

Универзитет у Београду - Машински факултет
Краљице Марије 16, 11120 Београд 35



Број: 1/2015
Датум: 20. 11. 2015. год.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: **Именовање рецензента за процену техничког решења под називом: „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“**

Обраћам се Наставно-научном већу Машинског факултета са молбом да се за процену научне ваљаности техничког решења под називом „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“, чији је аутор доц. др Драган Кнежевић, дипл.инж. са сарадницима на истраживању Владом Стајићем, дипл. инж., др Жељком Булатовићем, дипл.инж., др Петаром Колендићем, дипл.инж. и Зораном Вићовцем дипл.инж., именују следећи рецезенти:

1. Проф. др Стојан Петровић, ред. проф. Машинског факултета у Београду у пензији
2. Др Зоран Јовановић, научни саветник, ИНН Винча

С поштовањем,

доц. др Драган М. Кнежевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
БРОЈ: 2406/2
ДАТУМ: 27.11.2015.

На основу захтева доц. др Драгана Кнежевића, дипл.инж.маш., бр. 2406/1 од 20.11.2015. године и чл. 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 26.11.2015. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Да се за рецензенте Техничког решења под насловом: „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж.маш. и Зоран Вићовац, дипл.инж, именују:

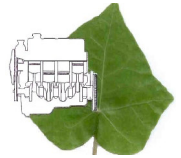
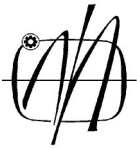
- др Стојан Петровић, ред. проф. у пензији
- др Зоран Јовановић, научни саветник Института за нуклеарне науке „Винча“.

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



ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Радивоје Митровић

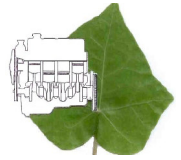
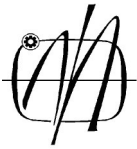


ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ



„ Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“

ВРСТА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА:	Ново лабораторијско постројење, (М83)
АУТОРИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА:	Доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж.орг., др Жељко Булатовић, др Петар Колендић, Зоран Вићевац, дипл.инж.маш
ГОДИНА РЕАЛИЗАЦИЈЕ:	2014.
ФИНАНСИЈСКА ПОДРШКА:	У оквиру пројекта 35042 – ТР, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије
ВЕРИФИКАЦИЈА РЕЗУЛТАТА:	1. Проф. др Стојан Петровић, ред. проф. Машинског факултета у Београду у пензији 2. Др Зоран Јовановић, научни саветник Института за нуклеарне науке „Винча“
КОРИСНИЦИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА:	„Петар Драпшин“, а.д. – Младеновац,; „ДМБ-ФММ Фабрика малих мотора“, Раковица, Београд



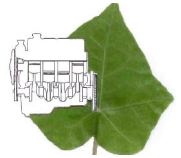
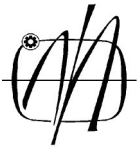
1. УВОД

Процеси сагоревања код дизел мотора одлучујуће утичу на све излазне параметре радног циклуса мотора укључујући економичност циклуса и квалитет издубне емисије мотора. Један од начина побољшања наведених параметара је делимична или потпуна изолација радног простора мотора укључујући комору за сагоревање, чело клипа, вентилске печурке, део главе мотора у зони отвора цилиндра и цилиндар било по читавој висини или само у зони горње трећине цилиндарске кошуљице.

Кључни утицај на енергетске и еколошке карактеристике дизел мотора има квалитет процеса сагоревања који треба да буде што је могуће бржи и потпунији. Споро сагоревање доводи до значајног опадања степена корисности радног процеса па тиме и до погоршања специфичне потрошње горива, док непотпуност сагоревања повећава емисију штетних гасова као што су угљен моноксид (CO), несагорели угљоводоници (HC), азотови оксиди (NOx) и дима односно честица. Изолација радног простора изведена на неки од горе наведених начина или применом свих наведених начина, доводи до побољшања излазних параметара мотора у подручју нижих оптерећења док у подручју виших оптерећења долази до погоршања ових параметара, што је утврђено од стране неколико аутора [1], [2], [3], [4]. Зато се поставило логично питање да ли је могуће остварити релативно добру изолацију дела радног простора при врло ниским, ниским и средњим оптерећењима а аутоматски смањити ниво изолације при високим оптерећењима и на номиналном радном режиму, са циљем добијања оптималних излазних параметара мотора у целом радном подручју мотора.

2. ОБЛАСТ НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ

Предметно техничко решење је реализовано у оквиру реализације пројекта „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, ТР 35042, финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој, у току 2013., 2014. и 2015. године. Припада широј научној области „Машинство и саобраћај“, а у ужем смислу се односи на конструкцију система сагоревања код мотора са унутрашњим сагоревањем као апсолутно доминантних погонских агрегата у области друмских моторних возила, пољопривреде, агрегатног и бродског погона итд.



3. ТЕХНИЧКИ ПРОБЛЕМ

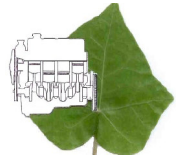
Основна концепциона идеја Техничког решења „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем" је да се постигне оптимална термичка изолација коморе за сагоревање што позитивно утиче на радни процес мотора, посебно на процес сагоревања и издувну емисију, на нижим нивоима оптерећења а да се ниво термичке изолације аутоматски снижава при повећању оптерећења мотора тако да на номиналном радном режиму ниво изолације односно отпор термичком флуксу буде близак или једнак као при раду са стандардним елементима система сагоревања без додатне изолације.

4. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ

Сва досадашња решења односне проблематике се заснивају на делимичном или потпуном наношењу углавном керамичких превлака на комору за сагоревање, чело клипа, главу итд. са фиксним премазом различите дебљине. Јасно је да ови фиксни премази дају стални отпор термичком флуксу без икакве могућности да се ти фиксни премази прилагођавају тренутном радном режиму мотора у смислу промене интензитета отпора пролазу топлоте кроз зидове радног простора. Како је раније наведено овај фиксни отпор термичком флуксу не мора увек бити оптималан по питању излазних перформанси мотора и његових енергетских и еколошких карактеристика. Зато је конципирано ново техничко решење које омогућава променљиви ниво топлотне изолације радног простора, са посебним акцентом на комору за сагоревање а које нигде није предложено у стручној литератури која је позната ауторима.

5. ОБЈАШЊЕЊЕ СУШТИНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Главни део реконструкције мотора односи се на реконструкцију самог клипа мотора у виду конструктивног решења уметнуте коморе за сагоревање од коване Алуминијум (Al)-бронзе, истих геометријских карактеристика унутрашњости коморе, као што је и оригинална комора фирме DMV која је идентична лиценцном систему LOMBARDINI. Уместо оригиналне интегралне коморе настале машинском обрадом резањем, у челу клипа је формирано одговарајуће цилиндрично



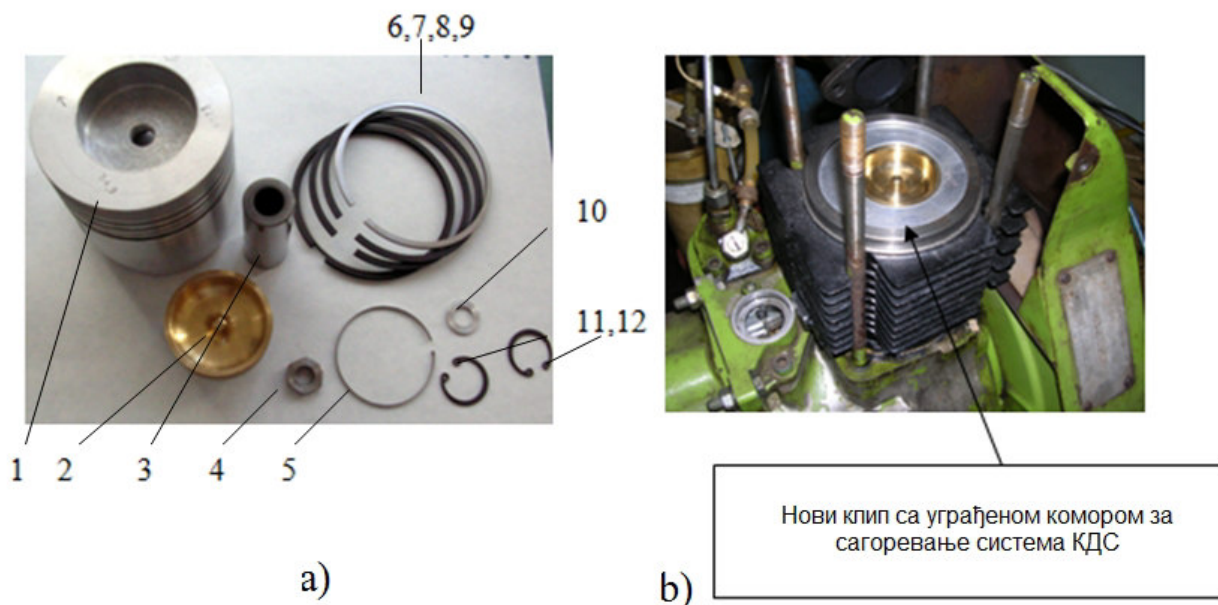
гнездо са отвором на дну за уградњу и притезање монтажано-демонтажне коморе (слика 1). На доњем делу коморе са спољне стране конструктивно је предвиђен навојни испуст којим се комора притеже навртком са равном подлошком преко дна клипа. Комора се у гнездо уграђује са одговарајућим бочним зазором у хладном стању који се у току рада мотора услед загревања смањује. С обзиром на битно другачије вредности линеарних коефицијената топлотног ширења алуминијум-легууре клипа мотора (мања вредност) и коморе за сагоревање од коване алуминијум-бронзе (већа вредност), током одвијања радног процеса мотора наведени бочни зазор се смањује до потпуног поништавања. Овакво оригинално решење термичке ауторегулације коморе, помоћу које се може подесити промена температуре коморе у одређеним екстремним границама, диктираним с једне стране довољним интензитетом испаравања горива, а с друге стране довољном заштитом од превремене молекуларне декомпозиције оних количина горива из млаза депонованих на унутрашњи (латерарни) зид коморе током процеса убризгавања и сагоревања циклусне количине горива. Наведени систем сагоревања посебно је погодан за примену на дизел моторима при погону мешавином биљних уља различитог сировинског порекла и дизел горива или метилестрима тих биљних уља, с обзиром на компактнији млаз и већи дomet млаза у случају рада мотора са наведеним биогоривима, било у смеси са стандардним дизел горивом или при погону чистим (100%) биогоривима.



Сл.1- Елементи новог клипа са КДС комором од коване алуминијум-бронзе (Al-Br)

6. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

На слици 2а приказани су елементи клипног склопа са аутотермичком комором за сагоревање укупно 12 позиција, а на слици 2б приказан је клипни склоп уграђен у мотор LDA 450, на коме су вршена одговарајућа мерења.



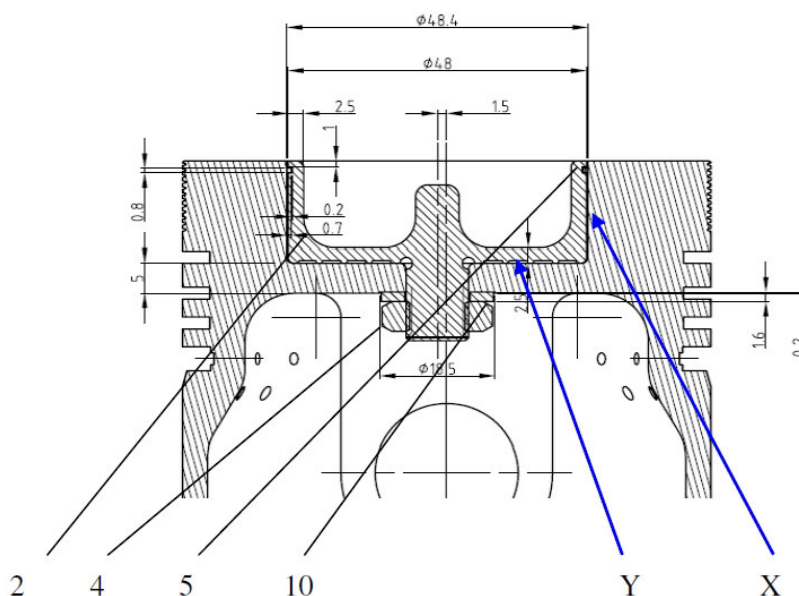
Слика 2. а) клипни склоп система КДС са уметнутом комором за сагоревање.
Позиције: 1-клип, 2-комора од коване алитинјит-бронзе, 3-клипна осовиница, 4-навртка за монтажу коморе у гнездо у клипу, 5- заптивни прстен спољне површине коморе, 6, 7, 8, 9- клипни прстенови, 10- подлошка навртке коморе, 11, 12- осигурачи клипне осовинице.,
б) Клипни склоп уграђен у мотор на опитној инсталацији

На слици 3 приказана је комора за сагоревање од алуминијум-бронзе пре уградње у клип мотора. Са доње стране коморе постоји навојни испуст за монтажу и притезање коморе у клип.



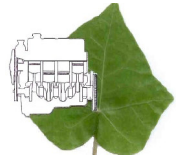
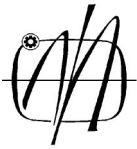
Слика 3. Изглед коморе од Ал-бронзе.

Делимична изолација коморе постиже се помоћу термичког зазора X по бочној површини и фиксног термичког зазора Y по површини ослањања у гнезду коморе (слика 4). Ови термички зазори омогућавају подизање температурског нивоа коморе при празном ходу и нижим нивоима оптерећења а самим тим и унутрашње бочне површине коморе на којој се иначе нормално у току рада мотора депонује изванредан део горива из млаза. С обзиром на варијабилност бочног зазора X из разлога који су раније описани, термички ниво коморе се аутоматски прилагођава нивоу оптерећења мотора. Наиме, са подизањем нивоа оптерећења мотора бочни зазор X се постепено анулира омогућавајући појачани проток топлотног флукса ка основној маси клипа и даље, махом преко клипних прстенова, ка кошуљици цилиндра и расхладном флуиду. Са снижењем нивоа оптерећења описани процес се одвија у супротном смеру. Због недостатка одговарајуће мерне опреме, није било могуће мерење температура карактеристичних тачака на клипу и комори али је уведена претпоставка да гориво депоновано на зид коморе на нижим режимима оптерећења не испарава потпуно због недовољне температуре зида код стандардног система сагоревања. Увођењем напред описаног концепционог решења овај проблем се на елегантан начин анулира.



Слика 4. Цртеж уграђене коморе у клип мотора LDA450 са главним димензијама.
Позиције: 2- комора, 4- навртка, 5- заптивни прстен коморе, 10- подлошка, X - бочни варијабилни термички зазор, Y - термички зазор на ослоначкој површини ка дну гнезда коморе

Ради схватања механизма описане термичке ауторегулације коморе треба, пре свега, узети у обзир да се релативно брзо по стартовању мотора, услед наглог загревања коморе морају



анулирати постојећи бочни зазори у хладном стању и успоставити при сваком устаљеном оптерећењу такав међусобни термички контакт између бочних површина, при коме ће се посредством температурског пада коморе а у вези са променом отпора у преносу топлоте, постићи баланс између пријема и одавања топлоте.

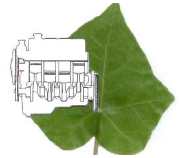
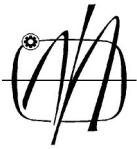
Овај механизам термичке саморегулације коморе за сагоревање требало би да омогући оптималне услове сагоревања различитих течних горива у дизел мотору са директним убризгавањем без обзира на густину, кинематску вискозност и цетански број. Ово је посебно важно при апликацији различитих биогорива као погонских горива дизел мотора.

Овако постигнута варијабилна термичка изолација коморе утиче на радни процес мотора, посебно на процес сагоревања, што је истражено у току овог рада а резултати ће бити презентирани у даљем тексту. Ново уграђена комора носи радну ознаку KDS, да би се разликовала од стандардне коморе која се иначе серијски уграђује у моторе DMB-LDA450. У оквиру истраживања процеса сагоревања праћен је ток притиска у цилиндру мотора индицирањем а мерени су и притисак у цеви високог притиска на месту прикључења цеви на бризгач, ход игле бризгача, притисак у усисној цеви испред главе мотора, бр. обртаја и положај СМТ помоћу угаоног маркера монтираног уместо ременице на замајцу мотора.

Истраживање је вршено на једном брзинском режиму од $n = 1600$ o/min, снимањем тока притиска у цилиндру као носиоца свих релевантних параметара процеса сагоревања из кога се могу израчунати важни параметри процеса сагоревања као што су:

- средња температура циклуса T_z , максималне вредности цилиндарског притиска $p_{z,max}$ и максимум вредности средње температуре циклуса $T_{z,max}$ као и њихови положаји у односу на СМТ, за оба горива и оба система сагоревања

- период притајеног сагоревања (pps)
- закон ослобађања топлоте, $\frac{dQ}{d\alpha}$ и положај овог максимума у односу на СМТ
- кумулативни закон ослобађања топлоте
- угловни положај 5,10,50 и 90% сагорелог горива
- трајање сагоревања 0 до 90% сагорелог горива
- брзину промене притиска, $\frac{dp}{d\alpha}$
- промену угла предубризгавања и притиска убризгавања



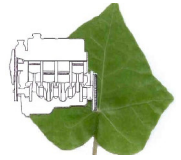
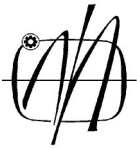
• трајање појединих фаза сагоревања и то фазе нерегулисаног сагоревања и фазе регулисаног (дифузног) сагоревања.

Током истраживања коришћена су два горива, и то метилестар уљане репице у чистој (100%) концентracији у ознаци RME100, и стандардно дизел гориво (D100) као референтно гориво. Молекуларни састав RME горива је другачији него код дизел горива па су другачије и карактеристике млаза убризганог у комору за сагоревање (геометрија млаза, домет млаза, број капљица, површински напон капљице, средњи Sauther-ов пречник капљице и компактност млаза). Зато је проучен утицај изолације коморе за сагоревање на процес сагоревања биодизела (метилестра) RME100 и дизел горива D100 с обзиром на наведене разлике у особинама горива и параметрима млаза. У даљем тексту ће бити приказани само неки од наведених карактеристичних параметара процеса и то како са стандардном тако и са делимично изолованом комором система KDS.

6.1. Резултати лабораторијског испитивања коморе за сагоревање система KDS

На експерименталном дизел мотору типа DMB-LDA450 на коме су вршена сва истраживања новог система сагоревања, нису вршене никакве промене конструктивних параметара система убризгавања горива а није ни мењан почетно подешени угао предубризгавања. У тим околностима је извршено истраживање утицаја повишеног температурског нивоа коморе за сагоревање, њеном делимичном изолацијом на напред описани начин. Такође није вршена изолација читавог радног простора мотора (целог чела клипа, главе мотора и печурки вентила и зида цилиндарске кошуљице), већ као што је речено само коморе за сагоревање и то преко конструктивних зазора, варијабилног X и фиксног Y . У таквим условима је истражен утицај тако остварене изолације коморе на ток параметара процеса сагоревања и то са два напред наведена горива.

Да би се елиминисали сви други утицајни параметри на процес сагоревања осим делимичне изолације коморе у том смислу, задржана је у потпуности иста струјна слика у цилиндру мотора, као и параметри процеса убризгавања горива. Даље је извршено поређење тако добијених параметара процеса сагоревања са истим параметрима добијеним код стандардног система сагоревања Lombardini-DMB а са циљем сагледавања утицаја изолације коморе на процес сагоревања.

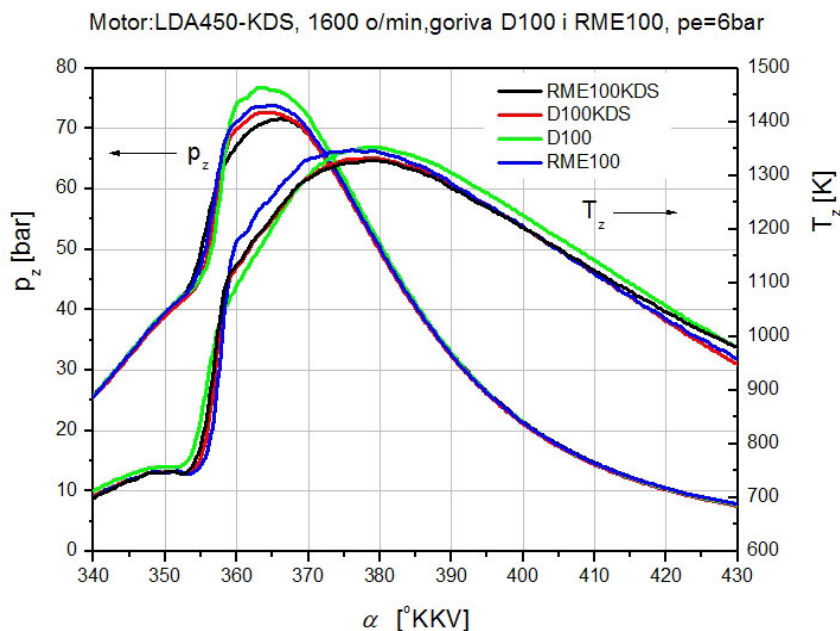


Вршена су истраживања утицаја делимичне изолације коморе за сагоревање на процес сагоревања и издувну емисију предметног мотора, при раду са биогоривом RME100 и дизел горивом као референтним горивом. Прва серија експерименталних мерења је извршена са стандардним системом сагоревања DMB/Lombardini који иначе поседује мотор LDA450, а затим је уграђен клипни склоп са комором радне ознаке KDS који омогућава повећану температуру како саме коморе за сагоревање тако у извесној мери и целог радног простора при чему је у овој фази истраживања бочни зазор X тако прорачунат да не може доћи до његовог анулирања ни при највишем нивоу оптерећења на изабраном брзинском режиму.

6.1.1 Токови притиска у мотора са стандардним и KDS системом сагоревања

На слици 5, приказани су токови притиска и средње температуре циклуса за оба система сагоревања и оба горива. Максимум притиска при раду са дизел горивом већи је него при раду са биогоривом типа биодизел RME100. Средња температура гаса у цилиндру углавном прати ток притиска и нешто је нижа при раду са биодизелом него при раду са дизел горивом. Ако се иста горива користе при раду мотора у чији је клип уграђена демонтажна комора KDS, онда се максимум притисака циклуса снижава при пуном оптерећењу за око 5% при раду са дизел горивом (са 76.74 bar на 72.6 bar) и за око 3% при раду са биодизелом (са 73.79 bar на 71.57 bar) у примеру за највиши истраживани ниво оптерећења са средњим ефективним притиском од $p_e = 6$ bar.

Што се положаја максимума притиска тиче он је увек померен више у десно, односно даље од СМТ при раду са RME100 него при раду са D100. Максимум притиска се најдаље од СМТ налази у случају рада са RME100 и комором KDS.



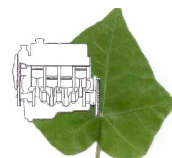
Слика 5 Токови притиска и температуре у цилиндру за стандардни и KDS систем сагоревања и за два истраживана горива (дизел гориво D100 и RME100) и за ниво оптерећења, $p_e = 6\text{ bar}$

6.1.2. Кумулативни закон ослобађања топлоте

Слика 6 приказује кумулативне (интегралне) законе ослобађања топлоте (сагоревања) за оба горива и оба система сагоревања и за највиши ниво оптерећења који је испитан у току истраживања. Са дијаграма се може уочити да RME100 има тенденцију бржег ослобађања енергије из циклусне количине горива него при раду са дизел горивом. Овај тренд траје до око 357 °КВ, после чега брже сагорева дизел гориво.

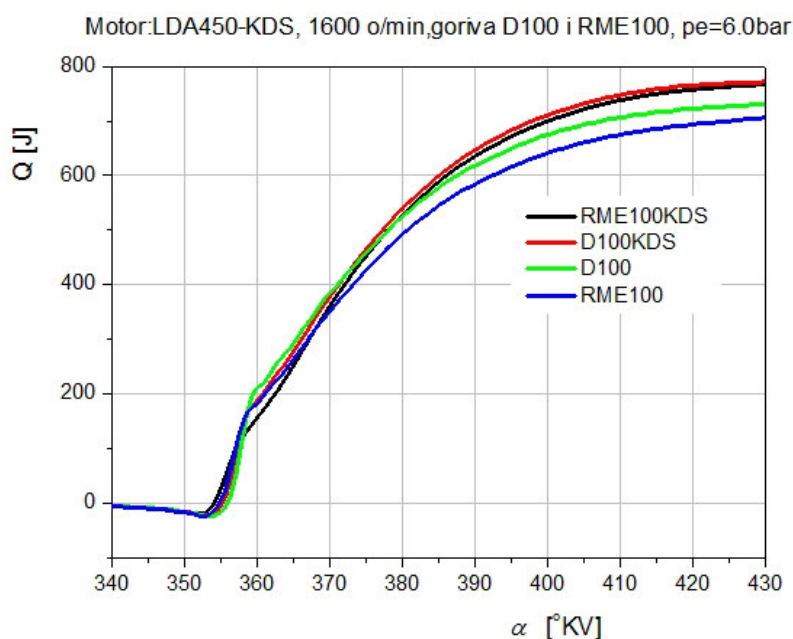
Напред изнета констатација се односи на процес са стандардним системом сагоревања. Ако се примени систем делимичне изолације коморе за сагоревање – KDS, опет у почетку брже сагорева RME100 него референтно дизел гориво, док се касније редослед брзина сагоревања мења у корист дизел горива, с тим да се ова промена одиграва раније него при раду са стандардним системом сагоревања.

Ако се посматра редослед сва четири кумулативна закона сагоревања (ослобађања топлоте), види се да најбрже сагорева RME100KDS затим RME100 а следи D100KDS и на крају D100. У даљем току процеса сагоревања када дође до промене редоследа брзина сагоревања види се да редослед иде: D100KDS, RME100KDS, D100 и RME100 респективно. Очигледно да делимична



изолација коморе за сагоревање утиче на повећање брзине ослобађања топлоте из циклусне количине горива, с тим да се знатно више убрзава сагоревање RME100 него дизел горива. Иначе код оба система сагоревања, сагоревање дизел горива почиње касније, због дужег периода притајеног сагоревања (pps) а изолација коморе почетак сагоревања помера ка раније.

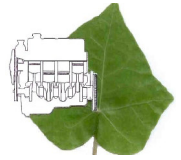
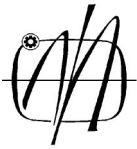
Разлика у максималној вредности кумулативног закона ослобађања топлоте између дизел горива и RME100, у оба случаја је последица ниже доње топлотне моћи биогорива. Из наведених података се може закључити да овако изведена изолација коморе доприноси повећању брзине ослобађања топлоте, нарочито при погону са RME100 што начелно позитивно утиче на повећење термодинамичке ефикасности циклуса и даје објективну могућност даљег перспективног усавршавања предметног система сагоревања, на бази овако изведеног концептуалног решења датог система.



Слика 6 Кумулативни закон сагоревања за дизел гориво и RME100 и оба система сагоревања и за ниво оптерећења, $p_e = 6 \text{ bar}$

7. КАКО ЈЕ РЕАЛИЗОВАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Центар за моторе Машинског факултета као реализатор пројекта израдио је у сарадњи са колегама из ВТИ-Београд и холдинг компанијом „Петар Драпшин“, а.д. – Младеновац комплетну



техничку документацију овог техничког решења. Израда прототипа клипа (6 ком.) са KDS комором реализована је у фирми „Петар Драпшин“, а.д. – Младеновац. Испитивање је вршено на мотору DMB-LDA450, радне запремине око 450 ccm, у лабораторији Центра за моторе Машинског факултета у Београду. Индицирање тока притиска у цилиндру мотора, тока притиска убризгавања, тока притиска у издувној грани, тока притиска у усисној грани и хода игле брызгача вршено је аквизиционим системом ADS2000 који је развијен у Центру за моторе Машинског факултета у Београду, као и посебано развијени софтвер за анализу снимљених индикаторских дијаграма мотора и одређивање карактеристичних параметара и тока процеса сагоревања.

8. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење под називом „*Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем*“, развијено је за дизел моторе са директним убризгавањем са посебним предностима при погону мотора горивима на бази метилестара биљних уља. Код серијске примене на моторима потребна је само уградња новог клипног склопа са новопроектованим KDS системом сагоревања и евентуално оптимирање почетка убризгавања горива у цилиндар мотора. Реализацију техничког решења омогућили су фабрика клипно-цилиндарских склопова „Петар Драпшин“, а.д. – Младеновац, као и фабрика малолитражних мотора „ДМБ-ФММ - Фабрика малолитражних мотора“, Раковица, Београд

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] G. Woschni, W. Spindler,: *Heat Transfer With Insulated Combustion Chamber Walls and Its Influence on the Performance of Diesel Engines*, Transactions of the ASME, 482/Vol.110, July 1988
- [2] Murthy P.V.K., Murali Krishna M.V.S., Sitarama Raju A., Vara Prasad C.M., Srinivasulu N.V. :, *Performance Evaluation of Low Heat Rejection Diesel Engine with Pure Diesel*, International Journal of Applied Engineering Research, DINDIGUL Volume 1, No 3, 2010, ISSN 09764259
- [3] K. Thiruselvam, : *Thermal Barrier Coatings in Internal Combustion Engine*, National Conference On Recent Trends And Developments In Sustainable Green Technologies, Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences, ISSN: 0974-2115
- [4] Ibtihal Al-Namie, Mahmoud A. Mashkour, Ahmed Sabah Hameed, : *Study the Effect of Ceramic Coating on the Performance and Emissions of Diesel Engine*, Journal of Engineering, Number 8 Volume 18 August 2012

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду бр. 2406/2 од 27.11.2015. године именован сам за рецензента техничког решења „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж. и Зоран Вићовац, дипл.инж.

На основу предлога овог техничког решења подносим следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж.маш. и Зоран Вићовац, дипл.инж. реализовано 2014. године, садржи 12 страна А4 формата и садржи 4 слике и 2 дијаграма. Састављено је од следећих поглавља:

1. Увод
2. Област на коју се техничко решење односи
3. Технички проблем
4. Стање решености проблема у свету
5. Објашњење суштине техничког решења
6. Опис техничког решења
7. Како је реализовано техничко решење
8. Могућности примене техничког решења
9. Литература

Предметно техничко решење је реализовано у оквиру реализације пројекта „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, ТР 35042, финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој, у току 2013., 2014. и 2015. године. Припада широј научној области „Машинство и саобраћај“, и односи се на моторе са унутрашњим сагоревањем као апсолутно доминантне погонске агрегате у области друмских моторних возила.

Предмет техничког решења је оптимизација термичког нивоа коморе за сагоревање код дизел мотора са директним убризгавањем. Повишен термички ниво коморе код овог типа мотора је повољан са аспекта енергетских и еколошких карактеристика мотора на нижим нивоима оптерећења али може прећи у своју супротност при високим оптерећењима мотора. Аутори у свом техничком решењу дају предлог могућности остварења варијабилног термичког нивоа коморе за сагоревање чија би се радна температура аутоматски прилагођавала радном режиму мотора у току рада мотора.

У прва четири поглавља приказани су значај области на коју се односи предметно техничко решење као и стање развоја ове области технике у свету. При томе је констатовано да је уобичајени начин делимичне изолације радног простора или дела радног простора дизел мотора наношење одговарајућих изолационих, најчешће керамичких превлака. Основна мана овог начина реализације делимичне изолације радног

простора је константност отпора пролазу топлотног флукса без обзира на ниво оптерећења мотора.

У поглављима 5 и 6 детаљно се приказује нови оригинални метод делимичне изолације коморе за сагоревање без керамичких премаза на бази уметнуте монтажано-демонтажне коморе од коване алуминијум–бронзе са могућношћу термичке ауторегулације зависно од нивоа оптерећења мотора. Предложено решење даје могућност елиминације свих главних проблема система изолације са фиксним премазима. Такође су дати и најважнији резултати испитивања предложеног техничког решења на конкретном мотору.

У поглављима 7 и 8 дат је преглед начина реализације техничког решења и констатовано је да су две домаће фабрике учествовале у реализацији прототипа предметног техничког решења а да је апликација овог решења у производном програму ових фабрика могућа јер не захтева претеране промене у досадашњем начину производње с обзиром на чињеницу да се у постојећем мотору из серијске производње мења само клипни склоп.

На основу свега изнетог дајем за предметно техничко решење следеће


М И Ш Љ Е Њ Е

Техничким решењем „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем" постигнуте су циљане промене у одвијању процеса сагоревања код дизел мотора са директним убризгавањем. Развијени концепт демонтажне коморе за сагоревање са термичком ауторегулацијом је веома лак за примену на дизел моторима са директним убризгавањем с обзиром на чињеницу да се у читавом мотору мења само стандардни са новопроектованим клипним склопом.

Предлажем са задовољством да се предметно техничко решење „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем", реализовано у Центру за моторе Машинског факултета у Београду, прихвати као ново лабораторијско постројење у категорији М83 у складу са правилником о вредновању научно-истраживачких резултата.

Београд, 14.03.1016.

РЕЦЕНЗЕНТ


Проф. др Стојан Петровић
Машински факултет у Београду

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду бр. 2406/2 од 27.11.2015. године именован сам за рецензента техничког решења „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж. и Зоран Вићовац, дипл.инж.

На основу предлога овог техничког решења подносим следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж.маш. и Зоран Вићовац, дипл.инж. реализовано 2014. године, садржи 12 страна А4 формата и садржи 4 слике и 2 дијаграма. Састављено је од следећих поглавља:

1. Увод
2. Област на коју се техничко решење односи
3. Технички проблем
4. Стање решености проблема у свету
5. Објашњење суштине техничког решења
6. Опис техничког решења
7. Како је реализовано техничко решење
8. Могућности примене техничког решења
9. Литература

Предметно техничко решење је реализовано у оквиру реализације пројекта „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, ТР 35042, финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој, у току 2013., 2014. и 2015. године. Припада широј научној области „Машинство и саобраћај“, и односи се на моторе са унутрашњим сагоревањем као апсолутно доминантне погонске агрегате у области друмских моторних возила.

Предмет техничког решења је оптимизација термичког нивоа коморе за сагоревање код дизел мотора са директним убризгавањем. Повишен термички ниво коморе код овог типа мотора је повољан са аспекта енергетских и еколошких карактеристика мотора на нижим нивоима оптерећења али може прећи у своју супротност при високим оптерећењима мотора. Аутори у свом техничком решењу дају предлог могућности остварења варијабилног термичког нивоа коморе за сагоревање чија би се радна температура аутоматски прилагођавала радном режиму мотора у току рада мотора.

У прва четири поглавља приказани су значај области на коју се односи предметно техничко решење као и стање развоја ове области технике у свету. При томе је констатовано да је уобичајени начин делимичне изолације радног простора или дела радног простора дизел мотора наношење одговарајућих изолационих, најчешће керамичких превлака. Основна мана овог начина реализације делимичне изолације радног

простора је константност отпора пролазу топлотног флукса без обзира на ниво оптерећења мотора.

У поглављима 5 и 6 детаљно се приказује нови оригинални метод делимичне изолације коморе за сагоревање без керамичких премаза на бази уметнуте монтажно-демонтажне коморе од кована алуминијум–бронзе са могућношћу термичке ауторегулације зависно од нивоа оптерећења мотора. Предложено решење даје могућност елиминације свих главних проблема система изолације са фиксним премазима. Такође су дати и најважнији резултати испитивања предложеног техничког решења на конкретном мотору.

У поглављима 7 и 8 дат је преглед начина реализације техничког решења и констатовано је да су две домаће фабрике учествовале у реализацији прототипа предметног техничког решења а да је апликација овог решења у производном програму ових фабрика могућа јер не захтева претеране промене у досадашњем начину производње с обзиром на чињеницу да се у постојећем мотору из серијске производње мења само клипни склоп.

На основу свега изнетог дајем за предметно техничко решење следеће

М И Ш Љ Е Њ Е

Техничким решењем „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“ постигнуте су циљане промене у одвијању процеса сагоревања код дизел мотора са директним убризгавањем. Развијени концепт демонтажне коморе за сагоревање са термичком ауторегулацијом је веома лак за примену на дизел моторима са директним убризгавањем с обзиром на чињеницу да се у читавом мотору мења само стандардни са новопроектованим клипним склопом.

Предлажем са задовољством да се предметно техничко решење „Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем“, реализовано у Центру за моторе Машинског факултета у Београду, прихвати као ново лабораторијско постројење у категорији М83 у складу са правилником о вредновању научно-истраживачких резултата.

Београд, 14.03.1016.

РЕЦЕНЗЕНТ



Др Зоран Јовановић,
научни саветник Института за
нуклеарне науке „Винча“

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
БРОЈ: 651/1
ДАТУМ: 18.03.2016.

На основу захтева доц. др Драгана Кнежевића, дипл.инж.маш., бр. 2406/1 од 20.11.2015. године и чл. 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 17.03.2016. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се Техничко решење (М83) под насловом: „**Комора за сагоревање система КДС са аутоматском регулацијом термичког нивоа за дизел моторе са директним убризгавањем**“ чији су аутори: доц. др Драган Кнежевић, Влада Стајић, дипл.инж., др Жељко Булатовић, дипл.инж., др Петар Колендић, дипл.инж.маш. и Зоран Вићовац, дипл.инж.

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



ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф. др Радивоје Митровић