



Универзитет у Крагујевцу
Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву
Катедра за енергетику и заштиту животне средине

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЧИШЋЕЊЕ
СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА VIOLUX 20

Категорија техничког решења: Ново техничко решење
примењено на међународном нивоу (M81)

Аутори решења:

др Раде Карамарковић, доцент
др Владан Карамарковић, редовни професор
др Миљан Марашевић, доцент
Ненад Стојић, асистент
Милош Николић, истраживач стипендиста министарства
Ђорђе Новчић, истраживач стипендиста министарства

Кључне речи:

пелет камин, ложиште, горионик у облику шоље, сагоревање у непокретном и флуидизованом слоју, емисија угљен монооксида, чишћење стакла ваздухом за сагоревање

Начин верификације:

Решење је независно верификовано од стране акредитоване лабораторије "ITEM – Consult" Ltd. из Софије у извештају број. CPR 003/29.05.2015. године. Ова лабораторија је вршила испитивање камина VIOLUX 20, произвођача „Радијатор инжењеринга“ доо из Краљева, чији саставни део је техничко решење које се овде излаже. Такође, техничко решење је експериментално верификовано и од стране пројектаната и заведено под бројем 01-09/2014 из септембра 2014. године.

Корисник:

Компанија „Радијатор инжењеринг“ доо, Живојина Лазића Солунца бр. 6, 36000 Краљево, Србија



Година реализације:

2014. Реализатор Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитета у Крагујевцу (као део активности на пројекту: Развој енергетски ефикасног постројења за гасификацију и когенерацију чврсте биомасе, ТР 33027)

Година почетка примене:

Решење се примењује од 2014. године од стране компаније „Радијатор инжењеринг“ доо из Краљева.

Област на коју се техничко решење односи

Техничко решење припада области коју чине уређаји за грејање простора на дрвне пелете у домаћинству.

Проблем који се техничким решењем решава

Техничко решење је рађено у циљу најјефтиније могућег решавања два проблема:

- ▶ довођења емисије угљен монооксида CO при раду пелет камина на номиналној и на максималној снази у оквиру испод $50 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$, и
- ▶ решавања запрљаности стакла кроз које пелет камин предаје део топлоте зрачењем¹ просторији у којој се налази.

Према важећем домаћем стандарду СРПС ЕН 14785 Уређаји за грејање простора на дрвне пелете у домаћинству, који је заправо преписан стандард EN 14785 (Residential space heating appliances fired by wood pellets – Requirements and test methods), средња концентрација угљен монооксида CO сведена на садржај кисеоника O₂ од 13% у сувом отпадном гасу изражена као средња вредност најмање два мерна циклуса не сме да прелази 0.04 % ($500 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$) при номиналној радној снази и 0.06 % ($750 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$) при редукованој радној снази. Овако дефинисане границе нису строге, нарочито ако се зна да Стандардом није прецизиран квалитет пелета који може да се користи. Без обзира на стандард, много национална законодавства дефинишу још строжије границе, које произвођачи уређаја морају да задовоље да би се пласирали на њихова тржишта. Због тога је при пројектовању дефинисана пет пута строжија граница горње вредности емисије угљен монооксида у односу на вредност дефинисану стандардом СРПС ЕН 14785.

Велики проблем при контролисању сагоревања код ових уређаја представља сагоревање при редукованој топлотној снази. Наиме, најчешће конструкције омогућавају постизање адекватних параметара процеса сагоревања само на називној снази. Веома је тешко, без много регулације, постићи адекватне параметре сагоревања при редукованој снази и при честим променама снаге, које су код ових уређаја уобичајни.

Нарочито при отпочињању рада долази до непотпуног сагоревања пелета у каминима. Непотпуно оксидисана органска једињења и честице прашине и чађи кондензују се на стаклу. Запрљано стакло осим „визуалне непријатности“ доводи и до смањења топлотног флукса према просторији у којој је камин смештен. До запрљаности стакла долази и при препуњавању ложишта као и при неадекватном мешању ваздуха и горива које сагорева.

¹ Преко стаклених врата пелет камин предаје топлоту просторији у којој је смештен конвекцијом и зрачењем. Због високе температуре димног гаса ефекат зрачења је значајнији.



Стање решености проблема у свету

Постоје бројна решења проблема дефинисаног у претходном одељку. Проблем није тешко технички решив, већ изазов представља наћи једноставно и економично решење. Технички најпотпуније и најсложеније је решити дефинисани проблем са системом који истовремено контролише количине примарног и секундарног ваздуха (посебним вентилаторима или клапама), количину кисеоника у димном гасу (тзв. ламбда сондом) и који користи брисач попут аутомобилског или принудно струјање ваздуха за чишћење стакла пелет камина. Коришћење свега поменутог је еколошки исправно, за последицу има повећану ефикасност уређаја али је економски неоправдано, зато што је цена тренутно већа од уштеде коју систем прави. У време кад је ово решење прављено и испитивано, полазну литературу чинио је прегледни рад Мигуеза и др. о уређајима мале снаге за сагоревање биомасе на европском тржишту². У овом раду и радовима који га цитирају најбрже се улази у срж материје која се третира предложеним техничким решењем. Углавном се код уређаја мале снаге користе системи за сагоревање у непокретном слоју. Обзиром на укупну топлотну снагу³ коју предају пелет камини, која је најчешће мања од 20 kW, најчешће се користе две врсте дозирања са стране и одозго. Због сложености конструкције и због мале снаге ређе се примењује дозирање пелета одоздо. Начин дозирања утиче на конструкцију горионика. Код увођења пелета одозго горионик је најчешће у облику шоље. Главни проблем је како правилно димензионисати ову шољу тј.: како омогућити адекватан однос примарног и секундарног ваздуха, како омогућити брзо паљење горива и који облик и дубину одабрати тако да не дође до превеликог узношења честица у струји димног гаса.

У области коју покрива дато техничко решење на тржишту Европске уније најважнији акт је Директива 1185 из 2015. године о еколошком дизајну локалних уређаја за грејање на чврсто гориво. О главним факторима којим тржиште утиче на конструкције уређаја који су предмет овог техничког решења може се сазнати у раду Верме и др⁴.

² J.L. Miguez, J.C. Moran, E. Granada, J. Porteiro, Review of technology in small-scale biomass combustion systems in the European market, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16 (2012), pp. 3867– 3875

³ Мисли се на топлотну снагу која се предаје просторији зрачењем и конвекцијом и топлотну снагу која се предаје води система централног грејања.

⁴ V.K. Verma, S. Bram, J. De Ruyck, *Small scale biomass heating systems: Standards, quality*

labelling and market driving factors – An EU outlook, *Biomass and bioenergy* 33 (2009), pp. 1393 – 1402



ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

1. Увод

Адекватна конструкција ложишног простора пелет камина омогућава еколошки прихватљиво сагоревање и адекватан топлотни проток према простору у коме је пелет камин смештен. Главни проблеми који се јављају у раду ових уређаја јесу повећана концентрација угљен монооксида CO и запрљаност стакла предњих врата. Велике емисије CO прате и емисије осталих загађивача, пре свих органски потпуно неоксидисаних једињења. Најчешћи разлози за повећане емисије CO јесу неадекватно мешање горива и ваздуха за сагоревање, и довођење недовољне количине ваздуха за потпуно сагоревање. Са друге стране, при неадекватном сагоревању, а посебно при стартовању ових уређаја долази до запрљања предњег стакла, кроз које се остварује топлотни флуks према просторији у којој је пелет камин смештен. Осим „естетске непријатности“ запрљано стакло снижава и топлотни флуks према просторији у којој је пелет камин смештен. Ови проблеми се, зависно од циљне групе купаца, тачније њихове економске моћи, решавају на различите начине. Решење које се у наставку излаже рађено је са циљем што јефтинијег и што једноставнијег решавања претходно наведених проблема. Предложеним решењем предвиђено је да ваздух стално током рада струји низ стакло, да се за њега „залепи“ коанда ефектом, и да се потом користи као секундарни, тачније терцијарни ваздух у реакцијама оксидације. Решењем је предвиђено да се пелет који се слободним падом одозго уводи у шољу сагорева довођењем ваздуха у три зависна нивоа. Највећа вредност дизајна шоље за сагоревање јесу њени геометријски параметри који омогућавају два потпуно различита концепта сагоревања при номиналној и при редукованој снази. При номиналној снази од 20 kW сагоревање се одвија у једном благо флуидизованом слоју док се на редукованој снази од 12 kW сагоревање одвија у непокретном слоју облика купе. Примена различитих концепата сагоревања на номиналној и редукованој снази била је кључна за добијање малих емисија угљен монооксида CO. Сагоревањем се управља тако што оно отпочиње удубавањем врелог ваздуха који се убацује кроз грејач посебним вентилатором, који је саставни део грејача и који се као јединствени склоп купује на тржишту. Све време рада, ради одсисни вентилатор чијим се бројем обртаја управља. Геометрија ложишта омогућава адекватну поделу између примарног и секундарног ваздуха за сагоревање. Количином терцијарног ваздуха се мануално управља. Приликом испитивања само је једном на номиналној снази подешена величина отвора за терцијарни ваздух, који иде низ предње стакло, и та величина отвора је држана на свим снагама. Разлог за овакво поступање је што се количина продуката сагоревања пропорционално смањује са смањењем ваздуха па се услед дефинисане геометрије ложишног простора пропорционално смањује и количина ваздуха за чишћење стакла. Овако дефинисано решење остварило је емисије угљен монооксида CO на номиналној снази у сувом димном гасу при садржају кисеоника од 13 зап.% од свега 36,28 mg/m³_N. При редукованој снази, сагоревање се одвија при потпуно другачијем принципу али су емисије CO такође веома сличне, још и мање и износе 34,91 mg/m³_N у сувом димном гасу и при садржају кисеоника од 13 зап.%. Ове резултате мерења емисије верификовала је независна међународно стандардизована лабораторија.

2. Кратак опис нацрта

Слика 1. Изглед пелет камина чији је саставни део представљено техничко решење. (а) попречни пресек пелет камина, (б) предњи изглед.

Слика 2. Изглед претходне шоље горионика. (а) изометријски приказ, (б) поглед одозго.



Слика 3. Принцип и изглед предложеног техничког решења.

Слика 4. Принцип сагоревања на номиналној и редукованој снази.

Слика 5. Принцип управљања сагоревањем пелета у шољи.

Слика 6. Промена емисије угљен монооксида CO у [ppm] и концентрације кисеоника O₂ у запреминским процентима у сувом отпадном гасу при испитивању пелет камина BIOlux 20 на називној топлотној снази.

Слика 7. Промена емисије угљен монооксида CO у [ppm] и концентрације кисеоника O₂ у запреминским процентима у сувом отпадном гасу при испитивању пелет камина BIOlux 20 на редукованој топлотној снази.

Осим поменутих слика у прилогу документације дати су:

- ▶ радионички цртеж шоље горионика,
- ▶ радионички цртеж кутије која држи шољу горионика,
- ▶ цртеж склопа горионика, и
- ▶ склопни цртеж пелет камина.

3. Детаљан опис техничког решења

Изглед пелет камина са пројектованим ложишним простором приказан је на Слици 1. Под а) дат је пресек са најзначајнијим деловима а под б) фотографија са предње стране. Позиција 1 на слици означава одсисни вентилатор који омогућава струјање ваздуха ка шољи горионика кроз систем дат позицијом 5 и низ стакло предњих врата 6. Ваздух се користи за сагоревање у ложишном простору 4. Овај прстор је и предмет техничког решења које се у наставку излаже. Из ложишног простора 4 димни гас испрекиданом линијом одлази до одсисног вентилатора 1 кроз загрејач воде 7. Пелет се у ложишни простор, тачније у шољу за сагоревање убацује одозго помоћу завојног транспортера 3 из магацина горива (силоса) 2.

На Слици 2. приказана је конструкција шоље горионика која је била мотив да се направи техничко решење. Наиме, пелет камин је имао стално запрљана предња врата и огромну количину угљен монооксида CO у димном гасу. Оваква конструкција шоље имала је три недостатка: није имала отворе за секундарни ваздух, позиција 8, није имала адекватан угао конуса, позиција 9. Готово да је по облику стара шоља горионика имала цилиндричан облик. Још један конструктивни недостатак на њој били су линијски отвори 10 на дну. Материјал у који су урезани отвори на дну шоље имао је због високе температуре велике подужне деформације што је доводило до извитоперивања дна ложишта. Принцип на који су поменути проблеми решавани дат је на Слици 3.

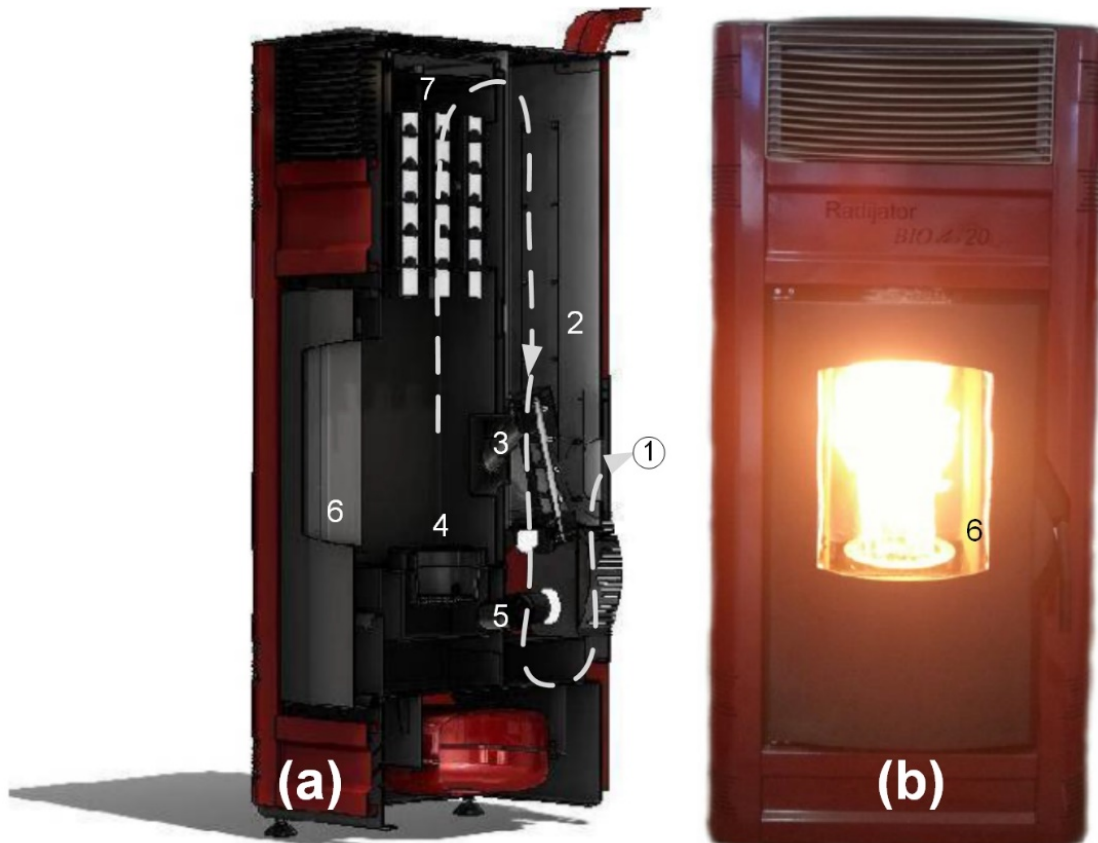
На Слици 3., 11 представља пресек ложишног простора, 12 изометријски цртеж шоље горионика, 13 изглед шоље горионика након испитивања, и 14 увод ваздуха за чишћење предњег стакла. Ваздух који се уводи кроз отвор 17 је хладнији и струји низ стакло 19. Да би се осигурало струјање ваздуха низ стакло користио се Коанда ефекат. Овај ефекат представља тенденцију ваздуха да се при струјању „залепи“ за површину дуж које струји, у овом случају стакло 19. Коанда ефекат је остварен извијањем лима у полукруг на детаљу 14. Овај ваздух се користи као терцијарни за сагоревање и он бива индукован димним гасом са којим се меша непосредно изнад шоље горионика 16. Ваздух се може уводити и помоћу конусног прстена са прорезом 15. Првобитно је било планирано да се овај ваздух уводи као секундарни у шољу горионика али се одустало због усложњавања конструкције и производње, које би за последицу имало повећање цене крајњег производа. Одустало се након експериментисања са решењем



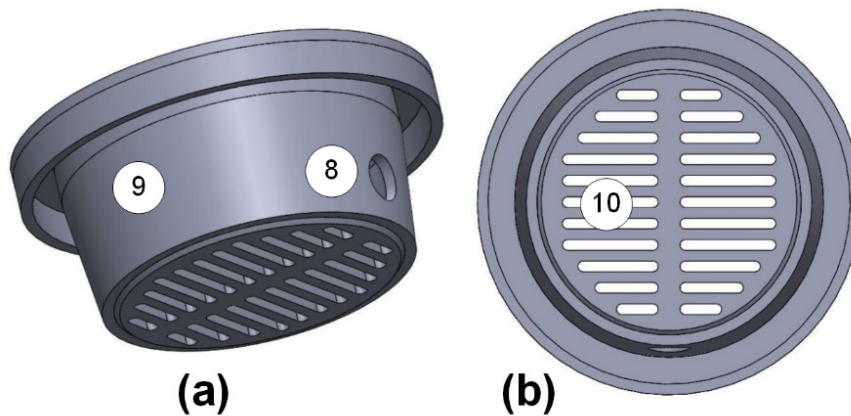
које се излаже, са којим су, при сваком поновљеном испитивању и при честим варирањим испоручене топлотне снаге пелет камина, емисије угљен монооксида CO увек биле испод $50 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$ при референтним условима дефинисаним стандардом СРПС ЕН 14785. Врло мале промене емисије угљен монооксида су уочене при коришћењу овог прстена па је одлучено да се у комерцијалној варијанти он уклони, зато што се шоља 16 подиже из кутије 29 (Слика 5.), ради чишћења пепела.

За потпуно сагоревање дрвног пелета најважнији елемент конструкције је шоља за сагоревање, која је приказана на Сликама 3÷5 и чији је радионички цртеж дат у Прилогу. Шоља се шири на горе, тј. представља обрнуту зарубљену купу са углом нагиба конуса од $\sim 18^\circ$. На њој разликујемо четири различите врсте отвора. Сви отвори су пречника 5 mm, осим отвора за упаљач 22. На дну су отвори распоређени у концентричне кругове 21, док са стране имамо три прстена (реда) отвора 23. Доња два прстена отвора 23, играју улогу довођења примарног ваздуха при сагоревању на номиналној снази, позиција 24 на Слици 4. Док при сагоревању на редукованој снази ова два реда имају улогу секундарног ваздуха, позиција 25 на Слици 4. Трећи, највиши гледано са дна шоље, ред отвора при сагоревању у свим режимима игра улогу увођења секундарног ваздуха. За добијање малих емисија угљен монооксида CO, кључно је било успоставити различите режиме сагоревања: у благо флуидизованом слоју при номиналној снази, позиција 24 и у непокретном слоју, позиција 25. Подешавање броја обртаја одсисног вентилатора 1, вршено је не на основу мерења састава димног гаса већ на основу облика слоја који сагорева. На овакав начин подешено сагоревање има без обзира на режим око 12% кисеонка у димном гасу, што се може видети на Сликама 6. и 7. На поменутих сликама дат је приказ средњеминутних концентрација угљен монооксида CO и кисеоника O_2 у сувом димном гасу за две серије мерења од по 180 min на номиналној снази, Слика 6. и за једну серија мерења емисије од 180 min при редукованој снази, Слика 7.

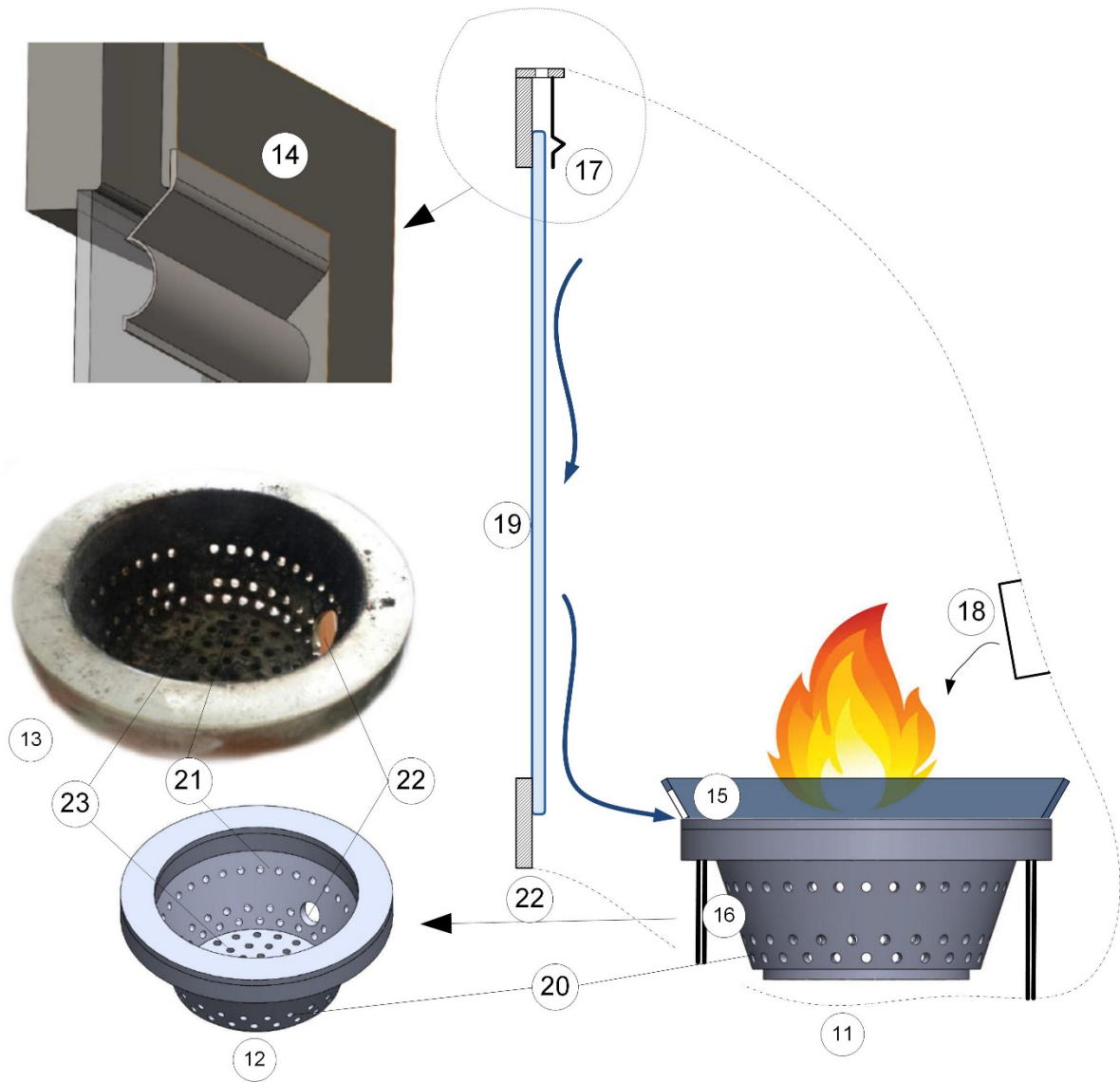
Слика 5 показје принцип управљања сагоревањем пелета у шољи. Гориво се пали врелим ваздухом. Мали аксијални вентилатор 27 принудно струји ваздух преко керамичког грејача смештеног у цеви 26 и преко отвора 22 удубава га у шољу за сагоревање 12. Истовремено пали се одсисни вентилатор 1, који увлачи ваздух за сагоревање преко цеви 28 и отвора 17 изнад стакла. Температурски сензор који се налази испред вентилатора 1 даје сигнал за искључење вентилатора 27 и прекид напајања керамичког грејача. Кроз отвор 22 а кроз цев 26 све време током рада струји врло мала количина ваздуха. Геометријом шоље и ложишта и контролом броја обртаја вентилатора 1 постиже се при номиналној снази сагоревање у благо флуидизованом слоју 24, а при редукованој снази у непокретном слоју 25. Приликом гашења котла систем престаје са довођењем горива из бункера 2, док вентилатор 1 наставља да ради са бројем обртаја нешто већим него при номиналној снази. И ако гориво пада у шољу за сагоревање кроз отвор 18, емисија чврстих честица је веома мала при редукованој снази. При номиналној снази да не би дошло до повећаног узношења честица предвиђен је угао конуса шоље за сагоревање од 18° . Емисија честица се контролише углом конуса шоље и величином попречног пресека ложишта. Геометријске карактеристике пелет камина и брзине гаса у њему су осим сагоревања кључне за величину емисије чврстих честица.



Слика 1. Изглед пелет камина чији је саставни део представљено техничко решење. (а) попречни пресек пелет камина, (б) предњи изглед.



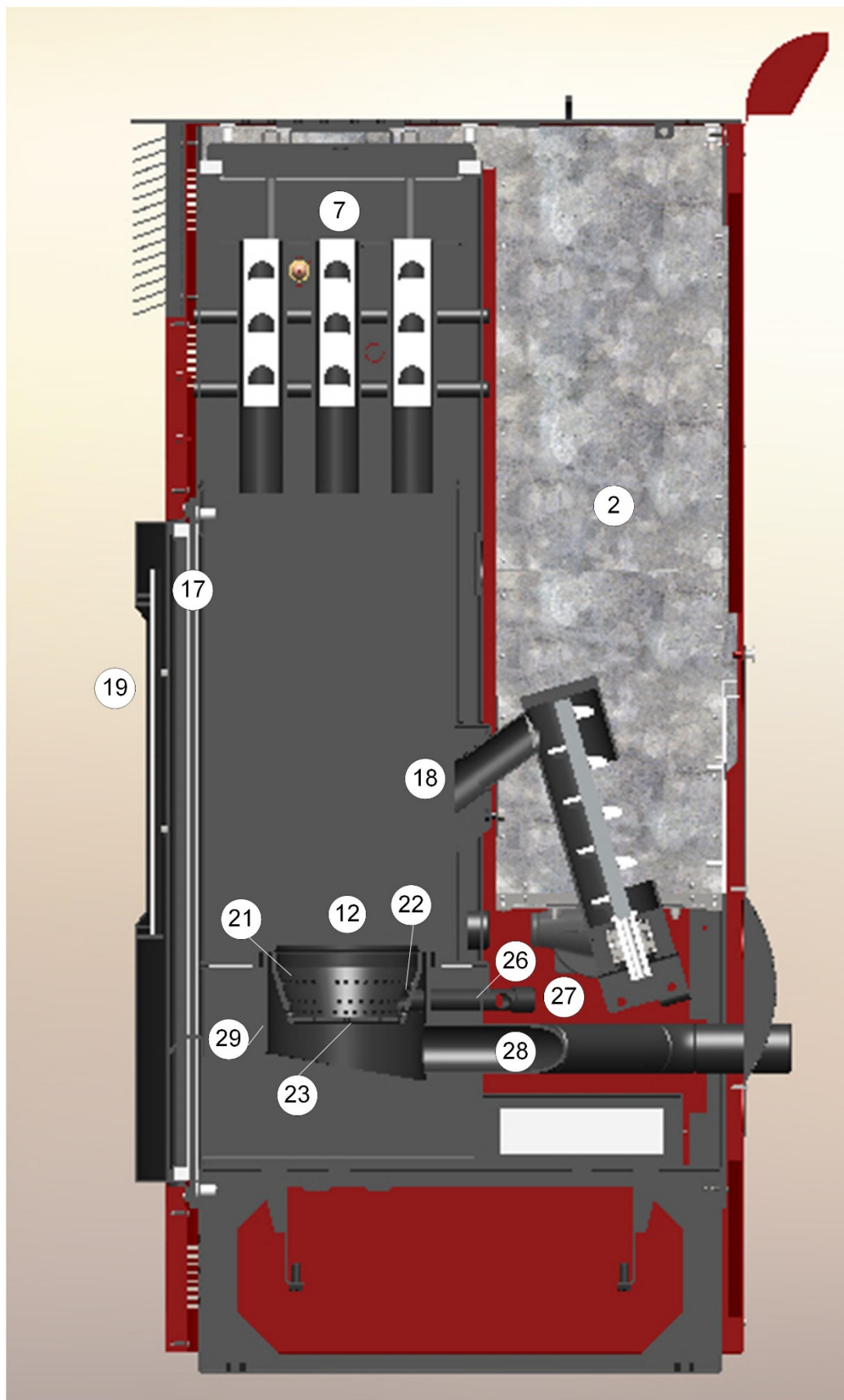
Слика 2. Изглед претходне шоље горионика. (а) изометријски приказ, (б) поглед одозго.



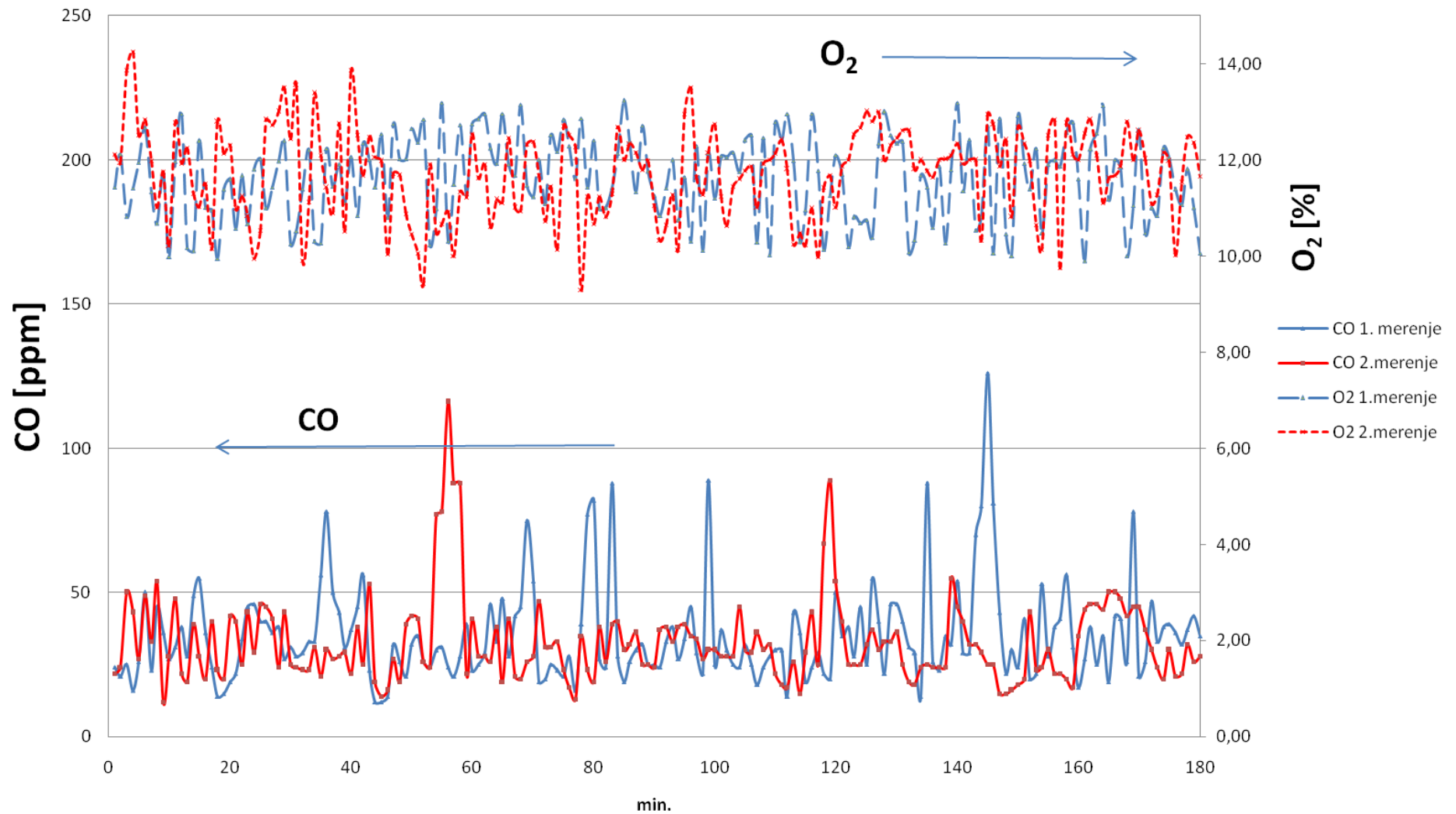
Слика 3. Принцип и изглед предложеног техничког решења.



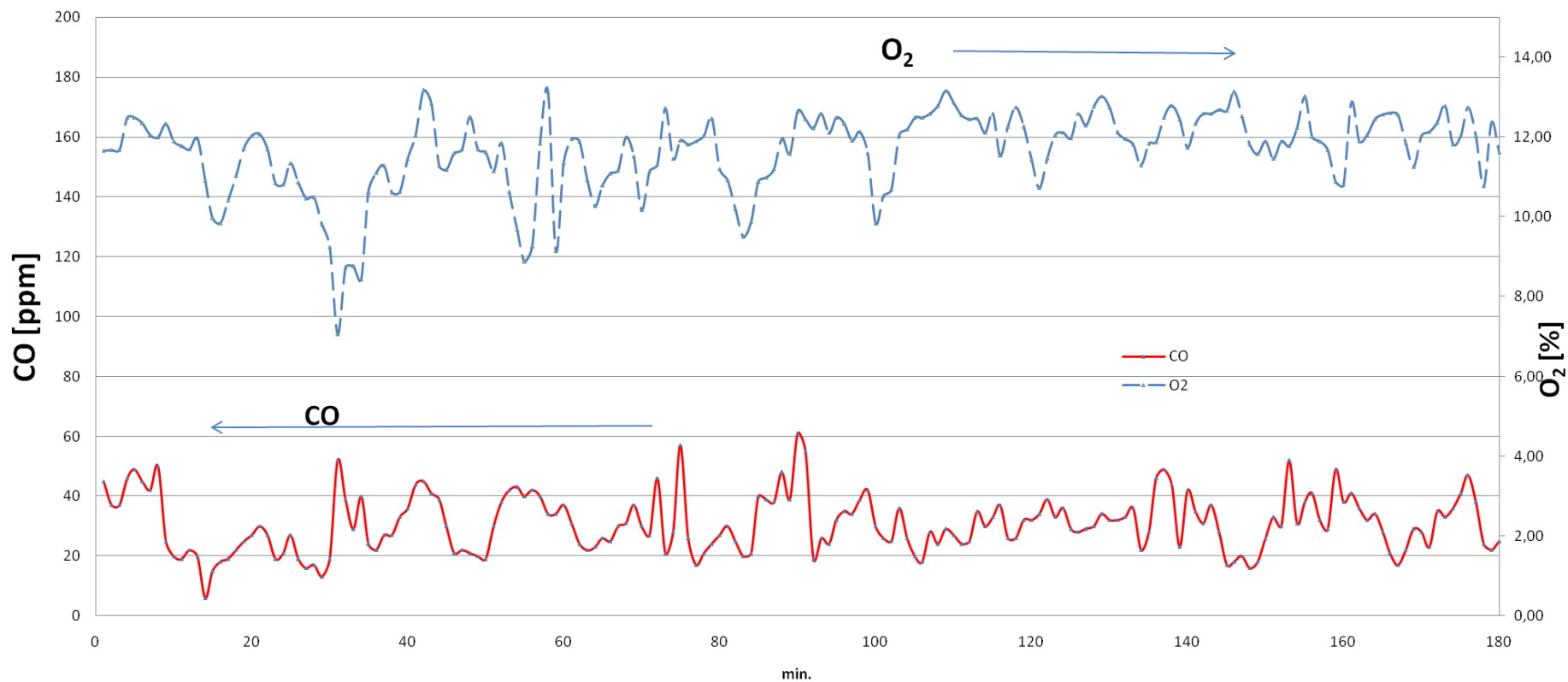
Слика 4. Принцип сагоревања на номиналној и редукованој снази.



Слика 5. Принцип управљања сагоревањем пелета у шољи.



Слика 6. Промена емисије угљен монооксида CO у [ppm] и концентрације кисеоника O_2 у запреминским процентима у сувом отпадном гасу при испитивању пелет камина BIOlux 20 на називној топлотној снази.



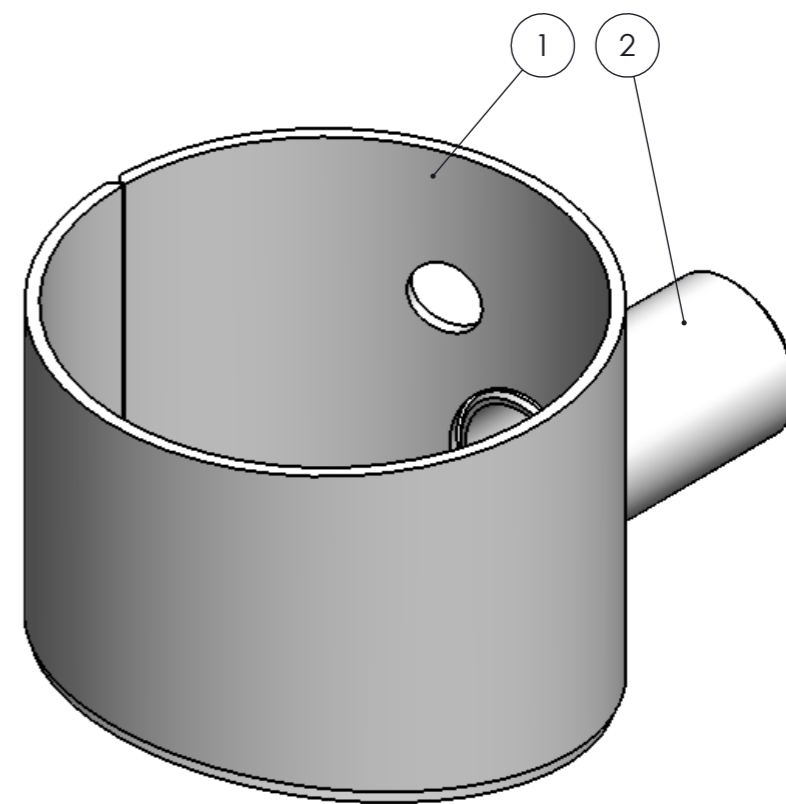
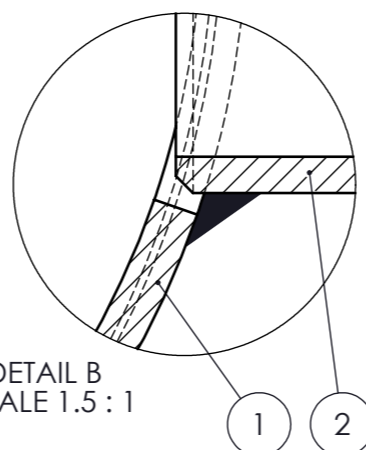
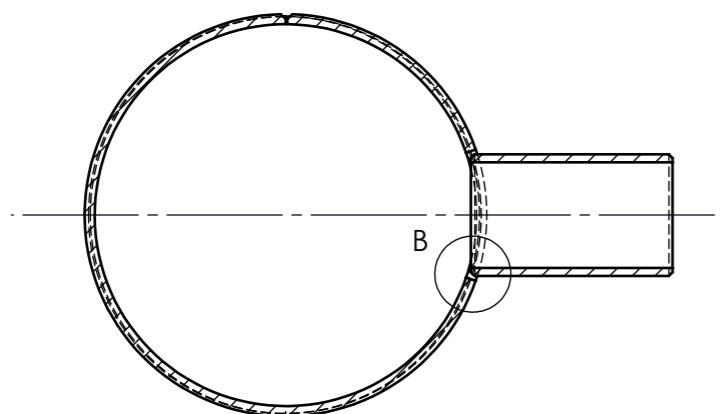
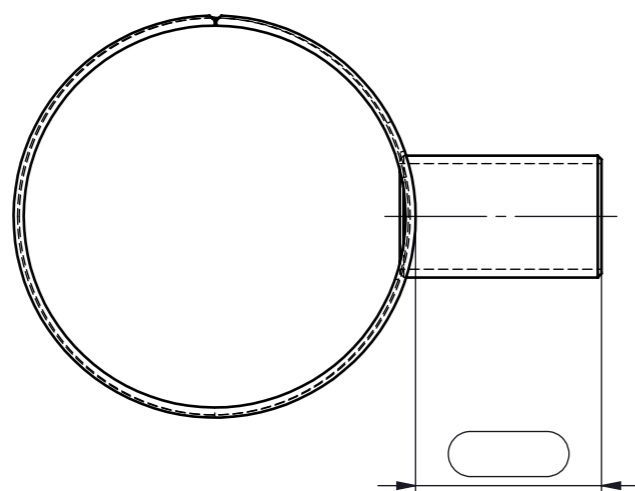
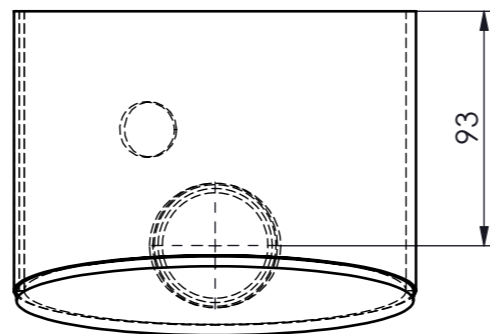
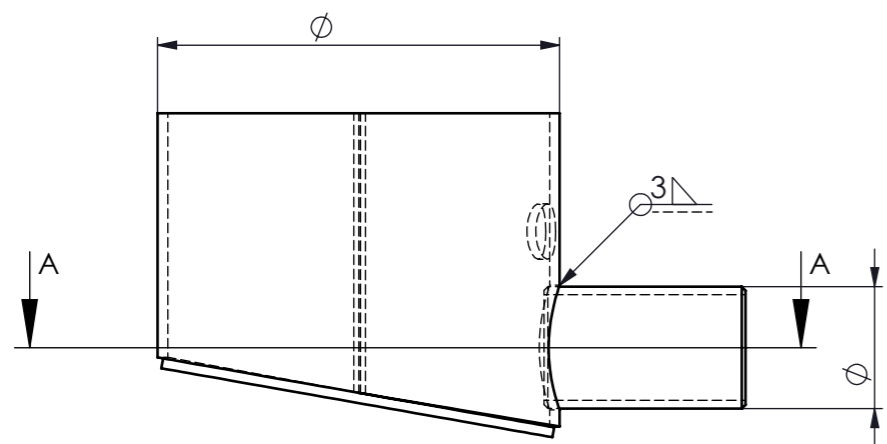
Слика 7. Промена емисије угљен монооксида CO у [ppm] и концентрације кисеоника O₂ у запреминским процентима у сувом отпадном гасу при испитивању пелет камина BIOlux 20 на редукованој топлотној снази.



ПРИЛОЗИ

- ▶ радионички цртеж шоље горионика,
- ▶ радионички цртеж кутије која држи шољу горионика,
- ▶ цртеж склопа горионика, и

НАПОМЕНА: ЗБОГ ЈАВНЕ ДОСТУПНОСТИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА КОТЕ НА РАДИОНИЧКИМ ЦРТЕЖИМА СУ НАМЕРНО УКЛОЊЕНЕ

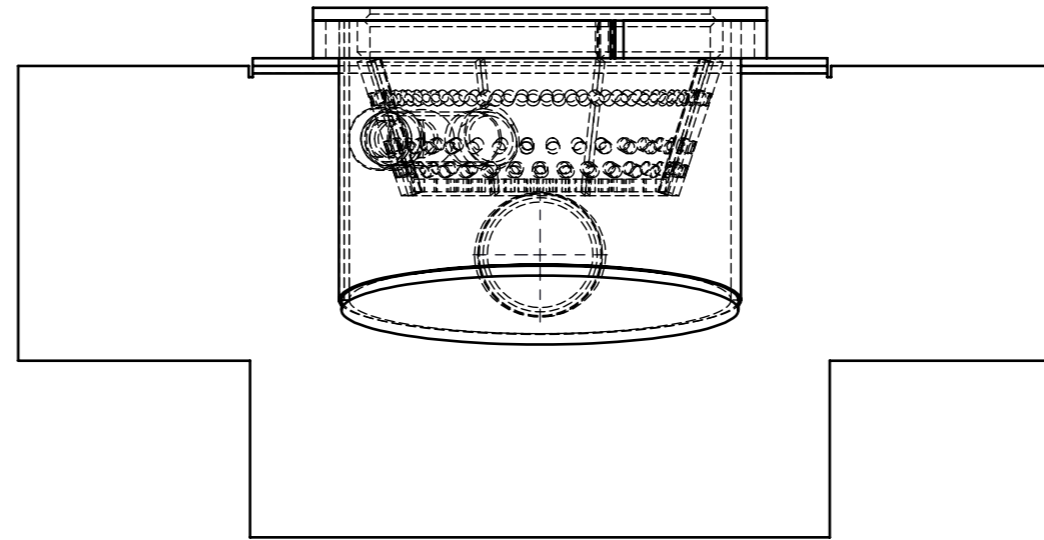
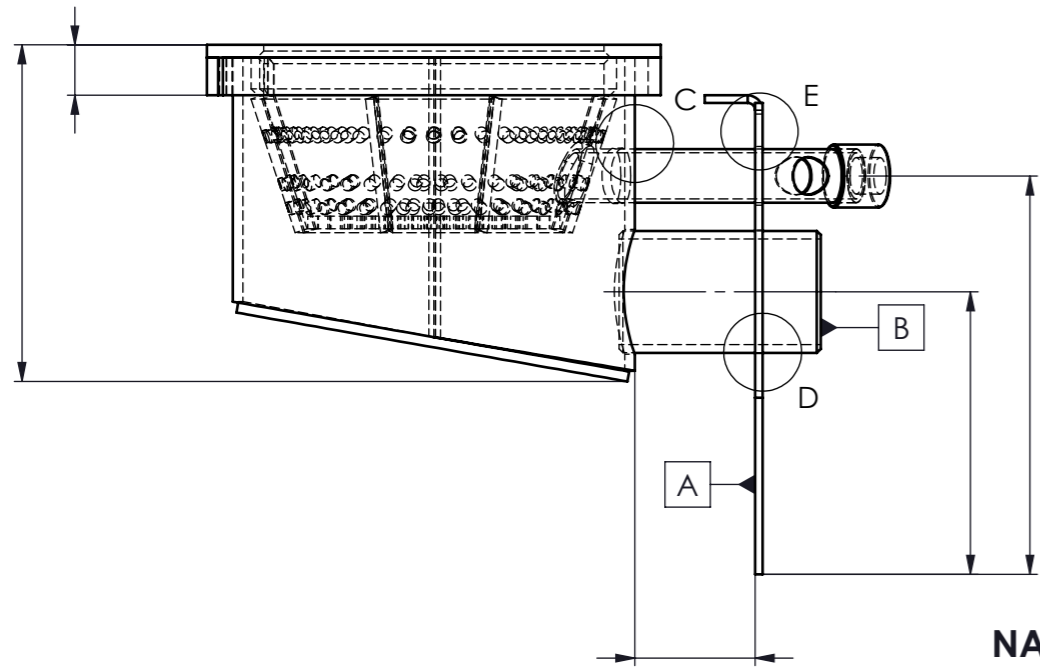


I faza

SECTION A-A
SCALE 1 : 3

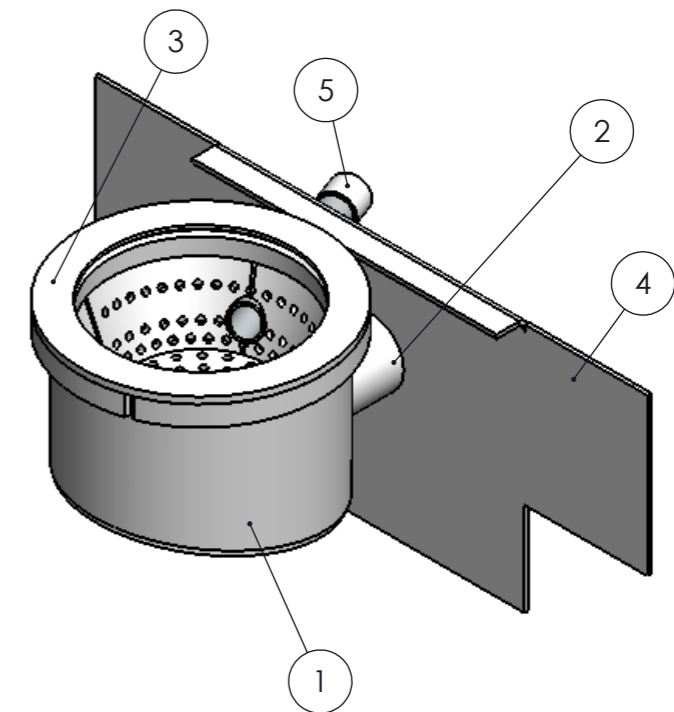
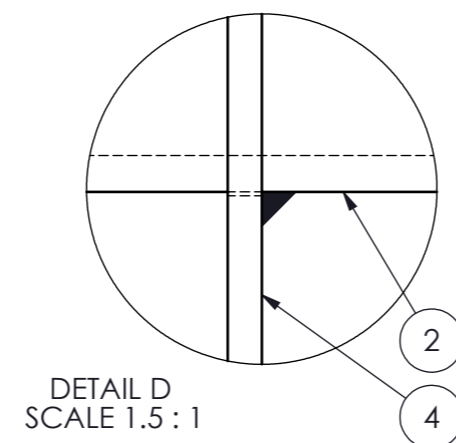
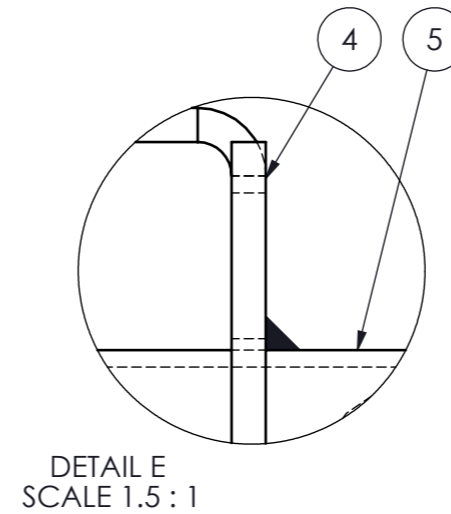
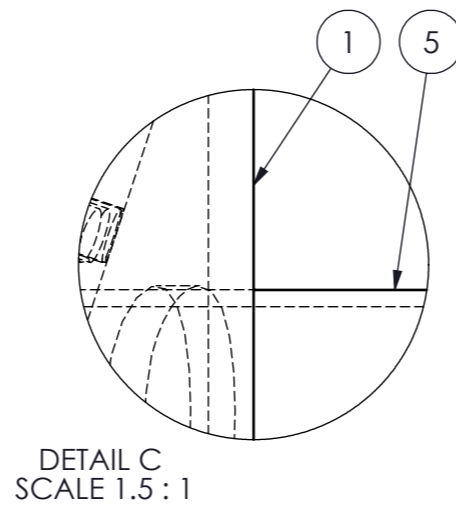
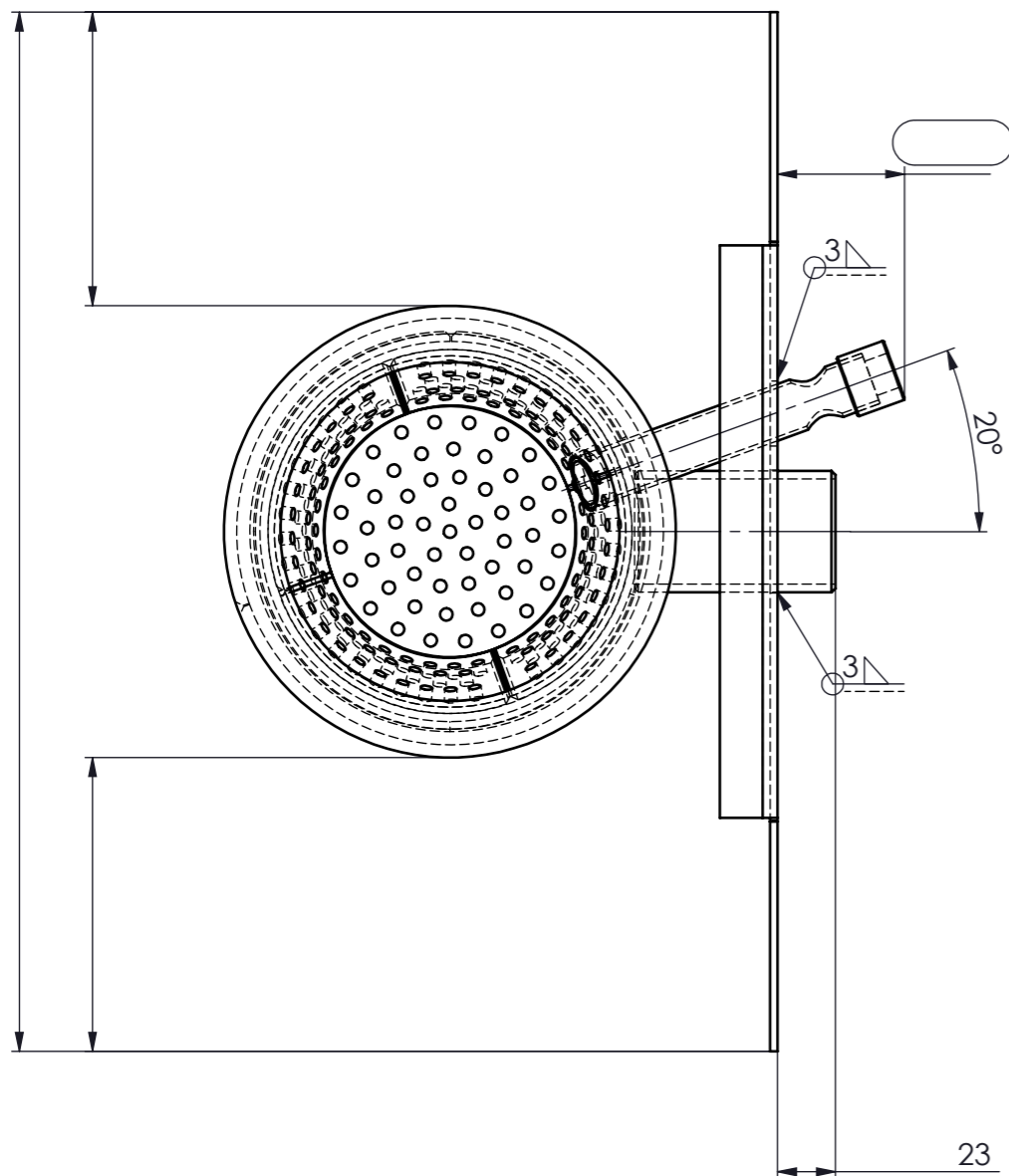
DETAIL B
SCALE 1.5 : 1

		Oznaka materijala:	Masa / kg /	Revizija:
#			7.327	P03
Debljina lima [mm]:		Datum:	NAZIV	
Dimenzije [mm]:		19.3.2013	Kutija za sagorevanje	
A: 0	B: 0	6/14/2014		
Interni oznaka				
Proizvod:			OZNAKA - BROJ CRTEŽA	
			S0000777	



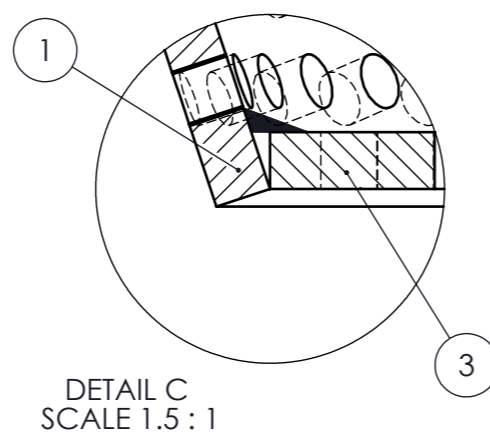
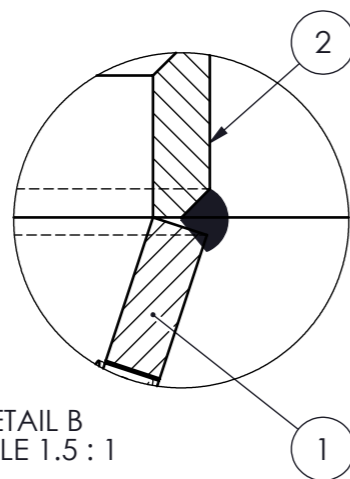
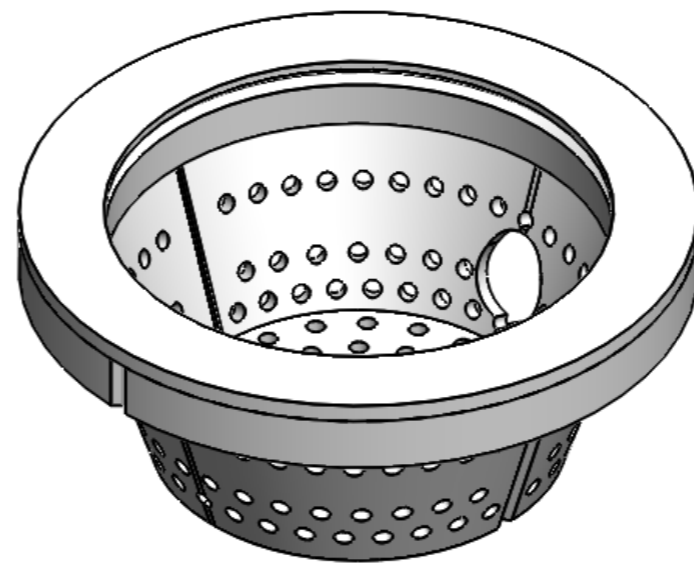
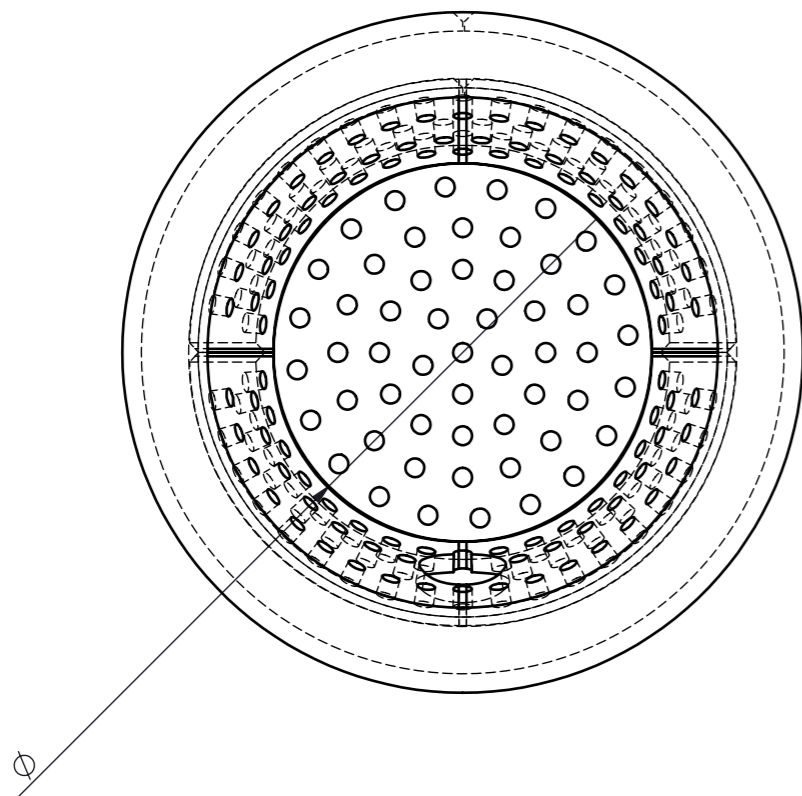
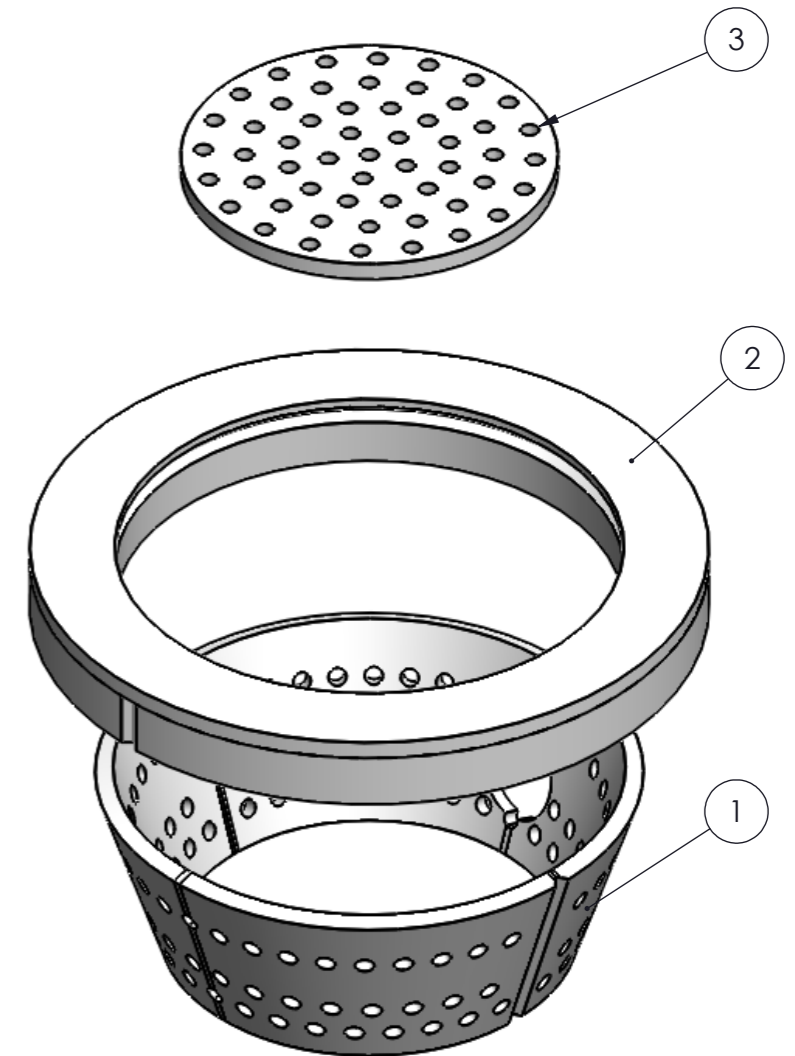
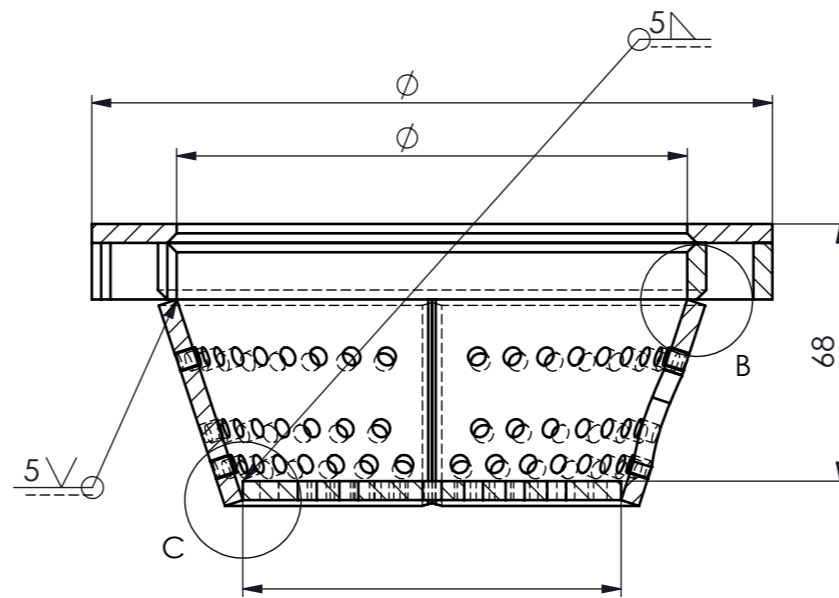
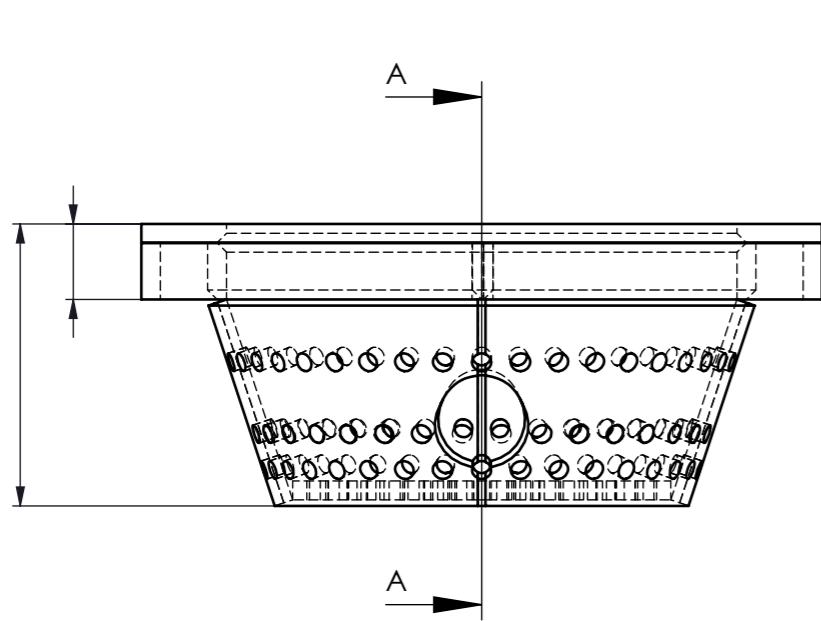
NAPOMENA: Šolja je demontažna. NE ZAVARUJU SE U SKLOPU

NAPOMENA: Voditi računa o paralelnosti površine A i B



II faza

		Oznaka materijala:	Masa / kg /	Revizija:
Debljina lima [mm]: #		Datum:	7.327	P03
Dimenzije [mm]: A: 0 B: 0 H: 0		Konstru.	NAZIV Kutija za sagorevanje	
Interna oznaka		Kontrol.	OZNAKA - BROJ CRTEŽA S0000777	
Proizvod:		Datum: 19.3.2013 Kontrol.: 6/14/2014 Odobrio:		



Poz.	Br. dela	Naziv	Kom.	D. lima	A	B	C	Material
1	S0000779	Donji deo šolje za sagorevanje	1		0	0	0	
2	S0000778	Gornji deo šolje za sagorevanje	1		0	0	0	
3	D0002791	Dance šolje za sagorevanje	1	5	100	100		1.4713

		Oznaka materijala:	Masa / kg /	Revizija:	
			1.999	P03	
Debljina lima [mm]: #		Datum:	NAZIV Šolja za sagorevanje		
Dimenzije [mm]: A: 0 B: 0 H: 0		Konstr.:			19.3.2013
Interna oznaka		Kontrol.:			6/14/2014
Proizvod:		Odobrio:			
			OZNAKA - BROJ CRTEŽA S0000780		

Прилози

- Мишљење рецензента
- Мишљење о прихватању техничког решења

Датум: 28.11.2016. год.

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 Александар Јововић, редовни професор, оценио је да су испуњени услови за признавање својства техничког решења следећем резултату научно-истраживачког рада:**

Назив: ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЧИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА BIOLUX 20

Аутори:

др Раде Карамарковић, доцент
др Владан Карамарковић, редовни професор
др Миљан Марашевић, доцент
Ненад Стојић, асистент
Милош Николић, истраживач стипендиста министарства
Ђорђе Новчић, истраживач стипендиста министарства

Категорија техничког решења:

M81 Ново техничко решење примењено на међународном нивоу

Образложење

Предложено решење урађено је за: Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитета у Крагујевцу, као један од резултата истраживања на пројекту: **Развој енергетски ефикасног постројења за гасификацију и когенерацију чврсте биомасе**, евиденциони број ТР 33027, чији је руководилац пројекта проф. др Владан Карамарковић.

Субјект који решење користи је: Компанија „Радијатор инжењеринг“ д.о.о. , Живојина Лазића Солунца бр. 6, 36000 Краљево, Србија

Верификација резултата: Решење је верификовано од стране акредитоване лабораторије “ИТЕМ – Consult”Ltd. из Софије у извештају број. CPR 003/29.05.2015. године. Ова лабораторија је вршила испитивање камина BIOLUX 20, произвођача „Радијатор инжењеринг“ д.о.о из Краљева, чији саставни део је техничко решење које се овде излаже. Такође, техничко решење је експериментално верификовано и од стране пројектаната и заведено под бројем 01-09/2014 из септембра 2014. године.

Коришћење предложеног решења: Предложено техничко решење се уграђује у пелет камин BIOLUX 20 производ компаније „Радијатор инжењеринг“ Краљево. Техничко решење се примењује од 2014. године, у производу који се пласира на домаће и међународно тржиште.

Област на коју се техничко решење односи: Техничко решење припада области коју чине уређаји за грејање простора на дрвне пелете у домаћинству.

Проблем који се техничким решењем решава: Техничко решење је рађено у циљу решавања два проблема:

- довођења емисије угљен монооксида CO при раду пелет камина на различитим снагама у оквиру испод $50 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$, и
- решавања проблема запрљаности стакла кроз које пелет камин предаје део топлоте зрачењем просторији у којој се налази.

Стање решености проблема у свету: Проблем су решили бројни произвођачи пелет камина. Технички најпотпуније и најсложеније је решити дефинисани проблем са системом који истовремено контролише количине примарног и секундарног ваздуха (посебним вентилаторима или клапама), количину кисеоника у димном гасу (тзв. ламбда сондом) и који користи брисач попут аутомобилског или принудно струјање ваздуха за чишћење стакла пелет камина. Коришћење свега поменутог је еколошки исправно, за последицу има повећану ефикасност уређаја али је економски неоправдано, зато што је цена тренутно већа од уштеде коју систем прави. Примењен тип ложишта са довођењем пелета одозго доминира код пелет камина који се тренутно продају на европском тржишту.

Суштина техничког решења: Везано за решавање проблема запрљаности стакла кроз које пелет камин предаје део топлоте зрачењем просторији у којој се налази, предложено решење предвиђа да ваздух стално током рада струји низ стакло, да се за њега „залепи“ коанда ефектом, и да се након тога користи као терцијарни ваздух у реакцијама оксидације. Дефинисани геометријски параметри коморе за сагоревање („шоље“) омогућавају два потпуно различита концепта сагоревања при номиналној и редукованој снази. При номиналној снази од 20 kW сагоревање се одвија у једном благо флуидизованом слоју, док се на редукованој снази од 12 kW сагоревање одвија у непокретном слоју облика купе. Примена различитих концепата сагоревања на номиналној и редукованој снази била је кључна за добијање малих емисија угљен монооксида.

Карактеристике предложеног техничког решења: Техничко решење карактерише: једноставност конструкције, економска оправданост, примена која омогућава задовољење ГВЕ и решавање проблема запрљаности стакла пелет камина.

Детаљном анализом предложеног техничког решења под називом „ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЧИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА VIOLUX 20“ као рецензент оцењујем да резултат научноистраживачког рада поред стручне компоненте пружа оригинални научноистраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију M81.

Рецензент:



проф. др Александар Јововић, редовни професор
Машински факултет
Универзитета у Београду

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 проф. др Бранислав Стојановић, оценио је да су испуњени услови за признавање својства техничког решења следећем резултату научно-истраживачког рада:**

Назив: ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЧИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА BIOLUX 20

Аутори:

др Раде Карамарковић, доцент
др Владан Карамарковић, редовни професор
др Миљан Марашевић, доцент
Ненад Стојић, асистент
Милош Николић, истраживач стипендиста министарства
Ђорђе Новчић, истраживач стипендиста министарства

Категорија техничког решења:

M81 Ново техничко решење примењено на међународном нивоу

Образложење

Предложено решење урађено је за: Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитета у Крагујевцу, као један од резултата истраживања на пројекту: **Развој енергетски ефикасног постројења за гасификацију и когенерацију чврсте биомасе**, евиденциони број ТР 33027, чији је руководилац проф. др Владан Карамарковић.

Субјект који решење користи је: Компанија „Радијатор инжењеринг“ д.о.о. , Живојина Лазића Солунца бр. 6, 36000 Краљево, Србија у свом пелет камину BIOLUX 20, који се извози на међународно тржиште.

Резултати су верификовани на следећи начин, тј од стране следећих тела: Решење је независно верификовано од стране акредитоване лабораторије “ТЕМ – Consult”Ltd. из Софије у извештају број. CPR 003/29.05.2015. године. Ова лабораторија је вршила испитивање камина BIOLUX 20, произвођача „Радијатор инжењеринга“ д.о.о из Краљева, чији саставни део је техничко решење које се овде излаже. Такође, техничко решење је експериментално верификовано и од стране пројектаната и заведено под бројем 01-09/2014 из септембра 2014. године.

Предложено решење се користи на следећи начин: Предложено техничко решење се користи за сагоревање пелета и чишћење стакла на пелет камину BIOLUX 20, који је производ компаније „Радијатор инжењеринг“ из Краљева. Техничко решење се примењује од 2014. године , на поменутом производу који се пласира на домаће и међународно тржиште.

Област на коју се техничко решење односи је: Техничко решење припада области коју чине уређаји за грејање простора на дрвне пелете у домаћинству.

Проблем који се техничким решењем решава: Техничко решење је рађено у циљу најефикаснијег и најједноставнијег могућег решавања два проблема:

- довођења емисије угљен монооксида CO при раду пелет камина на номиналној и на редукованој снази у оквиру испод $50 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$, и
- решавања запрљаности стакла на вратима кроз које пелет камин предаје део топлоте зрачењем просторији у којој се налази.

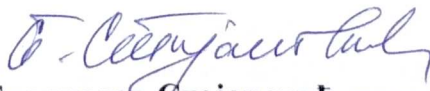
Стање решености проблема у свету: Постоје бројна решења проблема који се техничким решењем излаже. Као код свих техничких проблема сложеност конструкције је условљен њеном ценом. Примењен тип ложишта са довођењем пелета одозго доминира код пелет камина који се тренутно продају на домаћем и европском тржишту.

Суштина техничког решења: Суштина техничког решења је да омогући еколошки прихватљиво сагоревање пелета на номиналној и редукованој снази и да истовремено не доведе до запрљаности стакла на вратима пелет камина. За еколошки прихватљиво сагоревање примењују се два различита принципа зависно од снаге на којој ложиште ради. Геометрија ложишта дозвољава да се на номиналној снази сагоревање одвија у једном благо флуидизованом слоју док се на редукованој снази сагоревање пелета одвија у непокретном слоју облика купе. Примењени концепт сагоревања довео је до снижавања емисија угљен монооксида CO. За чишћење врата пелет камина Violux 20 користи се ваздух који се „коанда“ ефектом лепи за стакло врата и потом користи као секундарни ваздух за сагоревање.

Карактеристике предложеног техничког решења су: Техничко решење карактерише једноставна конструкција, различити принцип сагоревања на различитим снагама и мала емисија угљен монооксида CO, испод 50 mg/m^3 , верификована испитивањем у иностраној лабораторији.

Детаљном анализом предложеног техничког решења под називом „ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЧИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА VIOLUX 20“ као рецензент оцењујем да резултат научноистраживачког рада поред стручне компоненте пружа оригинални научноистраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију M81.

Рецензент:


др Бранислав Стојановић, редовни професор
Машински факултет у Нишу



Radijator
INŽENJERING

Proizvodnja kotlova na čvrsto i tečno gorivo. Montaža, održavanje i instalacija centralnog grejanja.
www.radijator.rs; e-mail: radijator@radijator.rs

МИШЉЕЊЕ КОРИСНИКА

РАДИЈАТОР-Инжењеринг д.о.о, Краљево.

Живојина Лазића Солунца бр.6

36000 Краљево

о новом техничком решењу:

ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЋИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА VIOLUX 20

реализованог 2014. године у оквиру пројекта технолошког развоја: *Развој енергетски ефикасног постројења за гасификацију и когенерацију чврсте биомасе.*

Евиденциони број ТР 33027.

Предложено техничко решење „ЛОЖИШТЕ СА СИСТЕМОМ ЗА САМОЋИШЋЕЊЕ СТАКЛА ПЕЛЕТ КАМИНА VIOLUX 20“ реализовано је 2014. године у оквиру пројекта „Развој енергетски ефикасног постројења за гасификацију и когенерацију чврсте биомасе“, и обухвата развој новог ложишта са системом за самочишћење стакла пелет камина.

Пелет камин са овим типом ложишта, је приликом испитивања користио пелет класе А1, при чему су вредности емисионих параметара биле веома мале: емисија угљен монооксида СО сведна на референтне услове и садржај кисеоника у сувом отпадном гасу од 13% била је 36 mg/m^3 . Угао шоље пелет камина је такав да спречава изношење прашкастих материја из ложишта. Ваздух има двојну улогу, „коанда“ ефектом се убацује у ложиште камина при чему чисти стакло врата, загрева се и користи као секундарни ваздух за сагоревање. Резултати мерења емисионих параметара потврђени су од стране међународно акредитоване лабораторије „ИТЕМ – Consult“ Ltd. из Софије у извештају број. CPR 003/29.05.2015. године.

Наведено техничко решење је од интереса за предузеће РАДИЈАТОР-Инжењеринг д.о.о, Краљево, јер представља саставни део пелет камина Violux 20 који се продаје на међународном тржишту.

Краљево,
септембар 2016.



РАДИЈАТОР-Инжењеринг д.о.о, Краљево.

Директор

Радојко Јанић дипл.маш.инж.