

Назив техничког решења:

**ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ЕКСПЛОАТАЦИОНИХ КАРАКТЕРИСТИКА АПСОРПЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ
ПУМПИ**

Категорија техничког решења:

(M83) Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак

Аутори техничког решења:

**др Велимир Стефановић, ванр. проф., др Драгољуб Живковић, ред. проф.,
Саша Павловић, дипл. инж. маш., Марко Манчић, дипл. инж. маш.**

Развијено у оквиру пројекта:

”Примена савремених технологија за грејање, хлађење и климатизацију”, који је финансирала компанија Phillipe Morris International – DIN Fabrika duvana a.d. Niš, у оквиру програма Partnership for Education and Community Development (PECD) - Program Institute of International Education.

Руководилац пројекта:

др Велимир Стефановић, ванр. проф.

Кратак опис техничког решења:

Лабораторијско постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Управљање лабораторијским постројењем изведено је на бази директне дигиталне контроле параметара тако да рачунар преузима све акције конвенционалног регулисања, укључујући управљање, прикупљање података и блокаду система. Регулација постигнута на овај начин омогућује програмирање регулационих параметара као и њихову измену у сваком тренутку, а да при томе није потребна никаква промена у конфигурацији система. Систем интегрише савремени SCADA софтвер за оптимално вођење, уштеду енергије и низ других функција.

Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергија се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију. Суштина овог техничког решења заснована је на испитивању могућности примене савремених термичких постројења у јавним и индустријским објектима.

Рецензенти техничког решења:

**др Милорад Бојић, ред. проф. Машинског факултета у Крагујевцу,
Др Станиша Стојиљковић, ред. проф. Технолошког факултета у Лесковцу**

Корисник техничког решења:

Машински факултет Универзитета у Нишу

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи“

Аутори техничког решења

- Проф. Др Велимир Стефановић, ван. проф., Машински факултет у Нишу
- Проф. Др Драгољуб Живковић, ред. проф., Машински факултет у Нишу
- Саша Павловић, дипл. инж. маш., студент докторских студија, МФ Ниш
- Марко Манчић, дипл. инж. маш., студент докторских студија, МФ Ниш

За потребе пројекта

” Примена савремених технологија за грејање, хлађење и климатизацију” *Пројекат реализован захваљујући програму:*

Partnership for Education and Community Development (PECD) Program
Institute of International Education

Спонзор:

ДИН Фабрика Дувана А.Д. Ниш,
Phillipe Morris International.

Корисник техничког решења

- Машински факултет Универзитета у Нишу

Година када је техничко решење урађено

- 2008.

Област технике на коју се техничко решење односи

- Енергетика и енергетска ефикасност

1960. - 2010.

1. Опис проблема који се решава техничким решењем

На Машинском факултету у Нишу у оквиру простора лабораторије за термотехнику формирано је лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи.

Управљање лабораторијским постројењем изведено је на бази директне дигиталне контроле параметара тако да рачунар преузима све акције конвенционалног регулационог система, укључујући управљање, прикупљање података и блокаду система. Регулација постигнута на овај начин омогућује програмирање регулационих параметара као и њихову измену у сваком тренутку, а да при томе није потребна никаква промена у конфигурацији система. Систем интегрише савремени SCADA софтвер за оптимално вођење, уштеду енергије и низ других функција.

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

Ако анализирамо последњих 30 година у техничком развоју уређаја за грејање и климатизацију, уочљива је надмоћна улога природног гаса као „чистог“ горива, које карактерише изузетно једноставна употреба. Таква својства допринела су убрзаном потискивању угља и течног горива у областима грејања станова, пословних зграда и у индустријском сектору. Стабилност тржишта и инертнија колебања цена природног гаса додатно доприносе већ постављеним тенденцијама.

Наставком анализе, можемо приметити да су 1980.-ете биле окарактерисане питањима коришћења уређаја са становишта сигурности. У Европи је у том периоду уведено сигурносно сертификавање производа (нпр. у Немачкој DIN-DVGJ сертификати и ознаке). Након што су постигнути циљеви потпуне сигурности, у 1990.-има у средишту интереса јавности је смањење емисије загађивача. Смањење угљеникових и других оксида у продуктима сагоревања било је предвиђено директивама и прописима, које су директно наметнуле овај циљ произвођачима. Увођења додатних еколошких сертификата и ознака (нпр. у Немачкој BLAU ENGEL), довело је до последице знатног, а у перспективи радикалног смањења емисије штетних продуката сагоревања.

Савремени уређаји за грејање и климатизацију који користе гас као гориво, углавном производе угљен диоксид и водену пару, тако да се не могу сматрати загађивачима градова. У међувремену, степен корисности процеса у уређајима је постепено и стално расла, са просечних 75% у 1970.-има, 85% у 1980.-има па до 105% (у 1990.-има, увођењем висококорисних и кондензацијских котлова).

Потреба за већим искоришћењем енергије, борба против ефекта стаклене баште, Куото протокол, нове уредбе влада, као и увођење подстицаја за квалитетније искоришћење енергије, биће кључни покретачи даљег развоја. Међутим, чини се да простора за даљи интезивни развој као у протеклих тридесет година више нема. Приближили смо се степену корисности уређаја од 110% (мерено у односу на доњу топлотну моћ гаса), што је највећи учинак за идеално сагоревање. „Супер-кондензација“ не постоји, а будуће изводљиве и прихватљиве технологије као водоникове и гориве ћелије још су релативно далеко од масовне употребе. Поставља се питање шта нам је преостало за даље побољшање. Постоји ли генијални проналазак који ће омогућити пораст искоришћења досадашњим темпом, или ћемо се нужно ослонити на захвате који смањују потребе за енергијом?

Одговор на ово питање је примена технологија топлотних гасних пумпи, гасних расхладних уређаја и когенерацијско/тригенерацијских уређаја. Масовна употреба ових технологија пружа даљи скок искоришћења за 30 до 40% у односу на конвенционалне системе за грејање и хлађење који су тренутно заступљени на тржишту.

3. Суштина техничког решења

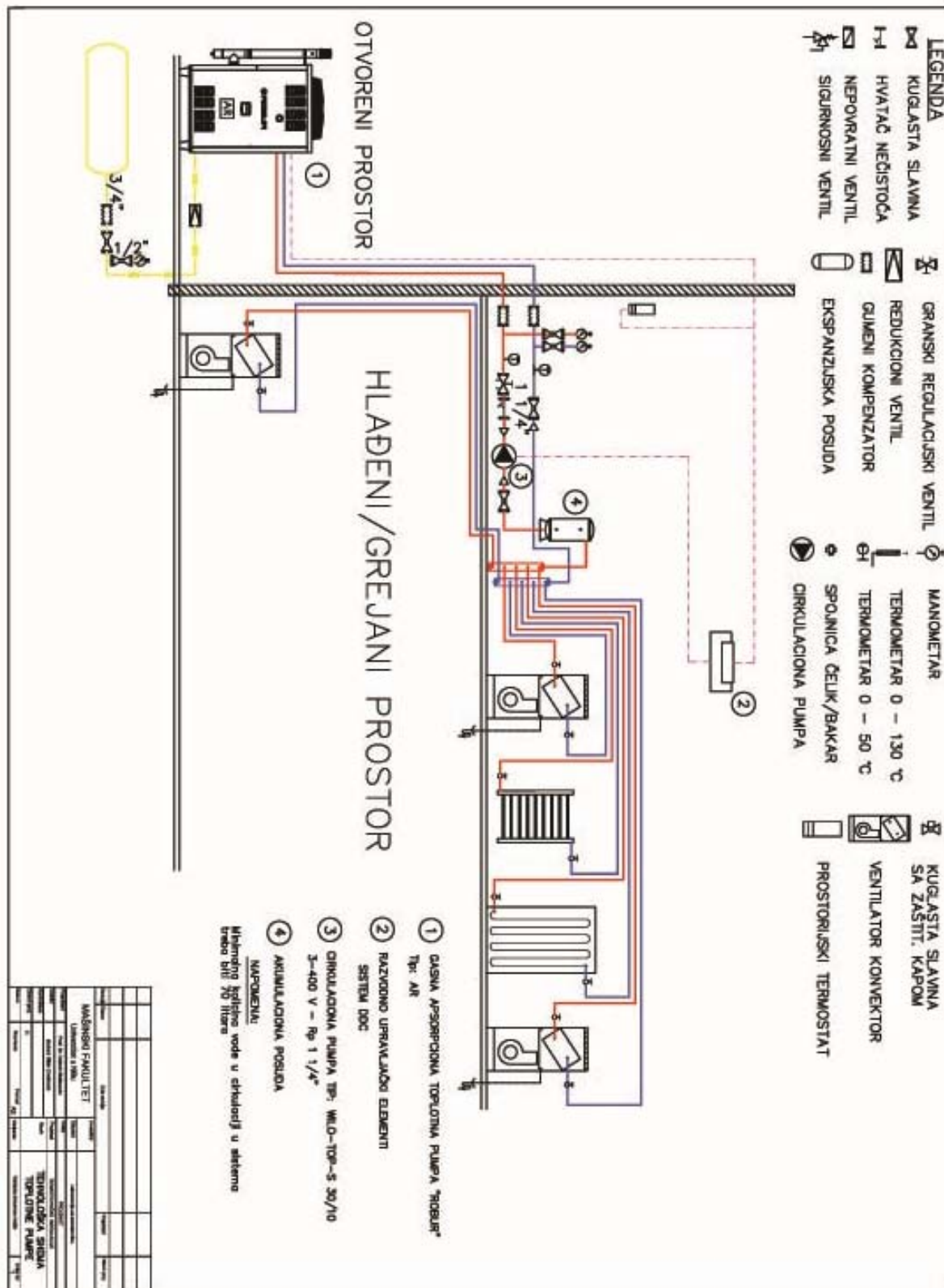
Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергије се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију.

Суштина овог техничког решења заснована је на примени савремених постројења у јавним и индустријским објектима.

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

Апсорпциона реверзибилна топлотна пумпа GANP-AR на природни гас/ТНГ је уређај за производњу хладне воде до 3°C или топле воде до 60°C. Иста јединица омогућује хлађење и грејање променом апсорпционог циклуса користећи спољашњи ваздух као топлотни извор или понор топлотне енергије зависно од режима рада – грејања или хлађења..

Систем је базиран на коришћењу вентилатор-конвектора (fan-coils) који су постављени у самој климатизованој просторији.



Слика 1 - Термотехничка инсталација у Лабораторији за термотехнику, Машички факултет у Нишу

Конструктивне карактеристике лабораторијског постројења:

- Расхладни круг израђен од челика са ниским садржајем угљеника који је заштићен антиоксидативним премазом;
- Гасни горионик са преткомором за мешање опремљен аутоматом за паљење и регулатором пламена;
- Ваздушни измењивач топлоте израђен од челичних цеви с оребрењем од алуминијума;
- Цевни измењивач воде од нерђајућег титан челика споља изоливан полистиреном;
- Концентратор амонијака за оптимализацију количине расхладног флуида у испаривачу код промене услова рада;
- Вентил за инверзију циклуса на расхладном кругу (коришћењем јединице у моду грејања или хлађења);
- Аутоматски вентил за одлеђивање (defrosting) контролисан микропроцесором који омогућује одлеђивање спољашњег измењивача;
- Микропроцесорски контролисани вентилатор за хлађење кондензатора/апсорбера са варијабилним бројем обртаја за регулацију количине ваздуха (летњи режим);



Слика 2 - Апсорциона топлотна пумпа GAHP-AR на природни гас/ТНГ

Контролни и сигурносни уређаји

- Регулатор протока воде, регулише проток воде кроз хидрауличну инсталацију;
- Гранични термостат генератора, са ручним ресетом, који има функцију заштите генератора процеса од прегревања;
- Диференцијални пресостат димних гасова у кругу сагоревања за контролу исправног рада горионика;
- Термостат температуре димних гасова са аутоматским ресетом у радно стање ради заштите јединице од прекомерног прегревања;
- Сигурносни вентил затвореног круга расхладног средства;
- Сигурносни једносмерни вентил између високог и ниског притиска;
- Централни контролер пламена и јонизације;
- Функција противсмрзавања ради избегавања залеђивања воде у инсталацији;
- Двоструки гасни електромагнетни вентил;

Хлађењем се ваздух обично и суши, па долази до издвајања влаге и потребе за отицањем воде. Зато постоји прикључак за посебан цевовод који води у канализацију.

Изведена цевна мрежа је двоцевна, са пребацивањем.

Управљање термотехничким системом изведено је на бази директне дигиталне контроле тако да рачунар преузима све акције конвенционалног регулисања, укључујући управљање, прикупљање података и блокаду система.

Регулација постигнута на овај начин омогућује програмирање регулационих параметара као и њихову измену у сваком тренутку, а да при томе није потребна никаква промена у конфигурацији система. Систем интегрише савремени SCADA софтвер за оптимално вођење, уштеду енергије и низ других функција.

SCADA решење за термотехнички систем:

- Приказ мерења и стања у систему (параметри температура, притисак);
- Подешавање параметара регулације;
- Тренд-дијаграм релевантних мерења;
- Могућност избора ручног или аутоматског режима рада;
- У мануелном режиму - управљање вентилом и пумпама;
- Приказ алармних стања;
- Прегледност система – најрелевантнији подаци на једној слици
- Информисаност корисника унапређена;;
- Листе аларма, догађаја, графици – текући и архивски;
- Извештаји у Excel-у; Excel радна свеска динамички повезана са базом података SCADA система;
- Једноставно и сигурно управљање–укључење/искључење топлотне пумпе, регулација проточне пумпе и отварање/затварање регулационих вентила;
- Могућност проширења система у будућности;



Слика 3 - Уређај за праћење, аквизицију и управљање параметрима рада инсталације

Управљачки микропроцесорски систем

Управљачки састав реализован је електронском микропроцесорском плочом која омогућује постављање и регулисање свих радних и контролних параметара јединице. Плоча приказује температуру воде инсталације на дисплеју кодираним бројевима, за различите услове рада међу којима су на пример:

- Недостатак или недовољни проток воде кроз инсталацију
- Превисока вредност постављене температуре воде
- Превисока спољашња температура
- Онечишћење измењивача топлоте са ваздушне стране

Сагоревањем природног или течног нафтног гаса у горионику, у генератору се загрева смеша амонијака и воде до тачке испаравања амонијачне паре, са јаком концентрацијом амонијака, која се на тај начин одваја од течне смеше воде са врло слабом концентрацијом амонијака (тзв. слаб раствор). Прегрејана амонијачна пара високог притиска пролази кроз сепаратор (одвајач воде), где се из ње издваја остатак капљица воде. Пара се затим уводи у ваздушно хлађени кондензатор где се најпре хлади, а затим кондензује предавајући топлоту околина.

Кондензовани, течни амонијак пролази кроз први пригушни вентил и након извршене редуције притиска улази у измењивач топлоте чија је улога побољшање топлотног коефицијента уређаја смањењем количине топлоте доведене у генератору. Унутрашњом разменом топлоте између влажне паре расхладног флуида који излази из кондензатора и суве паре расхладног флуида која излази из испаривача обавља се регенеративно загревање. Течни амонијак из измењивача пригушује се затим у другом пригушном вентилу до коначне температуре испаравања од -3°C . Влажна пара амонијака одузима топлоту води која се хлади и враћа у инсталацију (вентилатор-конвектор, клима-комора и сл.), и притом испарава. Хладна амонијачна пара ниског притиска која излази из испаривача пролази најпре кроз поменути измењивач топлоте типа “цев у цеви”, где се делимично прегрева.

Даље, амонијачна пара уводи се у апсорбер где се меша са слабом смешом која долази из генератора и којој је претходно смањен притисак редуцир вентилом. У апсорберу почиње процес апсорпције амонијачне паре у течной, слабој смеси воде са врло малом концентрацијом амонијака. Апсорпција је процес који ослобађа топлоту, па је смешу потребно додатно хладити како би се сав амонијак апсорбовао у води. Хлађење је остварено ваздухом. Када је процес апсорпције завршен добија се течна смеша са високом концентрацијом амонијака (јак раствор) која се уз помоћ мембранске пумпе (погођене хидрауличном уљном пумпом) доводи на високи притисак, додатно предгрева проласком кроз сепаратор и враћа у генератор. Мембранска пумпа подиже притисак течном раствору што умањује потребан механички рад у односу на сабијање стишљиве паре у класичном компресору.

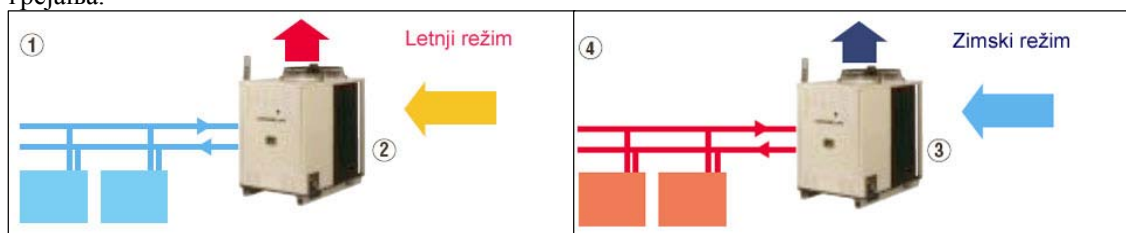
Расхладни круг је херметичан (све компоненте су заварене), а једини покретни елемент уређаја је једноставна мембранска пумпа. Апсорпциони циклус $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ опремљен је аксијалним вентилатором за хлађење кондензатора и апсорбера околним ваздухом, смањујући притом инсталацијске проблеме код водом хлађених уређаја којима је неопходан расхладни торањ.

Загревање воде за потребе грејања зими, односно припреме потрошне топле воде (ПТВ) током целе године остварује се код апсорпционих уређаја доградњом висококорисног котла са гасним гориоником у исто кућиште. **СОРПЦИЈСКИ**

Летњи режим. Јединица ГАНП-АР ради као расхладни уређај, преузимањем топлоте из климатизованог простора 1 и одавањем исте спољашњем ваздуху путем апсорбера и ваздушног кондензатора 2. Минимална температура полазне воде до 3°C .

Летњи режим. Јединица ГАНП-АР ради као расхладни уређај, преузимањем топлоте из климатизованог простора 1 и одавањем исте спољашњем ваздуху путем апсорбера и ваздушног кондензатора 2. Минимална температура полазне воде до 3°C .

Зимски рад. Јединица ГАНП-АР искоришћава апсорпциони циклус за рекулацију топлоте из спољашњег ваздуха 3 која придодата топлоти произведеној сагоревањем гаса бива пребачена у кондензатор/апсорбер уређаја, те након тога путем цевовода у простор који се загрева 4, гарантовајући ефикасност процеса до 150%. И у случају уградње у посебно хладним климатским зонама са -20°C , ГАНП-АР јединица још увек гарантује ефикасност енергетске трансформације од 100%, па постиже веће вредности од било којег кондензацијског котла. Користе се у свим системима где је потребна топла вода до 60°C , на пример код панелног грејања.



Слика 4 - Принцип рада апсорпционе топлотне пумпе

| | | |
|---|-----------------------|------|
| Спољашња температура (суви/влажни термометар) | $^{\circ}\text{C}$ | 7/6 |
| Полазна температура воде | $^{\circ}\text{C}$ | 50 |
| Топлотни капацитет | kW | 35,3 |
| Степен искоришћења гаса при грејању | | 1,40 |
| Проток воде ($\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$) | m^3/h | 3,0 |

Табела 1. Номинални учинак у режиму грејања

| | | |
|---|-----------------------|------|
| Спољашња температура | $^{\circ}\text{C}$ | 35 |
| Полазна температура воде | $^{\circ}\text{C}$ | 7 |
| Топлотни капацитет | kW | 16,9 |
| Степен искоришћења гаса при грејању | | 0,67 |
| Проток воде ($\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$) | m^3/h | 2,9 |

Табела 2. Номинални учинак у режиму хлађења.

Систем је базиран на коришћењу вентилатор-конвектора (fan-coils) који су постављени у самој климатизованој просторији.

Хлађењем се ваздух обично и суши, па долази до издвајања влаге и потребе за отицањем воде. Зато постоји прикључак за посебан цевовод који води у канализацију. Изведена цевна мрежа је двоцевна, са пребацивањем



Слика 5 - Приказ дела лабораторијског постројења за испитивање карактеристика апсорционе топлотне пумпе

5. Литература

- [1] Расхладни уређаји, Миле Марковски (2006)
- [2] Климатизација, Бранислав Тодоровић (2005)
- [3] Пламен који хлади, Миљенко Баборску, дипл.инг.маш. (2005)
- [4] Техноекономска анализа, Мр. Митко Цолев, дипл.инг.маш., Никола Цолев, дипл.инг.маш.
- [5] Интернет презентације и каталози фирме Робур

НАУЧНО - НАСТАВНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

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

Назив: Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи

Аутори:

Проф. др Велимир Стефановић, проф. др Драгољуб Живковић, Саша Павловић, дипл. инж. маш., Марко Манчић, дипл. инж. маш.

**Категорија техничког решења: М83
Ново лабораторијско постројење**

Образложење

Предложено решење урађено је за:

Потребе пројекта ”Примена савремених технологија за грејање, хлађење и климатизацију”, који је финансирала компанија Phillipe Morris International – DIN Fabrika duvana a.d. Niš, у оквиру програма Partnership for Education and Community Development (PECD) - Program Institute of International Education.

Резултати су верификовани од стране:

Машинског факултета Универзитета у Нишу

Предложено решење је реализовано:

2008. год.

Област на коју се техничко решење односи је:

Енергетика и енергетска ефикасност

Проблем који се техничким решењем решава:

Лабораторијско постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Управљање лабораторијским постројењем изведено је на бази директне дигиталне контроле параметара тако да рачунар преузима све акције конвенционалног регулационог система, укључујући управљање, прикупљање података и блокаду система. Регулација постигнута на овај начин омогућује програмирање регулационих параметара као и њихову измену у сваком тренутку, а да при томе није потребна никаква промена у конфигурацији система. Систем интегрише савремени SCADA софтвер за оптимално вођење, уштеду енергије и низ других функција.

Стање решености тог проблема у свету:

Потреба за већим искоришћењем енергије, борба против ефекта стаклене баште, Kyoto протокол, нове уредбе влада, као и увођење подстицаја за квалитетније искоришћење енергије, јесу кључни покретачи развоја. Међутим, чини се да простора за даљи интезивни развој као у протеклих тридесет година више нема. Приближили смо се степену корисности уређаја од 110% (мерено у односу на доњу топлотну моћ гаса), што је највећи учинак за идеално сагоревање. „Супер-кондензација“ не постоји, а будуће изводљиве и прихватљиве технологије као водоникове и гориве ћелије још су релативно далеко од масовне употребе. Поставља се питање шта нам је преостало за даље побољшање. Постоји ли генијални проналазак који ће омогућити пораст искоришћења досадашњим темпом, или ћемо се нужно ослонити на захвате који смањују потребе за енергијом?

Одговор на ово питање је примена технологија топлотних гасних пумпи, гасних расхладних уређаја и когенерацијско/тригенерацијских уређаја. Масовна употреба ових технологија пружа даљи скок искоришћења за 30 до 40% у односу на конвенционалне системе за грејање и хлађење који су тренутно заступљени на тржишту.

Суштина техничког решења:

Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергије се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију.

Суштина овог техничког решења заснована је на примени савремених постројења у јавним и индустријским објектима.

Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:

- Расхладни круг израђен од челика са ниским садржајем угљеника који је заштићен антиоксидативним премазом;
- Гасни горионик са преткомором за мешање опремљен аутоматом за паљење и регулатором пламена;

- Ваздушни измењивач топлоте израђен од челичних цеви с оребрењем од алуминијума;
- Цевни измењивач воде од нерђајућег титан челика споља изолован полистиреном;
- Концентратор амонијака за оптимизацију количине расхладног флуида у испаривачу код промене услова рада;
- Вентил за инверзију циклуса у расхладном кругу (коришћењем јединице у моду грејања или хлађења);
- Аутоматски вентил за одлеђивање (defrosting), контролисан микропроцесором који омогућује одлеђивање спољашњег измењивача;
- Микропроцесорски контролисани вентилатор за хлађење кондензатора/апсорбера са варијабилним бројем обртаја за регулацију количине ваздуха (летњи режим);

Могућности примене предложеног техничког решења:

Лабораторијско постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергија се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију. Суштина овог техничког решења заснована је на испитивању могућности примене савремених термичких постројења у јавним и индустријским објектима.

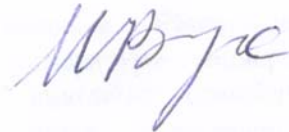
Закључак

На основу наведеног, као рецензент, оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: **”Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи”** представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М83.

У Крагујевцу,
14.06.2010.год.

Рецензент

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



НАУЧНО - НАСТАВНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

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

Назив: Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи

Аутори:

Проф. др Велимир Стефановић, проф. др Драгољуб Живковић, Саша Павловић, дипл. инж. маш., Марко Манчић, дипл. инж. маш.

**Категорија техничког решења: М83
Ново лабораторијско постројење**

Образложење

Предложено решење урађено је за:

Потребе пројекта ”**Примена савремених технологија за грејање, хлађење и климатизацију**”, који је финансирала компанија Phillipe Morris International – DIN Fabrika duvana a.d. Niš, у оквиру програма Partnership for Education and Community Development (PECD) - Program Institute of International Education.

Резултати су верификовани од стране:

Машинског факултета Универзитета у Нишу

Предложено решење је реализовано:

2008. год.

Област на коју се техничко решење односи је:

Енергетика и енергетска ефикасност

Проблем који се техничким решењем решава:

Лабораторијско постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Управљање лабораторијским постројењем изведено је на бази директне дигиталне контроле параметара тако да рачунар преузима све акције конвенционалног регулационог система, укључујући управљање, прикупљање података и блокаду система. Регулација постигнута на овај начин омогућује програмирање регулационих параметара као и њихову измену у сваком тренутку, а да при томе није потребна никаква промена у конфигурацији система. Систем интегрише савремени SCADA софтвер за оптимално вођење, уштеду енергије и низ других функција.

Стање решености тог проблема у свету:

Потреба за већим искоришћењем енергије, борба против ефекта стаклене баште, Kyoto протокол, нове уредбе влада, као и увођење подстицаја за квалитетније искоришћење енергије, јесу кључни покретачи развоја. Међутим, чини се да простора за даљи интезивни развој као у протеклих тридесет година више нема. Приближили смо се степену корисности уређаја од 110% (мерено у односу на доњу топлотну моћ гаса), што је највећи учинак за идеално сагоревање. „Супер-кондензација“ не постоји, а будуће изводљиве и прихватљиве технологије као водоникове и гориве ћелије још су релативно далеко од масовне употребе. Поставља се питање шта нам је преостало за даље побољшање. Постоји ли генијални проналазак који ће омогућити пораст искоришћења досадашњим темпом, или ћемо се нужно ослонити на захвате који смањују потребе за енергијом?

Одговор на ово питање је примена технологија топлотних гасних пумпи, гасних расхладних уређаја и когенерацијско/тригенерацијских уређаја. Масовна употреба ових технологија пружа даљи скок искоришћења за 30 до 40% у односу на конвенционалне системе за грејање и хлађење који су тренутно заступљени на тржишту.

Суштина техничког решења:

Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергије се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију.

Суштина овог техничког решења заснована је на примени савремених постројења у јавним и индустријским објектима.

Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:

- Расхладни круг израђен од челика са ниским садржајем угљеника који је заштићен антиоксидативним премазом;
- Гасни горионик са преткомором за мешање опремљен аутоматом за паљење и регулатором пламена;

- Ваздушни измењивач топлоте израђен од челичних цеви с оребрењем од алуминијума;
- Цевни измењивач воде од нерђајућег титан челика споља изолован полистиреном;
- Концентратор амонијака за оптимизацију количине расхладног флуида у испаривачу код промене услова рада;
- Вентил за инверзију циклуса у расхладном кругу (коришћењем јединице у моду грејања или хлађења);
- Аутоматски вентил за одлеђивање (defrosting), контролисан микропроцесором који омогућује одлеђивање спољашњег измењивача;
- Микропроцесорски контролисани вентилатор за хлађење кондензатора/апсорбера са варијабилним бројем обртаја за регулацију количине ваздуха (летњи режим);

Могућности примене предложеног техничког решења:

Лабораторијско постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погоњени гасом или индиректно погоњени паром или врелом водом. Топлотна енергија се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију. Суштина овог техничког решења заснована је на испитивању могућности примене савремених термичких постројења у јавним и индустријским објектима.

Закључак

На основу наведеног, као рецензент, оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: **”Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи”** представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију М83.

У Нишу,
14.06.2010.год.

Рецензент

Др Станиша Стојиљковић, ред. проф.
Технолошки факултет у Лесковцу,
Универзитет у Нишу

Република Србија
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 612-50-32/10
21.06. 2010. год.
НИШ

Предмет: Мишљење корисника техничког решења M83
"Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих
карактеристика апсорпционих топлотних пумпи"

Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи, развијено је на Машинском факултету у Нишу у оквиру пројекта "Примена савремених технологија за грејање, хлађење и климатизацију", који је финансирала компанија Phillipe Morris International – DIN Fabrika duvana a.d. Niš, у оквиру програма Partnership for Education and Community Development (PECD) - Program Institute of International Education.

Ово постројење намењено је испитивању експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи. Апсорпциони расхладни уређаји/грејачи или апсорпционе топлотне пумпе за грејање и хлађење могу бити погођени гасом или индиректно погођени паром или врелом водом. Топлотна енергија се у апсорпционом уређају посредством топлотног компресора трансформише у расхладну енергију. Суштина овог техничког решења заснована је на испитивању могућности примене савремених термичких постројења у јавним и индустријским објектима. Ово лабораторијско постројење може се користити и у образовне сврхе, за практичну едукацију студената на предметима модула Енергетика и процесна техника.

Оцењујем да резултат научно-истраживачког рада под називом: **"Лабораторијско постројење за испитивање експлоатационих карактеристика апсорпционих топлотних пумпи"** представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални научно-истраживачки допринос и по важећим критеријумима може се сврстати у категорију M83.



Председник за научно-истраживачки рад

др Ненад Т. Павловић, ван.проф.

Ниш, 14.06.2010.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Број: 612-325-3-20/2010

Датум: 22.6.2010. године

Н И Ш

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

О Д Л У К У

Члан 1.

Усваја се техничко решење под називом: “ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ ЕКСПЛОАТАЦИОНИХ КАРАКТЕРИСТИКА АПСОРПЦИОНИХ ТОПЛОТНИХ ПУМПИ”.

Одлуку доставити:

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

НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

За ПРЕДСЕДНИК


За Проф. др Властимир Николић

