

*Јован Р. Пејровић, Душан Д. Гвозденац,
Мирослав В. Кљајић*

Покрајински центар за енергетску ефикасност
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

Оцена затеченог стања у индустријским котларницама у АП Војводини

Стручни рад

UDC: 621.1:620.9

VIBLID: 0350-218X, 35 (2009), 1, 87–94

У Републици Србији, у свим енергетским секторима, недостијају системска решења у циљу побољшања зашеченог стања. То се посебно односи на аспекти енергетске ефикасности, увођење савремених енергетских и еколошких технологија и регулаторне активности за побољшање стања у индустрији.

Овај рад указује на тренутно стање у индустријским котларницама у АП Војводини. Оцена стања је извршена на основу снимања погонских карактеристика (стања постројења) и мерења у зашеченим погонским условима на случајно одабраном узорку од 26% котловских јединица.

Обрађено је зашечено стање, аспекти укупне бриге о овим енергетским ресурсима, постројање и поштовање енергетских процедура, уситановљених евиденција, мера и других активности које имају за циљ системске промене и континуалну бригу о енергетским и другим аспектима рада индустријских котлова. Указује се на значај и нужности системског прилаза за промену стања и односа према овој проблематици. С тим у вези предложене су активности, мере и закључци за промену зашеченог стања.

За промену садашњег стања неопходне су одлучне мере, законодавно доследна и лидерски наглашена улога државе и координирана активност свих структура у области енергетике.

Кључне речи: енергетска ефикасност, индустријска енергетика, индустријски котлови

Увод

Не тако далеке 1996. године светска цена нафте је била испод 15 2006\$ по барелу [1], да би током 2008. године достигла и психолошку границу од 100 2006\$ по

барелу. Када се има у виду да и остали енергенти, а природни гас директно, прате пораст цена сирове нафте очито је да енергетска ефикасност у свим енергетским секторима и свим фазама, трансформације, преноса, дистрибуције и коришћења финалних видова енергије, постаје једна од кључних преокупација.

Набавка енергената све изразитије оптерећује државне буџете. За енергетски високо зависне државе од увоза, при томе и са низом транзиционих, економских и других потешкоћа, свако снижење удела буџетских трошкова за енергенте је додатна могућност улагања у неопходне развојне, социјалне и друге програме. Интерес предузећа и других корисника финалне енергије је готово истоветан, мада се под притиском изражених производно–егзистенционалних потешкоћа енергетски проблеми често неоправдано потискују у други план привређивања.

Истовремено, постоји и стални притисак тржишта роба. Инсистирање на што нижим специфичним утрошцима енергије је, у конкурентској утакмици, незаобилазни услов за пласман производа и равноправно учешће на тржишту. Зато и међународна заједница непрестано потенцира неопходност сталне активности на повећању енергетске ефикасности. Када се овоме дода директна веза између: загађења околине, повећања глобалног загревања атмосфере, стварања ефекта стаклене баште и количине сагорелих енергената потпуно је јасно да је повећање енергетске ефикасности свуда и на сваком месту трајни задатак целог човечанства.

Потрошња енергената у котловима и њихова енергетска ефикасност значајно утичу на економију и екологију, јер су привредне активности и комодитет живљења најдиректније повезани са енергијом коју они генеришу. Планско повећање енергетске ефикасности је неопходност. У свом првом кораку упућено је на снимање и евидентирање стања. Због тога је прикупљање податка и формирање база података о раду котлова нужан предуслов за системске акције повећања њихове ефикасности. Овај рад се базира на таквој активности на котловима у индустрији Војводине.

Метод прикупљања података

Формирана база податка о котловима у индустрији Војводине се заснива на прикупљању података из историје рада котлова, евидентирању и снимању затеченог стања и потврду мерењима у реалним погонским условима.

За те потребе је израђен упитник којим су прикупљени историјски погонски подаци о раду у протеклом периоду, реконструкцијама и одржавању котлова. Ови подаци и тренутно стање котлова су разматрани на лицу места. Разговарано је са руковооцима котлова и другим лицима одговорним за њихов рад. Пошто је за непосредну ефикасност котлова кључно важан квалитет сагоревања, аспекту сагоревања је посвећена посебна пажња. Преузети су резултати раније обављених мерења и контроле процеса сагоревања, разматрана је и утврђена уобичајена промена оптерећења котловских јединица и извршена је контрола квалитета сагоревања мерењима у непосредним погонским условима.

Према подацима инспекције парних котлова у Војводини је регистровано 312 индустријских котлова [2, 3]. На почетку израде системских акција није неопходно снимање свих јединица. Због тога је, случајним избором, селектиран узорак од 81 котла и на њему извршена процена укупног стања. То чини око 26% свих индустријских котловских јединица и добар је репрезент за оцену целине.

Основни елементи привређивања у АП Војводини

Регион Војводине се простире на територији од 21.506 km² где живи 2.031.992 становника (подаци за 2002. годину) [4]. Најзаступљеније привредне делатности у Војводини су: (а) пољопривреда, лов, шумарство и водопривреда; (б) прерађивачка индустрија, и (в) трговина. Наведене три делатности чине, редоследно 22,4%, 33,2% и 17,8% (или укупно 73,4%) друштвеног производа Војводне [5].

У Војводини је заступљено 27 индустријских делатности. У структури индустријске производње најзаступљенија је прерађивачка делатност и чини 90,8% индустријске производње (подаци за 2005. годину) [5].

Производња прехранбених производа и пића и производња хемикалија и хемијских производа чине 39,7%, односно 20,6%, или заједно 60,3%, укупне прерађивачке индустрије Војводине у 2005. години.

Ови подаци указују на надмоћну заступљеност енергетски интензивних индустријских технологија у прерађивачкој индустрији Војводине. При томе је удео топлотне енергије у енергетској структури ових технологија доминантан. То важи за већи део прерађивачке индустрије, а поготову за хемијску и део индустрије који се базира на преради пољопривредних производа. Самим тим је удео енергената у укупном пословању предузећа по правилу значајна ставка.

Због тога је висока укупна енергетска ефикасност индустријских котлова за овај регион посебно значајна и то подједнако за крајње кориснике финалне енергије, органе локалне власти, предузећа и покрајинске структуре власти.

Енергетска структура у АП Војводини

Укупна бруто примарна енергија у Војводини у 2007. години износи 4.024 Mt еквивалентне нафте, а производња у овом региону 1.036 Mt [6, 7]. Од тога, расположива примарна енергија за потрошњу у Војводини износи 3.960 Mt.

Финална потрошња за енергетске потребе за Војводину износи 2.476 Mt, а структуру финалне енергије чине:

- чврста горива 11,6%,
- течна горива 31,4%,
- гасовита горива 23,6%,
- електрична енергија 26,9%, и
- топлотна енергија 5,6%.

У томе је удео индустрије 26,9%, саобраћаја 26,2% и остало (комунална енергетика и др.) 47,0%.

Удео домаће производње чврстих горива је у благом порасту због постепеног интензивирања експлоатације у руднику у Ковину. Истовремено, у дужем периоду, је удео домаће производње течних и гасовитих горива у благом, али константном паду. Примера ради, удео домаће производње природног гаса у укупној потрошњи, је у периоду од 1990. године пао од учешћа око 30% до мање од 10% 2004. године [4]. Наравно, у овим променама учешће има и физичко повећање конзума, али и сам пад производње.

За укупну енергетску ефикасност значајан је и податак да је удео произведене електричне енергије из дистрибуиране когенерације у укупној потрошњи у Војводини око 1,6% (у 2003. години) [4]. Када се имају у виду експанзија ове производње у Европи и другим прогресивним државама света и чињеница да је овакво ниско учешће на самом дну европске лествице очито је да се о енергетској ефикасности са аспекта коришћења енергетских предности дистрибуиране когенерације у енергетској структури Војводине готово не може говорити.

У индустрији Војводине, углавном у шећеранама, постоји 12 постројења за дистрибуирану когенерацију. Та постројења раде само због сигурности снабдевања делова технолошког процеса који не смеју остати без напајања електричном енергијом и раде само у нужди и редукованим производним капацитетима, јер подстицајна законска регулатива за њихово интензивно коришћење не постоји, а важећи паритети цена енергената и енергија економски не оправдавају њихов рад.

Приказ стања котлова

Котлови, који су тренутно регистровани на територији Војводине, се могу сврстати у следеће четири основне групе делатности:

- индустрија,
- топлане-термоелектране,
- топлане и
- остало (највише здравствене институције, а затим хотели, спортски центри и сл.).

Укупна топлотна снага ових котлова износи 5.730 MW [2, 3]. Од тога, инсталирано је у индустрији 2.900 MW, топланама-термоелектранама 1.500 MW, топланама 1.180 MW и остало 150 MW. Доминирају парни котлови и чине око 80% укупног броја јединица, а међу 20% вреловодних јединица налази се и незнатан број парних котлова који су прерађени на вреловодне. Од тога 81% јединица је изграђено у индустрији и 19% у преосталим делатностима. Због привредних потешкоћа у које је запала индустрија око 19% јединица је ван употребе, углавном већ напуштено.

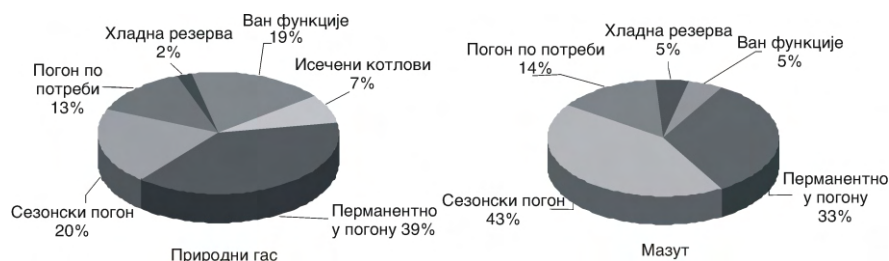
Већина котлова, више од 50% јединица, који користе гасовито гориво имају горионике и за алтернативно коришћење мазута. Тренутно стање је да око: 66% котлова користи гас (активно 52%), 27% котлова ради на мазут (активно 26%) и 7% на угаљ (активно 7%), а ретко и друге енергенте (најчешће лож уље за мање јединице у здравству). Просечна потрошња горива по котловској јединици износи укупно 41,1 GWh по години, а само у индустрији 46,8 GWh по години.

Анализом рада котловских јединица у индустрији, за сва горива, установљено је укупно просечно коришћење капацитета од око 2.360 MW што износи око 81,5% укупно инсталисане снаге. Просечна ангажована снага котлова који су у употреби износи 10,5 MW. У просеку раде око 4462 сати годишње и постижу укупну средњу ефикасност процеса сагоревања од 87,8% (у односу на доњу топлотну моћ горива – ДТМ).

За припрему системских акција повећања енергетске ефикасности значајан је ниво, детаљност и квалитет евиденције дневних погонских извештаја. Утврђено стање у овој области није задовољавајуће. Осим часних изузетака, евиденција рада се своди на попуњавање података у радним листовима, који се касније углавном само архивирају, без правог коришћења евидентираних података. При томе, непоздана је и тачности инструмената са којих се мерене вредности уписују, јер се редовним

баждарењима и прегледима углавном подржавају само инструменти за које постоји законска обавеза.

Структура начина ангажовања котловских јединица је дата на сл. 1. У табл. 1 су дати усредњени резултати мерења и прорачуна основних параметара рада котловских јединица у индустрији на селектованом узорку од 81 котла.



Слика 1. Структура ангажованости котлова

Таблица 1. Резултати мерења и прорачуна

Параметар	Природни гас			Мазут		
	Мин.	Просек	Макс.	Мин.	Просек	Макс.
Експлоатација [годишње]	3	26,5	45	22	32	41
Инсталирани капацитет [MW]	0,40	8,23	33,74	0,93	13,94	81,65
Опсег оптерећења [%] – при мерењу	30	67,2	100,0	30,0	64,1	100,0
Степен корисности [%] – у односу на ДТМ	80,2	88,9	93,1	80,0	88,8	94,0
Температура продуката сагоревања [°C]	151	210	331	115	198	247
Време погона у раду [сати годишње]	930	4.572	8.480	480	4.058	8.664
Проток продуката сагоревања [m³ h ⁻¹]	1.727	18.855	133.542	3.267	27.177	102.291
Енергија горива [GWh годишње]	0,57	21,71	119,17	1,25	61,16	376,22

За разлику од опште евиденције, инспекцијски налози се по правилу ревносно испуњавају. Брига о тој врсти обавеза је на прихватљивом нивоу. То указује на два детаља. С једне стране, у предузећима не постоји системска брига и обавеза у погледу енергетске ефикасности. Чак и евидентирани подаци у дневним погонским извештајима се углавном не користе за анализе стања. Не постоје детаљније наменски осмишљене процедуре коришћења тих података за анализе и побољшање параметара рада котлова. Истовремено, особље енергетских служби не препознаје потребу да самоиницијативно реализује ову активност. Ово указује да се само законски прописане

обавезе ревносно испуњавају. Због тога је активна и лидерска улога државе уз заокружено регулаторно окружење нужан предуслов свих успеха у овој области.

Предлог за промену затеченог стања

Значај повећања енергетске ефикасности за будућност предузећа и успостављање енергетски ефикасног друштва истакнут је као један од приоритетних задатака покрајине и државе [8–11]. Међутим, процес стварних активности на терену није ни започет. Разлог за то је не постојање детаљно разрађених акционих планова и инструмената за њихову реализацију. Посебно је неоправдана мањкавост подзаконске регулативе. То намеће, и без дубљег улажења у суштину овог питања и анализе могућих разлога, помисао да у стварности не постоји чврста решеност за промену овог више него неповољног стања.

Дугогодишњи рад на овој тематици и сазнања о садашњем стању укупне енергетске ефикасности, система, технолошких целина, уређаја и постројења, па и котловских, намећу неминовност и хитност следећих активности у циљу остварења позитивних помака у реализацији:

- хитно доношење закона о енергетској ефикасности,
- хитно доношење закона о фонду за енергетску ефикасност,
- установљавање процедура и увођење обавезе праћења и периодичног извештавања о специфичним утрошцима енергије,
- установљавање правила за увођење система енергетског менаџмента,
- обучавање менаџментских и оперативних структура предузећа,
- промотивне активности, и
- организовање широке кампање нужности сталног рада на овој проблематици.

Ради промене стања у енергетској ефикасности котлова, поред наведених заједничких активности, неопходне су и следеће непосредне активности у предузећима:

- подизање свести о нужности и значају унапређења енергетске ефикасности код свих структура предузећа, а првенствено руководних,
- подизање нивоа сазнања у предузећима о користима и могућностима за повишење енергетске ефикасности котлова кроз: писање и издавање пригодних брошура и других материјала, организовање специјализованих семинара, обуку непосредних извршилаца и промотивне акције,
- израда процедура евидентирања и извештавања о енергетској ефикасности котлова,
- израду акционих планова за промену стања, и
- мониторинг остварених промена и корекције планова.

Закључак

Затечена енергетска ефикасност и опште стање котлова и котловских постројења у индустрији Војводине је незадовољавајуће. Евидентирано стање, измерени резултати и приказани енергетски показатељи то недвосмислено потврђују.

Осим код часних изузетака, општи утисак је да су протекла времена тешких услова привређивања и спорих транзиционих процеса додатно допринела смањењу нивоа опште бриге о котловима и у целини енергетске ефикасности предузећа.

За промену садашњег стања неопходне су одлучне мере, законодавно доследна и лидерски наглашена улога државе уз координирану активност свих структура у области енергетике.

Ова активност мора да одреди улогу свих субјеката који морају, треба и могу утицати на промену садашњег стања почев од крајњих корисника финалних видова енергије, преко органа локалне и покрајинске власти, инспекцијских служби, универзитета, института, агенција, центара, привредне коморе и њеног система, медија и др.

Као неопходан предуслов, нужно је хитно доношење закона о енергетској ефикасности и закона о фонду енергетске ефикасности и успостављање комплетне подзаконске регулативе укључујући и разраду свих неопходних процедура у реализацији.

Литература

- [1] ***, WTRG Economics: History and Analysis – Crude Oil Prices, <http://www.wtrg.com/prices.htm>
- [2] Гвозденац, Д., и др., Програм привредног развоја АП Војводине – Пројекат енергетске ефикасности (ЕЕП), Покрајински центар за енергетску ефикасност Факултета техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Србија, 2006.
- [3] Петровић, Ј. и др., Програм привредног развоја АП Војводине – Пројекат енергетске ефикасности (ЕЕП) – Повећање енергетске ефикасности у индустријским котловима и котловима комуналне енергетике, Покрајински центар за енергетску ефикасност Факултета техничких наука Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, Србија, 2008.
- [4] Гвозденац, Д., Марић, М., Петровић, Ј., Садашња потрошња енергије и перспективе увођења модерних технологија у индустрији и комуналној енергетици Војводине, Покрајински центар за енергетску ефикасност Факултета техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Србија, 2004.
- [5] ***, Програм привредног развоја АП Војводине – Новелирана EX POST анализа привреде АП Војводине, Извршно веће АП Војводине, Нови Сад, Србија, 2006.
- [6] ***, Енергетски биланс Аутономне Покрајине Војводине – План за 2007. годину, Извршно веће АП Војводине, Нови Сад, Србија, 2006.
- [7] ***, Енергетски биланс Аутономне Покрајине Војводине – План за 2008. годину, Извршно веће АП Војводине, Нови Сад, Србија, 2007.
- [8] ***, Закон о енергетици (Сл. гласник РС, бр. 84/04), Београд, Србија, 2004.
- [9] ***, Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2015. године (Сл. гласник РС, бр. 44/05, Београд, Србија, 2005.
- [10] ***, Програм остваривања стратегије развоја енергетике Републике Србије у АП Војводини, Извршно веће АП Војводине, Нови Сад, Србија, 2007.
- [11] Гвозденац, Д., Петровић, Ј., Основни правци технолошког развоја Војводине – Енергетска ефикасност и обновљиви извори енергије, Покрајински центар за енергетску ефикасност Факултета техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија, 2008.

Abstract

Current Situation Assessment of Industrial Boiler Houses in Vojvodina

by

*Jovan R. PETROVIĆ, Dušan D. GVOZDENAC, and
Miroslav V. KLJAJIĆ*

**Provincial Energy Efficiency Center, Faculty of Technical Sciences,
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia**

In the Republic of Serbia, systematic solutions for improving the current situation in all energy sectors do not exist. This particularly refers to the aspects of energy efficiency, introduction of modern energy and environmentally friendly technologies, and regulatory activities aimed at improving current situation in industry.

This paper shows the present situation in industrial boiler houses in Vojvodina. The assessment procedure is based on the audit of boiler performance (and plant state) and measurements in operational conditions for the randomly selected sample covering approximately 26% of industrial boilers.

The following aspects are dealt with: current plant state, general care for energy resources, existence of and adherence to energy procedures, established evidences, measures and other activities which are aimed at systematic changes and continuous care for energy and other aspects of industrial boiler house operations. The importance and significance of systematic approach in changing the situation and attitudes towards these issues is particularly highlighted. With reference to the above stated, activities, measures and conclusions are recommended for changing the current situation.

The change in the current situation requires decisive measures, regulatory consistent and leadership emphasized role of the state and coordinated activity of all structures in the energy field.

Key words: energy efficiency, industrial energy, boiler plants

Одговорни аутор / Corresponding author (J. P. Petrović)
E-mail: jovanpet@uns.ns.ac.rs