ili započnu sopstvenu proizvodnju Solarnog koncentratora sa manje od 30 % tehničkih izmena, Institut je dužan naknaditi stvarnu štetu koju Supronalazači pretrpe usled toga.

Član 8.

Ugovorne strane su saglasne da Supronalazačima pripada naknada u ukupnom iznosu od 20 % od proizvodne cene Solarnog koncentratora utvrđene u skladu sa odredbama člana 9. i 10. ovog Ugovora za svaki prodati primerak Solarnog koncentratora, o čijoj međusobnoj raspodeli odlučuju Supronalazači.

UTVRĐIVANJE TRŽIŠNE CENE SOLARNOG KONCENTRATORA

Član 9.

Proizvodnu cenu Solarnog koncentratora zajednički utvrđuju Institut i Elektromobili, imajući u vidu sve stvarne troškove proizvodnje uređaja, materijalne troškove (ugrađeni elementi i komponente, troškovi angažovanja radne snage, troškovi proizvodnog pogona i dr. materijalni troškovi), kao i troškove promocije i marketinga.

Član 10.

Tržišnu cenu Solarnog koncentratora zajednički utvrđuju za svaku pojedinu prodaju Institut i Elektromobili, imajući u vidu proizvodnu cenu, zahteve kupca i tržišne uslove, naknadu Supronalazačima, očekivane troškove garantnog perioda, zajednički utvrđene profitne marge Institute i Elektromobili-a, kao i pripadajući PDV.

RASPODELA DOBITI

Član 11.

Ugovorne strane su saglasne da Institut i Elektromobili povodom svakog zaključenog kupoprodajnog ugovora o prodaji Solarnog koncentratora konkretnom kupcu, zaključe poseban ugovor kojim će precizirati međusobnu raspodelu dobiti, koja zavisi od pojedinačnog učešća ugovornih strana u troškovim pripreme Solarnog koncentratora za tržišnu evaluaciju, pojedinačnog učešća u unapredjenju proizvoda, promociji i marketingu, njihovih pozicija na tržištu, a na bazi sledećih parametara:

- Institutu, po osnovu učešća u troškovima opremanja i automatizacije prototipa Solarnog koncentratora prečnika 1 m, testiranja, tehničkih unapređenja, promocije i marketinga, pripada pravo na 33 % ostvarene dobiti po komadu prodatog Solarnog koncentratora;

b) Ukoliko Institut obezbedi dodatna sopstvena sredstva za finansiranje proizvodnje Solarnih koncentratora, pripada mu uvećani procenat u raspodeli dobiti, preko dobiti utvrđene u prethodnoj tački 1. ovog člana 11. Ugovora, srazmerno povećanju iznosa uloženih sredstava Instituta u odnosu na utvrđenu proizvodnu cenu u članu 9. ovog Ugovora;

c) Ukoliko Institut u celosti uloži sopstvena sredstva u proizvodnju Solarnog koncentratora po ovom Ugovoru, ostvaruje pravo na 90 % ostvarene dobiti po komadu prodatog Solarnog koncentratora;

d) Ukoliko Institut obezbedi dodatna sredstva za proizvodnju i/ili tehničko unapređenje Solarnog koncentratora od domaćih i/ili stranih razvojnih ili dr. fondova, Institut ostvaruje pravo na dodatnih 20 % u raspodeli dobiti u odnosu na procenat utvrđen u tački 1 ovog člana 11 Ugovora;

e) Ukoliko Institut samostalno obezbedi kupca iz zemlje i/ili inostranstva za Solarni koncentrator, Institut ostvaruje pravo na dodatnih 30% u raspodeli dobiti u odnosu na procenat utvrđen u tački 1 ovog člana 11 Ugovora.

PRODAJA LICENCE I PATENTA

Član 12.

Ugovorne strane konstatuju da su Supronalazači ovlašćeni da prodaju patent preciziran u Preambuli i/ili licencu za delimičnu ili potpunu proizvodnju Solarnih koncentratora trećem licu bez saglasnosti Instituta, uz poštovanje prava Instituta preče kupovine, a ukoliko Institut ne iskoristi pravo preče kupovine, a Supronalazači prodaju patent preciziran u Preambuli i/ili licencu za delimičnu ili potpunu proizvodnju Solarnih koncentratora trećem licu, Institutu pripada 33 % od postignute kupoprodajne cene navedenog, po osnovu ulaganja u razvoj i usavršavanje proizvodnje.

DODATNA ULAGANJA I NEPREDVIĐENI TROŠKOVI

Član 13.

Ugovorne strane su saglasne da, u slučaju izmene vrednosti zajedničkog razvojnog projekta uređaja Solarni koncentrator, iz razloga koje Ugovorne strane nisu mogle predvideti u trenutku zaključenja ovog Ugovora i/ili nastanka eventualnih dodatnih troškova pri realizaciji ovog projekta, oko kojih se Institut i Elektromobili ne mogu u trenutku njihovog nastanka dogоворити о начину njihovog snošења, pokušаће navedено rešiti zaključenjem posebnog Aneksa ovog Ugovora, a ukoliko se ne postigne dogovor, Institut i Elektromobili su ovlašćeni jednostrano raskinuti ovaj Ugovor, uz obavezu da Institut više nema nikakva dalja prava na pronalazak preciziran u Preambuli, a Elektromobili je dužan da vrati Institutu celokupan iznos koji je Institut uložio u ovaj projekta, u roku od 15 (petnaest) dana od dana raskida Ugovora.

PROMOCIJA SOLARNOG KONCENTRATORA

Član 14.

Ugovorne strane su saglasne da je zajednička obaveza Instituta i Elektromobili-a da vrše javnu promociju uredaja Solarni koncentrator u cilju njegove tehnno-ekonomske afirmacije pri čemu su dužne da pri svakoj takvoj promociji vidljivo istaknu logo znak oba društva.

OBAVEZA ČUVANJA POSLOVNE TAJNE

Član 15.

Ugovorne strane se obavezuju da će poštovati poverljivost podataka i poslovnih tajni svih Ugovornih strana, a naročito sve poverljive podatke, bez obzira da li su dostavljeni verbalno ili u vidu audi snimka, u pisanim, elektronskom ili drugom obliku, uključujući, ali se ne ograničavajući na: svu tehničku dokumentaciju, proizvodni proces izrade prototipa Solarnog koncentratora, delove i komponente za njegovu izradu, podatke o dobavljačima, cenama sirovina, delova i komponenti, rezultata testiranja, cenu koštanja izrade prototipa uredaja Solarni koncentrator, cenu koštanja uredaja Solarni koncentrator u proizvodnji (bez obzira da li je industrijska ili po porudžbili), memorandume, obaveštenja, izveštaje, studije, analize, crteže, dopise, spiskove, softver, diskete, specifikacije, slike, grafikone, opis patenta, patentnog rešenja, inovacija, tehničkih unapredjenja, tehnologiju, poslovne tajne, primere, uzorke i prikaze, rezultate istraživanja, poslovni plan, finansijske podatke, trgovinske podatke, pregovore i dr. kojima će Ugovorne strane imati pristupa u vezi realizacije ovog Ugovora.

Ugovorne strane se obavezuju da će poverljive informacije koristiti isključivo u cilju izvršenja ovog Ugovora i njegovih eventualnih Aneksa i da će voditi računa da isti ne dospeju u ruke trećih strana ili u javnost u toku trajanja ovog Ugovora kao i u roku od najmanje 5 (pet) godina po njegovom isteku.

Svaka predata poverljiva informacija ostaje i dalje imovina isporučioca podataka i na njegov zahtev se, po isteku važnosti ovog Ugovora, vraća ili uništava, uključujući i sve kopije, fotografije, kompjuterske diskove ili druge forme čuvanja podataka, kao i sve duplike koji postoje kod primaoca podataka.

Ugovorne strane se obavezuju da na zahtev i o trošku jedne od njih omoguće kontrolu zaštite poverljivih podataka, bez ometanja aktivnosti kontrolisane strane, a predmet kontrole mogu biti isključivo podaci, procesi i dokumenti vezani za sprovođenje ovog Ugovora.

Ugovorne strane su saglasne da su izuzeća od obaveza poverljivosti sledeća:

- u slučaju da je bilo koja od Ugovornih strana zakonski prinudena da obelodani bilo koji poverljiv podatak ili je takav zahtev zasnovan na odluci ili zahtevu državnog organa ovlašćenog za dobijanje takve informacije, ta Ugovorna strana će druge odmah pismenim putem obavestiti o takvom zahtevu, u meri u kojoj takvo obaveštenje samo po sebi ne predstavlja kršenje zakona;
- u slučaju iz prethodne tačke, Ugovorna strana će dostaviti samo onaj deo poverljivih podataka koji se zakonski traži da bude dostavljen i učiniće svaki razuman napor da skrene pažnju na potrebno poverljivo postupanje koje se praktikuje za tako poverljive podatke;

Ugovorne strane se obavezuju da nastoje da informacije koje se smatraju poslovnom tajnom čine dostupnim ograničenom broju lica koja, u cilju izvršenja ovog Ugovora, moraju biti upoznata sa njima.

Ugovorne strane su saglasne da se bilo koja informacija koja predstavlja poslovnu tajnu, može objaviti samo uz prethodnu pismenu saglasnost strane na koju se poslovna tajna odnosi.

Ugovorne strane su saglasne da se na sve što nije izričito regulisano ovim članom 15. Ugovora, primenjuju odredbe Zakona o zaštiti poslovne tajne.

Ugovorne strane su saglasne da se odredbe ovog člana 15. Ugovora ne odnose na pravo Instituta da, kao istraživačko-razvojni institut koji konkuriše za domaće i međunarodne projekte, ima pravo na referencu i objavu osnovnih podataka o Solarnom koncentratoru, bez objavljivanja tehničke dokumentacije i detalja idejnog rešenja, a takođe se ne odnose na obavezu Instituta i Elektromobili-a da nakon testiranja prototipa uredaja Solarni koncentrator, rade na njegovoj promociji bilo kojim sredstvom oglašavanja i promovisanja, bez objave tehničke dokumentacije i detalja idejnog rešenja uredaja, a sve u cilju njegove komercijalizacije.

VREME TRAJANJA UGOVORA

Član 16.

Ugovorne strane su saglasne da se Ugovor zaključuje na pet godina od trenutka potpisivanja ovog Ugovora i dase može produžiti/obnoviti ako je to u obostranom interesu.

RASKID UGOVOR U SLUČAJU VIŠE SILE

Član 17.

Ugovorne strane su saglasne da se Ugovor može raskinuti u slučaju nastanka okolnosti više sile, na koji se jedna od Ugovornih strana poziva i koja uredno pismenim putem prijavi nastanak okolnosti više sile drugim Ugovornim stranama u roku od 8 (osam) dana od dana nastanka slučaja više sile i na odgovarajući način dokaže javnim ispravama njeno postojanje, kao i pod uslovom da stanje ili posledice izazvane višom silom traju duže od 6 (šest) meseci od dana nastanka.

Pod slučajem više sile smatraju se događaji i okolnosti koje su nastale posle zaključenja ovog Ugovora i koje kumulativno ispunjavaju sledeće uslove:

a) da sprečavaju izvršenje Ugovora;

b) da sprečena Ugovorna strana nije mogla svojom voljom uticati na taj događaj, odnosno da nije izazvala pojavu tog događaja, niti je njegovu pojavu mogla razumno predvideti.

RASKID UGOVORA

Član 18.

Ugovorne strane su ovlašćene da Ugovor raskinu jednostranom pismenom izjavom volja dostavljenom drugim Ugovornim stranama, ukoliko neka od Ugovornih

strana bitno povredi odredbe Ugovora, na način da je Ugovor postao neprihvatljiv za Ugovorne strane, uz poštovanje otkaznog roka od 30 (trideset) dana i uz obavezu međusobnog izmirenja obaveza koje su nastale do dana raskida Ugovora.

REŠAVANJE SPOROVA

Član 19.

Ugovorne strane su saglasne da sve nesuglasice u vezi ovog Ugovora, njegove realizacije ili tumačenja rešavaju sporazumno, mirnim putem, a ukoliko se spor ne može rešiti na navedeni način, ugovaraju nadležnost Privrednog suda u Beogradu.

ZAVRŠNE ODREDBE

Član 20.

Ugovorne strane su saglasne da sve eventualne izmene i dopune ovog Ugovora vrše sporazumno, pismenim putem u formi posebnog Aneksa ovog Ugovora.

Član 21.

Ugovorne strane su saglasne da se na sva pitanja koja nisu izričito regulisana odredbama ovog Ugovora primenjuju odredbe Zakona o obligacionim odnosima.

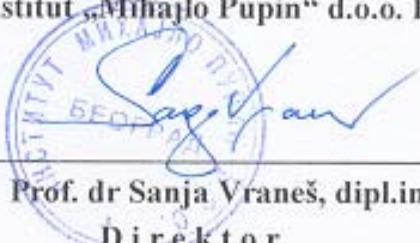
Član 22.

Ugovor stupa na snagu danom potpisivanja od strane ovlašćenih lica svih Ugovornih strana, od kada se i primenjuje.

Član 23.

Ugovor je sačinjen u 8 (osam) identičnih primeraka, od kojih svaki predstavlja original, od kojih po 2 (dva) pripadaju svakoj od Ugovornih strana.

Institut „Mihajlo Pupin“ d.o.o. Beograd



Prof. dr Sanja Vraneš, dipl.inž.
Direktor

Elektromobili d.o.o. Pančevo



Stanko Kovačević
Direktor